

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年7月18日(18.07.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/105656 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 1/11 (2006.01) B32B 27/00 (2006.01)
B05D 1/34 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050460
- (22) 国際出願日: 2013年1月11日(11.01.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-003634 2012年1月11日(11.01.2012) JP
特願 2012-003635 2012年1月11日(11.01.2012) JP
- (71) 出願人: 大日本印刷株式会社(DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷村 俊之(TANIMURA Toshiyuki); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 田崎 啓子(TAZAKI Keiko); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 守岡 結(MORIOKA Yu); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 橋本 浩二(HASHIMOTO Koji); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 上野 健治(UENO Kenji); 〒1628001 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

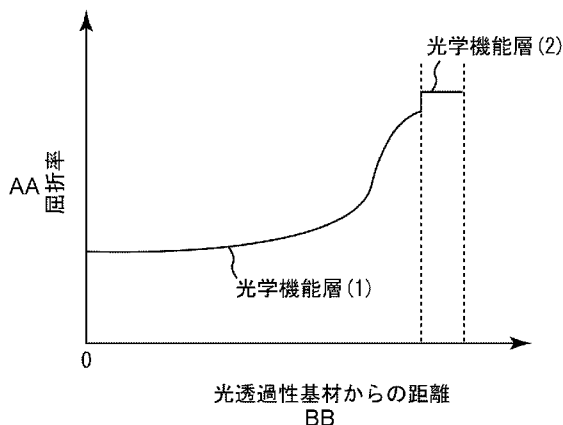
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL LAMINATE, METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL LAMINATE, POLARIZER, AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学積層体、光学積層体の製造方法、偏光板及び画像表示装置

[図1]



1, 2 Optical functional layer
AA Refractive index
BB Distance from light-transmitting substrate

(57) Abstract: Provided is an optical laminate comprising a plurality of layers having high refractive-index differences laminated together, wherein interface reflection at the interfaces between overlapping layers and interference patterns caused thereby can be suitably prevented. This optical laminate, which comprises at least an optical functional layer (1) laminated to one surface of a light-transmitting substrate, is characterized in that the refractive index of said optical functional layer (1) increases continuously in the thickness direction thereof from the light-transmitting-substrate side to the opposite side, following a sigmoid curve.

(57) 要約: 屈折率の差が大きい層を複数積層させた光学積層体であって、互いに重なりあった層の界面において、界面反射やこれに起因した干渉縞が生じることを好適に防止できる光学積層体を提供する。光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層(1)が積層された光学積層体であって、上記光学機能層(1)の厚み方向に対する屈折率が、上記光透過性基材側の面から上記光透過性基材側と反対側の面に向けてシグモイド型の曲線を描いて連続的に増加することを特徴とする光学積層体。

WO 2013/105656 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

光学積層体、光学積層体の製造方法、偏光板及び画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学積層体、光学積層体の製造方法、偏光板及び画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 陰極線管表示装置（ＣＲＴ）、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、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）、電子ペーパー、タブレットＰＣ、タッチパネル等の画像表示装置においては、一般に最表面には反射防止のための光学積層体が設けられている。このような反射防止用の光学積層体は、光の散乱や干渉によって、像の映り込みを抑制したり反射率を低減したりするものである。

[0003] このような反射防止用の光学積層体としては、例えば、蒸着やスパッタリング等のドライプロセス法により、基材フィルム上に、低屈折率の物質（例えば MgF_2 ）を薄膜化する方法や、屈折率の高い物質〔ＩＴＯ（錫ドーピング酸化インジウム）、 TiO_2 等〕と屈折率の低い物質（ MgF_2 、 SiO_2 等）を交互に積層する方法等で作製されている。

しかしながら、このようなドライプロセス法で作製された反射防止フィルムは製造コストが高いという問題があった。

このため、近年、ウェットプロセス法、すなわち、コーティングにより反射防止用の光学積層体を作製することが試みられている。

[0004] 例えば、特許文献１には、透明支持体上にハードコート層と該ハードコート層上に特定の屈折率を有する低屈折率層を設けた光学フィルムが提案されている。

このような光学フィルムの製造において、通常、支持体上に複数の機能層を設ける方法として、各層の塗布、乾燥を繰り返す逐次重層塗布方式が挙げら

れ、リバーシロールコーティング、グラビアロールコーティング等のロール塗布方式、ブレードコーティング、ワイヤーバーコーティング、ダイコーティング等が用いられる。

また、例えば、特許文献2には、蛍光等の外光から照射された光線による反射を少なくし、かつ、干渉縞をなくし、その表示面の視認性を高めるための方法の一つとして、屈折率の異なる層を積層することが開示されている。

しかしながら、逐次重層塗布方式では、複数回の塗布・乾燥処理工程を行うため、外気に触れる機会が相対的に多く、機能面で劣化したり、外部からの異物によって不具合が発生したりする場合があった。また、加熱乾燥工程が複数となるためにエネルギーの利用効率という観点からの生産性も良くなく、特に、多層構成になると工程数が増大し、製造が煩雑である上に製造コストが高くなるという問題があった。

更に、上述のような低屈折率層は薄膜であり、低固形分で塗工するために塗工速度が遅く、生産性が低いという問題がある。また、各層間での密着性が低く、耐久性に劣るといった問題点もあった。

[0005] このような問題に対し、例えば、2層以上の機能層を同時に重層塗布し、1回目の電離放射線照射を行い、次いで乾燥し、2回目の電離放射線照射を行って硬化させ、2層以上の層を同時に重層塗布して光学フィルムを製造する方法が知られている（例えば、特許文献3参照）。

しかしながら、特許文献3に記載の方法は、形成する2層以上の機能層の機能分離を明確にすることを目的として行われている。このため、製造された光学フィルムは、例えば、屈折率の差が大きい層を積層させた構造となり、基材とその上に設けた層との界面において、界面反射が生じて光学フィルムに色味が付いたり、干渉縞が生じたりし、その結果、画像の視認性が低下するといった問題があった。

更に、このような2層以上の層を同時に重層塗布して光学フィルムを製造すると、下層に積層形成した機能層中に気泡が生じて白化してしまい、また、屈折率が低下して意図せぬ屈折率となってしまうという問題もあった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-258606号公報

特許文献2：特開2003-075603号公報

特許文献3：特開2008-250267号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記現状に鑑みて、光透過性基材の一方の面上に屈折率の差が大きい材料からなる塗膜を複数積層させて形成した光学機能層を有する光学積層体であって、互いに重なりあった層の界面において、界面反射やこれに起因した干渉縞が生じることを好適に防止でき、更に、上記塗膜を複数積層させて形成した光学機能層の光透過性基材側に気泡が生じたことに起因した白化の発生が抑制され、屈折率の制御を高度に行うことができる光学積層体、該光学積層体の製造方法、該光学積層体を用いてなる偏光板及び画像表示装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層（1）が積層された光学積層体であって、上記光学機能層（1）の厚み方向に対する屈折率が、上記光透過性基材側の面から上記光透過性基材側と反対側の面に向けてシグモイド型の曲線を描いて連続的に増加することを特徴とする光学積層体である。

[0009] 本発明の光学積層体は、上記光透過性基材の一方の面上に、光学機能層（1）及び上記光学機能層（1）よりも高い屈折率を有する光学機能層（2）がこの順に積層されていることが好ましい。

本発明の光学積層体において、上記シグモイド型の曲線における変曲点は、光学機能層（1）の厚み方向における光透過性基材側と反対側での屈折率変化を示すことが好ましい。

また、本発明の光学積層体において、上記光学機能層（１）は、屈折率調整粒子を含有し、上記光学機能層（１）中の上記屈折率調整粒子は、上記光学機能層（２）側に偏在して含有されており、上記光学機能層（１）の厚み方向の断面において、光透過性基材側界面から $2\mu\text{m}$ 以内の領域を領域（１）、上記光透過性基材側と反対側界面から $2\mu\text{m}$ 以内の領域を領域（３）、上記領域（１）と上記領域（３）の間の領域を領域（２）としたとき、上記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率が $0\sim 8\%$ 、上記領域（２）における屈折率調整粒子の面積率が $9\sim 40\%$ 、上記領域（３）における屈折率調整粒子の面積率が $41\sim 80\%$ であることが好ましい。

また、上記屈折率調整粒子は、平均粒子径が $1\sim 100\text{nm}$ であることが好ましい。

更に、本発明の光学積層体は、上記光学機能層（２）の上に、更に低屈折率層を有することが好ましい。

[0010] 本発明はまた、光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層（１）が積層された光学積層体の製造方法であって、上記光透過性基材の一方の面上に、上記光学機能層（１）を形成するための第１の光学機能層（１）用組成物と第２の光学機能層（１）用組成物とを、上記第１の光学機能層（１）用組成物が上記光透過性基材側となるように同時重層塗布し、積層塗膜を形成する工程、発光ダイオードを用いて上記積層塗膜をプレ硬化させる工程、プレ硬化させた上記積層塗膜を乾燥させる工程、及び、乾燥させた上記積層塗膜を完全硬化させて光学機能層（１）を形成する工程を有し、上記第１の光学機能層（１）用組成物と、上記第２の光学機能層（１）用組成物とは、それぞれ吸収波長域の異なる光重合開始剤を含有することを特徴とする光学積層体の製造方法でもある。

本発明の光学積層体の製造方法は、上記光学機能層（１）を形成する工程後、更に上記光学機能層（１）よりも高い屈折率を有する光学機能層（２）を形成する工程を有することが好ましい。

[0011] 本発明の光学積層体の製造方法において、上記第２の光学機能層（１）用組

成物は、紫外線硬化型樹脂、屈折率調整粒子、 360 nm 以上における吸光係数が $100\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ 超過の光重合開始剤、及び、溶剤を含有し、第1の光学機能層(1)用組成物は、紫外線硬化型樹脂、 360 nm 以上における吸光係数が $100\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ 以下の光重合開始剤、及び、上記第1の光学機能層(1)用組成物に含まれる溶剤と同一の溶剤を含有することが好ましい。

また、上記積層塗膜を形成する工程を行った後、第2の光学機能層(1)用組成物の塗膜中の屈折率調整粒子が、第1の光学機能層(1)用組成物の塗膜の全体に拡散してしまう前に、上記積層塗膜をプレ硬化させる工程を行うことが好ましい。

また、上記積層塗膜をプレ硬化させる工程において、発光ダイオードを用いて積層塗膜に紫外線を積算光量で 400 mJ/cm^2 以上照射することが好ましい。

[0012] 本発明はまた、偏光素子を備えてなる偏光板であって、上記偏光板は、偏光素子表面に上述の光学積層体を備えることを特徴とする偏光板でもある。

本発明は、上述の光学積層体、又は、上述の偏光板を備えることを特徴とする画像表示装置でもある。

以下に、本発明を詳細に説明する。

[0013] 本発明者らは、光透過性基材上に屈折率の差が大きい材料からなる2種類の塗膜を複数積層させて形成した光学機能層を有する光学積層体について鋭意検討した結果、光学機能層の光透過性基材側の屈折率が光透過性基材側から、上記光学機能層の他方の面側にかけて連続的に、かつ、特定の変化で増加するように制御することで、光透過性基材と光学機能層の該光透過性基材側との屈折率差を事実上なくすることができ、光透過性基材と該光透過性基材側の光学機能層との界面における界面反射及びこれに起因した干渉縞の発生を好適に防止できることを見出した。

また、本発明者らは、光透過性基材上に屈折率の差が大きい材料からなる2種類の塗膜となる組成物を同時重層塗布して積層塗膜を形成し、該積層塗膜

をプレ硬化後、本硬化させて光学積層体を製造する従来の方法では、2種類の塗膜が共にプレ硬化してしまうため、光学機能層中の光透過性基材側に残留溶剤に起因した微小な気泡が生じ、光学機能層の白化の原因となったり、光学機能層の屈折率が低下して光透過性基材との界面反射の原因となったりしていたことを見出した。

このような知見に基づき、本発明者らは更に鋭意検討した結果、上記屈折率の差が大きい材料からなる2種類の塗膜を形成するための各組成物を、それぞれ吸収波長域が異なる光重合開始剤を含有するものとし、上記各組成物を光透過性基材上に同時重層塗布して形成した積層塗膜を、プレ硬化させた後、乾燥、完全硬化させることで、2種類の塗膜の一方はプレ硬化し、他方の層は、プレ硬化しないので、形成した光学機能層中の光透過性基材側に残留溶剤に起因した気泡の発生を好適に防止でき、その結果、白化が生じることのない光学積層体を製造できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0014] 本発明の光学積層体は、光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層（1）が積層されている。このような本発明の光学積層体は、後述するように、上記光学機能層（1）の一方の面上に上記光学機能層（1）と屈折率の異なる光学機能層（2）とがこの順に積層されていることが好ましい。

本明細書において、光学機能層（1）は、屈折率が1.50～1.80であることが好ましく、光学機能層（2）は、屈折率が1.80～2.80である層を意味する。また、光学機能層（2）の屈折率は、光学機能層（1）の屈折率よりも高いことが好ましい。

ここで、上記「屈折率」とは、平均屈折率を意味し、例えば、分光光度計（島津製作所社製のUV-3100PC）を用いて、波長380～780nmの平均反射率（R）を測定し、得られた平均反射率（R）から、以下の式を用い、屈折率（n）の値を求めた。

$$R(\%) = (1 - n)^2 / (1 + n)^2$$

[0015] 上記光透過性基材は、平滑性、耐熱性を備え、機械的強度に優れたものが好ましい。

上記光透過性基材を形成する材料の具体例としては、例えば、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート）、セルローストリアセテート、セルロースジアセテート、セルロースアセテートブチレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアセタール、ポリエーテルケトン、アクリル樹脂（ポリメタクリル酸メチル）、ポリカーボネート、又は、ポリウレタン等の熱可塑性樹脂が挙げられる。好ましくは、アクリル樹脂、セルローストリアセテートが挙げられる。

上記光透過性基材がセルローストリアセテート（TAC）からなるTAC基材である場合、該TAC基材中に後述する光学機能層（1）の紫外線硬化型樹脂を含浸させることにより、該TAC基材と光学機能層（1）との界面における干渉縞の発生を防止することができる。

[0016] 上記光透過性基材は、上記熱可塑性樹脂を柔軟性に富んだフィルム状体として使用することが好ましいが、硬化性が要求される使用態様に応じて、これら熱可塑性樹脂の板を使用することも可能であり、又は、ガラス板の板状体のものを使用してもよい。

[0017] その他、上記光透過性基材としては、脂環構造を有した非晶質オレフィンポリマー（Cyclo-Olefin-Polymer：COP）フィルムが挙げられる。これは、ノルボルネン系重合体、単環の環状オレフィン系重合体、環状共役ジエン系重合体、ビニル脂環式炭化水素系重合体等が用いられる基材で、例えば、日本ゼオン社製のゼオネックスやゼオノア（ノルボルネン系樹脂）、住友ベークライト社製のスミライトFS-1700、JSR社製のアートン（変性ノルボルネン系樹脂）、三井化学社製のアペル（環状オレフィン共重合体）、Ticona社製のTopas（環状オレフィン共重合体）、日立化成社製のオプトレッツOZ-1000シリーズ（脂環式アクリル樹脂）等が挙げられる。

また、トリアセチルセルロースの代替基材として旭化成ケミカルズ社製のFVシリーズ（低複屈折率、低光弾性率フィルム）も好ましい。

[0018] 上記光透過性基材の厚さとしては、5～300 μm であることが好ましく、より好ましくは下限が30 μm であり、上限が200 μm である。光透過性基材が板状体の場合には、これらの厚さを超える厚さであってもよい。上記光透過性基材は、その上に上記光学機能層（1）等を形成するのに際して、接着性向上のために、コロナ放電処理、酸化処理等の物理的な処理のほか、アンカー剤又はプライマーと呼ばれる塗料の塗布が予め行われていてもよい。LCD向けの光透過性基材として主に用いられることが多いトリアセチルセルロースフィルム、アクリル樹脂フィルム、COPフィルムを材料とする場合、上記光透過性基材の厚さは、ディスプレイ薄膜化ができる20～65 μm が好ましい。

[0019] ここで、従来から光透過性基材上に屈折率差のある機能層を設けた光学積層体において、上記光透過性基材が上記TAC基材である場合、上記機能層中の溶剤やモノマー成分を含浸させる方法で、TAC基材と機能層との界面での干渉縞の発生を抑制できることが知られている。ところが、上記光透過性基材がアクリル樹脂基材やCOPフィルムである場合、このような方法を採用できずアクリル樹脂基材やCOPフィルムと機能層との界面での干渉縞の発生を十分に抑制することはできなかった。なお、上記アクリル樹脂基材やCOPフィルムを光透過性基材として用いた場合、上記機能層との密着性改善を目的としてアクリル樹脂基材やCOPフィルムに上述のコロナ放電処理やプライマー層の形成等がなされていたが、これらの処理では干渉縞の発生を抑制することはできない。このため、上記光透過性基材としてアクリル樹脂基材やCOPフィルムを用いる場合、該アクリル樹脂基材やCOPフィルムと機能層との間に、アクリル樹脂基材やCOPフィルムと同程度の屈折率を有するハードコート層等を設けて干渉縞の発生を抑制する必要があった。しかし、上述したコロナ放電処理やプライマー層の形成に加えて、ハードコート層の形成が余計に必要となるため、製造時の工程数が増加し、また、層間密着性を考慮すべき箇所も増加するため、特に製造コストの面で大きな不利益があった。

これに対して、本発明の光学積層体は、後述するように、上記光学機能層（１）が厚み方向に対する屈折率が特定の変化をするよう制御されており、更には、後述するように光学機能層（１）にハードコート性を持たせることで、上記光透過性基材がアクリル樹脂基材やＣＯＰフィルムであっても、屈折率を調整するハードコート層を別途設けることなく干渉縞の発生を十分に抑制できる。すなわち、本発明の光学積層体では、光透過性基材としてアクリル樹脂基材やＣＯＰフィルムを用いた場合であっても、製造時の工程数の増加や層間密着性を考慮すべき個所の増加といった問題はなく、製造コスト面での不利益がない。

[0020] 本発明の光学積層体は、上記光学機能層（１）の厚み方向の屈折率が、光透過性基材の一方の面から上記光透過性基材側と反対側の面に向けてシグモイド型の曲線を描いて連続的に増加する。

ここで、上記「シグモイド型の曲線」とは、例えば、図１に示したような曲線を意味する。すなわち、光学機能層（１）の厚み方向の屈折率は、光透過性基材側付近ではほぼ一定であるが、光学機能層（２）に近づくにつれて徐々に高くなり、光学機能層（２）側で一気に高くなる。

上記光学機能層（２）の厚み方向の屈折率は、上記光学機能層（１）の光学機能層（２）側の屈折率よりも高く、かつ、ほぼ均一である。すなわち、光学機能層（１）の厚み方向の屈折率は連続して変化し、該光学機能層（１）から光学機能層（２）の厚み方向の屈折率は不連続変化となる。

なお、図１は、本発明の光学積層体における光学機能層（１）及び光学機能層（２）の厚み方向における屈折率の変化を模式的に表すグラフである。

[0021] 本発明の光学積層体では、上述のように光学機能層（１）の屈折率が厚み方向においてシグモイド型の曲線を描いて連続的に変化する。このような光学機能層（１）において、光透過性基材側の界面付近における屈折率は、光透過性基材の屈折率と同等である。これにより、光透過性基材と光学機能層（１）との界面における界面反射を防止し、干渉縞の発生を防止することができる。これは、上記光透過性基材と光学機能層（１）との界面における光学

的な不連続性が緩和され、その結果、当該界面における反射光も緩和されるためであると考えられる。一方で、上記光学機能層（１）の光学機能層（２）側界面での屈折率は、上記光学機能層（２）の屈折率より小さく不連続的に変化する。このため、本発明の光学積層体は、上記光学機能層（２）を有する場合、上記光学機能層（１）と光学機能層（２）との屈折率差が十分に担保され、反射防止性能が優れたものとなる。

なお、上記「光透過性基材の屈折率と同等である」とは、光学機能層（１）の光透過性基材側界面付近における屈折率と光透過性基材の屈折率とに差がないか、視認不可能な干渉縞が生じる程度の差が存在していることを意味する。上記視認不可能な干渉縞が生じる程度の差とは、具体的には、光学機能層（１）の光透過性基材側界面付近における屈折率と光透過性基材の屈折率との差が、好ましくは０．０１未満、より好ましくは０．００８未満、更に好ましくは０．００６未満であることをいう。

また、上記光学機能層（２）は、反射防止機能付与の観点から好適に設けられた層であり、その厚みは極めて薄いものであるため、該光学機能層（２）を設けたことに起因する干渉縞が問題となることはない。

[0022] 本発明の光学積層体において、上記シグモイド型の曲線の変曲点は、上記光学機能層（１）の厚み方向における光透過性基材側と反対側（すなわち、光学機能層（２）側）での屈折率変化を示すことが好ましい。上記光学機能層（１）がこのような屈折率変化を示すことで、本発明の光学積層体の製造コストの高騰を抑えることができる。これは、上記光学機能層（１）は、後述するように、屈折率調整粒子を含有する第２の光学機能層（１）用組成物と、該屈折率調整粒子を含有しない第１の光学機能層（１）用組成物とを用い、これらの組成物を同時重層塗布し、上記第２の光学機能層（１）用組成物を用いて形成した塗膜中の屈折率調整粒子を、上記第１の光学機能層（１）用組成物を用いて形成した塗膜中に拡散させることにより好適に形成されるが、上記シグモイド型の曲線の変曲点が、上記光学機能層（１）の厚み方向における光透過性基材側にしようとする、高価な屈折率調整粒子が大量に

必要となるからである。

また、上記屈折率変化を示す光学機能層（１）を形成する場合、上記第１の光学機能層（１）用組成物を用いて形成する塗膜の膜厚を、上記第２の光学機能層（１）用組成物を用いて形成する塗膜より厚くでき、その結果、形成する光学機能層（１）のハードコート性能を優れたものとすることもできる。

更に、上記第１の光学機能層（１）用組成物と上記第２の光学機能層（１）用組成物とを用いた同時重層塗布して作製する場合、これらの組成物を用いて形成した塗膜間の接着性に優れるとともに、作製した光学機能層（１）の耐擦傷性が優れたものとなる。

上記シグモイド型の曲線の変曲点が、上記光学機能層（１）の厚み方向における光透過性基材側と反対側での屈折率変化を示すとは、光学機能層（１）の厚みの半分よりも光透過性基材側と反対側（すなわち、光学機能層（２）側）に上記シグモイド型の曲線の変曲点が存在することを意味する。上記第１の光学機能層（１）用組成物と第２の光学機能層（１）用組成物とを用いて形成された光学機能層（１）は、上記シグモイド型の曲線の変曲点が、光学機能層（１）の厚み方向における光学機能層（２）側での屈折率変化を示すようにすることができる。

[0023] また、本発明の光学積層体において、上記シグモイド型の曲線の変曲点は、上記光学機能層（１）を厚さ方向に３等分した場合において、最も光学機能層（２）側の領域における屈折率の変化を示すものであることが好ましい。このような領域において上記シグモイド型の曲線の変曲点が存在することで、上述した干渉縞の発生防止及び光学機能層（２）を有する場合の反射防止性能の向上をより好適に図ることができる。

また、光学機能層（１）を後述する第１の光学機能層（１）用組成物と第２の光学機能層（１）用組成物とを用いた同時重層塗布にて作製する場合、これらの組成物を用いて形成した塗膜間の接着性に優れるとともに、作製した光学機能層（１）の耐擦傷性が優れたものとなる。

[0024] このような屈折率特性を有する光学機能層（１）は、上記屈折率調整粒子を含有し、上記光学機能層（１）中の上記屈折率調整粒子は、上記光学機能層（２）側に偏在して含有されており、上記光学機能層（１）の厚み方向の断面において、光透過性基材側界面から $2\mu\text{m}$ 以内の領域を領域（１）、上記光透過性基材側と反対側界面から $2\mu\text{m}$ 以内の領域を領域（３）、上記領域（１）と上記領域（３）の間の領域を領域（２）としたとき、上記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率が $0\sim 8\%$ 、上記領域（２）における屈折率調整粒子の面積率が $9\sim 40\%$ 、上記領域（３）における屈折率調整粒子の面積率が $41\sim 80\%$ であることが好ましい。

上記屈折率調整粒子は、上記光学機能層（１）の屈折率を制御する役割、具体的には、光学機能層（１）の屈折率を高める役割を果たす粒子であり、このような面積率で屈折率調整粒子が光学機能層（１）に含有されていることで、本発明の光学積層体は、好適に干渉縞の発生防止及び反射防止性能の向上を図ることができる。また、光学機能層（１）を後述する第１の光学機能層（１）用組成物と第２の光学機能層（１）用組成物とを用いた同時重層塗布にて作製する場合、これらの組成物を用いて形成した塗膜間の接着性に優れるとともに、作製した光学機能層（１）の耐擦傷性が優れたものとなる。

[0025] ここで、上記光学機能層（１）の厚み方向の断面における屈折率調整粒子の面積率は、TEMによる断面写真から、画像解析ソフトWin Roof（三谷商事株式会社ビジュアルシステム部製）によって画像の２値化（粒子の存在量を面積化する）を行い、測定して得ることができる。

また、上記光学機能層（１）中の上記屈折率調整粒子は、上記光学機能層（２）側に偏在して含有されているとは、上記光学機能層（１）の断面の領域（１）、領域（２）及び領域（３）において測定される屈折率調整粒子の面積率が、領域（１）＜領域（２）＜領域（３）なる関係を満たすことを意味する。

[0026] 上記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率は、 $0\sim 8\%$ であることが好ましい。 8% を超えると、光透過性基材と光学機能層（１）の界面での屈

折率差が大きくなり、干渉縞が発生することがある。なお、上記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率の好ましい下限は０％であるので、該領域（１）には上記屈折率調整粒子が含まれなくてもよく、この場合、当該領域（１）における屈折率は、光学機能層（１）を構成する後述する紫外線硬化型樹脂による屈折率となる。上記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率のより好ましい上限は５％である。上記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率の下限を０％、上限を８％とすることで、光透過性基材と光学機能層（１）との界面での干渉縞の発生を抑制できる。また、光学機能層（１）を後述する第１の光学機能層（１）用組成物と第２の光学機能層（１）用組成物とを用いた同時重層塗布にて作製する場合、これらの組成物を用いて形成した塗膜間の接着性に優れるとともに、作製した光学機能層（１）の耐擦傷性が優れたものとなる。

[0027] 上記領域（２）における屈折率調整粒子は、上記光学機能層（１）の厚み方向における屈折率変化が上記シグモイド型の曲線を描いて連続的に変化するよう、分散の均一性が出ない程度に分散していることが好ましい。上記領域（２）における上記屈折率調整粒子の面積率としては、具体的には、９～４０％であることが好ましい。９％未満であると、光学機能層（１）内で領域（３）と領域（２）の屈折率差が大きくなり、領域（３）と領域（２）の界面で干渉縞が発生してしまうことがあり、４０％を超えると、上記光学機能層（１）内で領域（１）と領域（２）の屈折率差が大きくなり、領域（１）と領域（２）の界面で干渉縞が発生してしまうことがある。上記領域（２）における屈折率調整粒子の面積率のより好ましい上限は２０％である。上記領域（２）における屈折率調整粒子の面積率の下限を９％、上限を４０％とすることで、屈折率が厚み方向においてシグモイド型の曲線を描いて連続的に変化的ことで干渉縞の発生を抑制できる。

[0028] 上記領域（３）における屈折率調整粒子の面積率は、４１～８０％であることが好ましい。４１％未満であると、光学機能層（１）が十分な屈折率とならず、後述する光学機能層（２）及び低屈折率層を積層させた際に十分な光

学物性を得ることができないことがある。80%を超えると、後述する光学機能層（2）に添加する高屈折率粒子と上記屈折率調整粒子とを同じ材料からなるものを用いた場合、光学機能層（1）と光学機能層（2）との屈折率差がなくなり、本発明の光学積層体の反射防止性能が不十分となることがある。上記領域（3）における屈折率調整粒子の面積率のより好ましい下限は60%、より好ましい上限は70%である。上記領域（3）における屈折率調整粒子の面積率の下限を41%、上限を80%とすることで、干渉縞の発生のない、所望の屈折率の光学機能層（1）を得ることができる。

なお、上述したシグモイド型の曲線の変曲点は、上記領域（3）に存在することが好ましい。

[0029] 上記屈折率調整粒子は、平均粒子径が1～100nmであることが好ましく、より好ましい上限は20nmである。1nm未満であると、凝集防止が困難となることがあり、一方、100nmを超えると、光学機能層（1）中で、屈折率調整粒子の位置制御が困難となり、上記光学機能層（1）の屈折率が厚み方向においてシグモイド型の曲線を描いて連続的な変化を示さないこととなる。

なお、本明細書において、上記平均粒子径とは、上記光学機能層（1）の断面の透過型電子顕微鏡（TEM）写真により観察される屈折率調整粒子20個の平均値を意味し、その平均粒子径が1～100nmであれば、1次粒径及び2次粒径のいずれであっても良い。

[0030] 上記屈折率調整粒子としては、屈折率が1.50～2.80であることが好ましい。

1.50未満であると、上記光学機能層（1）の厚み方向の屈折率を上述したシグモイド型の曲線を描いて変化するように制御できないことがあり、本発明の光学積層体の干渉縞防止性能及び反射防止性能が不十分となることがある。なお、屈折率が2.80を超えるような高屈折率の粒子は非常に高価となるため好ましくない。

[0031] 上記屈折率調整粒子を構成する材料としては、例えば、金属酸化物微粒子が

挙げられる。上記金属酸化物微粒子としては、具体的には、例えば、酸化チタン (TiO_2 、屈折率：2.71)、酸化ジルコニウム (ZrO_2 、屈折率：2.10)、酸化セリウム (CeO_2 、屈折率：2.20)、酸化錫 (SnO_2 、屈折率：2.00)、アンチモン錫酸化物 (ATO、屈折率：1.75～1.95)、インジウム錫酸化物 (ITO、屈折率：1.95～2.00)、燐錫化合物 (PTO、屈折率：1.75～1.85)、酸化アンチモン (Sb_2O_5 、屈折率：2.04)、アルミニウム亜鉛酸化物 (AZO、屈折率：1.90～2.00)、ガリウム亜鉛酸化物 (GZO、屈折率：1.90～2.00) 及びアンチモン酸亜鉛 (ZnSb_2O_6 、屈折率：1.90～2.00) 等が挙げられる。上記金属酸化物微粒子の中でも酸化錫 (SnO_2)、アンチモン錫酸化物 (ATO)、インジウム錫酸化物 (ITO)、燐錫化合物 (PTO)、酸化アンチモン (Sb_2O_5)、アルミニウム亜鉛酸化物 (AZO)、ガリウム亜鉛酸化物 (GZO) 及びアンチモン酸亜鉛 (ZnSb_2O_6) は、導電性金属酸化物であり、粒子の拡散状態を制御し、導電パスを形成することで、帯電防止性を付与できるという利点がある。

特に、酸化アンチモン (Sb_2O_5)、酸化ジルコニウム (ZrO_2 、屈折率：2.10) 等が好適に用いられる。

[0032] 上記光学機能層 (2) は、上記光学機能層 (1) 上に設けられ、高屈折率粒子を含有することが好ましい。また、上記高屈折率粒子は、上記光学機能層 (2) にほぼ均一に含有されていることが好ましい。上記光学機能層 (2) の膜厚は後述する通りである。

[0033] 上記高屈折率粒子としては、上述した光学機能層 (1) における屈折率調整粒子の中から、該屈折率調整粒子よりも屈折率が高い材料を適宜選択したり、或いは、上記高屈折率粒子と同じ微粒子の添加量を増やして用いることができる。

[0034] このような、光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層 (1) を有する本発明の光学積層体は、例えば、上記光透過性基材の一方の面上に、上記光学機能層 (1) を形成するための第1の光学機能層 (1) 用組成物と

第2の光学機能層（1）用組成物とを、上記第1の光学機能層（1）用組成物が上記光透過性基材側となるように同時重層塗布し、積層塗膜を形成する工程、発光ダイオードを用いて上記積層塗膜をプレ硬化させる工程、プレ硬化させた上記積層塗膜を乾燥させる工程、及び、乾燥させた上記積層塗膜を完全硬化させて光学機能層（1）を形成する工程を行い、上記第1の光学機能層（1）用組成物と、上記第2の光学機能層（1）用組成物とが、それぞれ吸収波長域の異なる光重合開始剤を含有するようにすることで形成することができる。

なお、このような各工程を有する光学積層体の製造方法もまた、本発明の1つである。

[0035] 本発明の光学積層体の製造方法によると、上述した屈折率の変化がシグモイド型の曲線を描いて連続的に変化する光学機能層（1）を形成することができる。これは、以下に挙げる理由によると推測される。

すなわち、上記積層塗膜を形成する工程において、光透過性基材の一方の面上に、上記光学機能層（1）を形成するための第1の光学機能層（1）用組成物と第2の光学機能層（1）用組成物とを、上記第1の光学機能層（1）用組成物が上記光透過性基材側となるように同時重層塗布し、積層塗膜を形成する。この積層塗膜は、第2の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜は、光透過性基材側と反対側の光学機能層（1）となるものであり、第1の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜よりも高い屈折率を有するものである。このような第2の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜と、第1の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜とが直に積層された構成であるため、第2の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜に含まれる成分（具体的には、屈折率調整粒子）を、第1の光学機能層（1）用組成物となる塗膜中に拡散させることができる。

次いで、上記積層塗膜をプレ硬化させる工程を行うことで、第1の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜の硬化を抑制した状態で、上記第2の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜をプレ硬化させることで

、上記第2の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜に含まれる屈折率調整粒子の第1の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜への拡散を止めることができる。この結果、光学機能層(1)となる積層塗膜の光透過性基材側と反対側の塗膜(第2の光学機能層(1)用組成物を用いてなる塗膜)に、屈折率調整粒子が偏在した状態で含有されることとなる。

そして、プレ硬化後の積層塗膜を乾燥させる工程、乾燥させた積層塗膜を硬化させる工程を行うことで、上述した屈折率の変化がシグモイド型の曲線を描いて連続的に変化する光学機能層(1)を形成することができるものと推測される。

[0036] 本発明の光学積層体の製造方法において、上記第1の光学機能層(1)用組成物と第2の光学機能層(1)用組成物とは、それぞれ吸収波長域の異なる光重合開始剤を含有する。

なお、以下の説明では、第1の光学機能層(1)用組成物に含まれる光重合開始剤を「第1の光重合開始剤」ともいい、第2の光学機能層(1)用組成物に含まれる光重合開始剤を「第2の光重合開始剤」ともいう。

また、上記「吸収波長域の異なる光重合開始剤」とは、上記第1の光重合開始剤の重合開始能を発現する波長域と、第2の光重合開始剤の重合開始能を発現する波長領域とが異なることを意味する。また、上記「重合開始能を発現する波長域」とは、吸光度が $100\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ を超える波長域を意味する。

[0037] 本発明では、上記第1の光重合開始剤は、重合開始能を発現する波長域が後述する積層塗膜をプレ硬化させる工程において照射する光の波長と重ならず、上記第2の光重合開始剤は、重合開始能を発現する波長域が後述する積層塗膜をプレ硬化させる工程において照射する光の波長と重なるものであることが好ましい。

このような第1の光重合開始剤及び第2の光重合開始剤を、上記第1の光学機能層(1)用組成物及び第2の光学機能層(1)用組成物がそれぞれ含有することで、上記積層塗膜をプレ硬化させる工程において、第2の光学機能

層（１）用組成物を用いてなる塗膜をプレ硬化させる一方で、第１の光学機能層（１）用組成物を用いてなる塗膜を殆ど硬化させない又は緩やかに硬化させることができる。この結果、プレ硬化後の積層塗膜を乾燥させる工程において、該積層塗膜に含まれる溶剤を十分に除去することができ、第１の光学機能層（１）用組成物を用いてなる塗膜中に残留溶剤に起因した気泡が生じることを好適に防止でき、製造する光学積層体に白化が生じることを防止することができる。更に、製造する光学機能層（１）の屈折率の意図せぬ低下を防止することもできる。

[0038] 上記第２の光学機能層（１）用組成物は、紫外線硬化型樹脂、屈折率調整粒子、 360 nm 以上における吸光係数が $100\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ 超過（好ましくは $120\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ 以上）の光重合開始剤（第２の光重合開始剤）、及び、溶剤を含有することが好ましい。

上記紫外線硬化型樹脂としては、例えば、第２の光重合開始剤の作用を受けて間接的に、重合や二量化等の大分子化を進行させる反応を起こす硬化反応性官能基を有するモノマー、オリゴマー及びポリマーを用いることができる。具体的には、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アリル基等のエチレン性不飽和結合を有するラジカル重合性のモノマー、オリゴマーが好ましく、該樹脂成分の分子間で架橋結合が生じるように、一分子内に硬化反応性官能基を２個以上、好ましくは３個以上有する多官能の樹脂成分であることが好ましい。

なお、上記（メタ）アクリロイル基とは、アクリロイル基及びメタクリロイル基を意味する。

[0039] 上記紫外線硬化型樹脂としては、具体的には、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、ポリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ヘキサンジオール（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、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、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）アクリレート等及びこれらをエチレンオキサイド（EO）、プロピレンオキサイド（PO）等で変性した多官能化合物、又は、上記多官能化合物と（メタ）アクリレート等の反応生成物（例えば多価アルコールのポリ（メタ）アクリレートエステル）等が挙げられる。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。これらの中でも、特に3官能以上の（メタ）アクリレートが好ましい。

[0040] 上記化合物のほかに、エチレン性不飽和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紫外線硬化型樹脂として使用することができる。

[0041] 上記第2の光学機能層（1）用組成物に含まれる第2の光重合開始剤は、360nm以上における吸光係数が100ml/g・cm超過（より好ましくは120ml/g・cm以上）であることが好ましい。このような第2の光重合開始剤を含有することで、後述する工程を経て形成した光学機能層（1）は、屈折率の変化が上述したシグモイド型の曲線を描くように連続的に変化するものとすることができる。この理由については、後で詳述する。

上記第2の光重合開始剤の吸光度のピークが上記範囲を外れる場合、積層塗膜をプレ硬化させる工程において、第2の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜の硬化が不十分となることがある。その結果、第2の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜から第1の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜への屈折率調整粒子の拡散を十分に止めることができず、上述した屈折率の変化がシグモイド型の曲線を描いて連続的に変化する光学機能層（1）を形成することができないことがある。

[0042] このような第2の光重合開始剤としては、具体的には、例えば、ビス（2，

4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド、1, 2-オクタンジオン、1-[4-(フェニルチオ)-, 2-(O-ベンゾイルオキシム)]、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-ジメチルアミノ-2-(4-メチル-ベンジル)-1-(4-モリフォリン-4-イル-フェニル)-ブタン-1-オン、ビス(η^5 -2, 4-シクロペンタジエン-1-イル)-ビス[2, 6-ジフルオロ-3-(1H-ピロール-1-イル)-フェニル]チタニウム、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、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と2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オンとの混合物、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトンとビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチル-ペンチルフォスフィンオキシドとの混合物、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン、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、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と2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-ケトンとの混合物、エタノン-1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-1-(O-アセチルオキシム)等が挙げられ、好ましくは、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド、1, 2-オクタンジオン、1-[4-(フェニルチオ)-, 2-(O-ベンゾイルオキシム)]、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。

また、上記第2の光重合化合物の市販品としては、例えば、イルガキュア819、イルガキュアOXE01、イルガキュア369、イルガキュア379、イルガキュア784、イルガキュア907、イルガキュア1300、イルガキュア1800、ダロキュア1173、ルシリンTP0、ダロキュア4265、CG1242(いずれも、BASFジャパン社製)が挙げられ、好ま

しくは、イルガキュア819、イルガキュアOXE01、ルシリンTPO等が挙げられる。

[0043] 上記第2の光重合開始剤の含有量としては特に限定されないが、上記紫外線硬化型樹脂100質量部に対して、0.1～20質量部であることが好ましい。0.1質量部未満であると、第2の光学機能層(1)用組成物を用いてなる塗膜の硬化が不十分となることがあり、20質量部を超えると、形成する光学機能層(1)の硬度が不十分となることがある。上記第2の光重合開始剤の含有量のより好ましい下限は4質量部、より好ましい上限は10質量部である。

[0044] 上記溶剤としては、例えば、アルコール(例、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、n-ブタノール、s-ブタノール、t-ブタノール、ベンジルアルコール、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)、ケトン(例、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、ヘプタノン、ジイソブチルケトン、ジエチルケトン)、脂肪族炭化水素(例、ヘキサン、シクロヘキサン)、ハロゲン化炭化水素(例、メチレンクロライド、クロロホルム、四塩化炭素)、芳香族炭化水素(例、ベンゼン、トルエン、キシレン)、アミド(例、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、n-メチルピロリドン)、エーテル(例、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン)、エーテルアルコール(例、1-メトキシ-2-プロパノール)、エステル(例、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸イソプロピル)等が挙げられる。

なかでも、上記溶剤としては、上述した紫外線硬化型樹脂及び屈折率調整粒子を溶解又は分散させ、第2の光学機能層(1)用組成物を好適に塗工できる点で、メチルイソブチルケトン及び／又はメチルエチルケトンが好ましい。

[0045] 上記溶剤の含有量としては特に限定されないが、第2の光学機能層(1)用組成物の粘度が後述する範囲となるよう適宜調整されることが好ましい。

[0046] 上記第2の光学機能層(1)用組成物は、粘度が $2\text{ mPa}\cdot\text{s}\sim 100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが好ましい。2 $\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満であると、第2の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜の形状を保持することが困難となり、100 $\text{ mPa}\cdot\text{s}$ を超えると、第1の光学機能層(1)用組成物と同時重層塗布できないことがある。上記粘度のより好ましい上限は30 $\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。

なお、上記第2の光学機能層(1)用組成物の粘度は、Anton Paar社製のMCR301を用いて、測定治具はPP50とし、測定温度は25℃、せん断速度は10000[1/s]の条件にて測定対象の組成物(インキ)を適量、ステージに滴下し測定することができる。

[0047] 上記第2の光学機能層(1)用組成物は、例えば、上述の紫外線硬化型樹脂、高屈折率粒子及び第2の光重合開始剤を上記溶剤中に混合分散させて調製することができる。

上記混合分散は、ペイントシェーカー、ビーズミル、ニーダー等の公知の装置を使用して行うとよい。

[0048] このような第2の光学機能層(1)用組成物を用いて形成する塗膜の厚みとしては、硬化後の厚みに換算して1～10 μm であることが好ましい。1 μm 未満であると、機能層(2)との界面の屈折率の制御が困難となることがあり、一方、10 μm を超えると、コスト低減が困難なばかりでなく、カールが発生することがある。上記第2の光学機能層(1)用組成物を用いて形成する塗膜の厚みのより好ましい下限は3 μm 、より好ましい上限は8 μm である。

[0049] 上記第1の光学機能層(1)用組成物は、紫外線硬化型樹脂、360nm以上における吸光係数が100 $\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ 以下(好ましくは、90 $\text{ ml/g}\cdot\text{cm}$ 以下)の光重合開始剤(第1の光重合開始剤)、及び、溶剤を含有することが好ましい。

上記第1の光学機能層(1)用組成物に含まれる紫外線硬化型樹脂としては、上述した第2の光学機能層(1)用組成物において例示したものと同様の

ものが挙げられる。

本発明において、上記第1の光学機能層(1)用組成物に含まれる紫外線硬化型樹脂は、重量平均分子量が1000～5万の範囲にあるものが好ましい。重量平均分子量がこの範囲にあることで、上述した第2の光学機能層(1)用組成物に含まれる屈折率調整粒子の拡散に適した塗膜粘度とすることができ、形成する光学機能層(1)と光透過性基材との界面における干渉縞の発生をより好適に防止することができる。

[0050] なお、上記紫外線硬化型樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)によるポリスチレン換算により求めることができる。GPC移動相の溶剤には、テトラヒドロフランやクロロホルムを使用することができる。測定用カラムは、テトラヒドロフラン用又はクロロホルム用のカラムの市販品カラムを組み合わせるとよい。上記市販品カラムとしては、例えば、Shodex GPC KF-801、GPC KF-802、GPC KF-803、GPC KF-804、GPC KF-805、GPC KF-800D(いずれも、商品名、昭和電工社製)等が挙げられる。検出器には、RI(示差屈折率)検出器及びUV検出器を使用するとよい。このような溶剤、カラム、検出器を使用して、例えば、Shodex GPC-101(昭和電工社製)等のGPCシステムにより、上記重量平均分子量を適宜測定することができる。

[0051] 上記第1の光重合開始剤は、360nm以上における吸光係数が100ml/g・cm以下、好ましくは、90ml/g・cm以下であることが好ましい。このような第1の光重合開始剤を含有することで、プレ硬化工程において、第1の光学機能層(1)用組成物を用いてなる塗膜が硬化しすぎることを防止することができる。

上記第1の光重合開始剤の吸光度のピークが上記範囲を外れる場合、積層塗膜をプレ硬化させる工程において、第1の光学機能層(1)用組成物を用いてなる塗膜が硬化しすぎることがある。

[0052] このような第1の光重合開始剤としては、具体的には、例えば、1-ヒドロ

キシークロヘキシルフェニルケトン、ヨードニウム、（４－メチルフェニル）〔４－（２－メチルプロピル）フェニル〕－ヘキサフルオロフォスフェート（１－）とプロピレンカーボネートとの混合物、２，２－ジメトキシ－１，２－ジフェニルエタン－１－オン、オキシフェニル酢酸と２－（２－オキソ－２－フェニルアセトキシエトキシ）エチルエステルとオキシフェニル酢酸と２－（２－ヒドロキシエトキシ）エチルエステルの混合物、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、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、エチル－４－ジメチルアミノベンゾエート、２－エチルヘキシル－４－ジメチルアミノベンゾエート等が挙げられ、好ましくは、１－ヒドロキシークロヘキシルフェニルケトン、２，２－ジメトキシ－１，２－ジフェニルエタン－１－オン等が挙げられる。

また、上記第１の光重合化合物の市販品としては、例えば、イルガキュア１８４、イルガキュア２５０、イルガキュア６５１、イルガキュア７５４、イルガキュア２９５９、ダロキュア１１７３、ダロキュアＥＤＢ、ダロキュアＥＨＡ（いずれも、ＢＡＳＦジャパン社製）等が挙げられ、好ましくは、イルガキュア１８４、イルガキュア６５１等が挙げられる。

[0053] 上記第１の光重合開始剤の含有量としては特に限定されないが、上記紫外線硬化型樹脂１００質量部に対して、０．１～２０質量部であることが好ましい。０．１質量部未満であると、第１の光学機能層（１）用組成物を用いてなる塗膜の硬化が不十分となることがあり、２０質量部を超えると、形成する光学機能層（１）の硬度が不十分となることがある。上記第１の光重合開始剤の含有量のより好ましい下限は４質量部、より好ましい上限は１０質量部である。

[0054] 上記第１の光学機能層（１）用組成物に含有される溶剤としては、上述した第２の光学機能層（１）用組成物において例示した溶剤と同様のものが挙げられる

上記第１の光学機能層（１）用組成物は、第２の光学機能層（１）用組成物

に含有される溶剤と同一の溶剤を含有することが好ましい。上述のように、本発明においては、上記第2の光学機能層（1）用組成物と第1の光学機能層（1）用組成物とを同時重層塗布するため、上記第1の光学機能層（1）用組成物と第2の光学機能層（1）用組成物とが異なる溶剤を含有するものであると、塗布時に塗工スジと呼ばれる不具合が生じることがある。

なお、上記光透過性基材がアクリル樹脂（アクリル系、メタアクリル系）からなる場合や、シクロオレフィン系樹脂からなる場合には、用いる溶剤は制限するのがよい。従来よく用いられているTAC基材等とは異なり、これらの材料からなる光透過性基材は、ほぼあらゆる種類の溶剤で膨潤溶解する。よって溶剤による影響が強く、膨潤度が強すぎると光透過性基材自身が割れる場合もあるため、第1の光学機能層（1）用組成物に用いる溶剤、第2の光学機能層（1）用組成物に用いる溶剤ともに、以下の溶剤を選択するのが好ましい。

すなわち、上記光透過性基材がアクリル樹脂からなる場合、上記溶剤としては、アルコール類（メタノール、エタノール、イソプロパノール、1-ブタノール）が好ましく、その他の各溶剤種類においては炭素数がより多いものが良好な傾向があり、その中でも蒸発速度が速いものが良好な傾向がある。例えば、ケトン類であれば、メチルイソブチルケトン、芳香族炭化水素類であればトルエン、グリコール類であればプロピレングリコールモノメチルエーテル等が例示でき、これらの混合溶媒であってもよい。

特に本発明においては、樹脂成分との相溶性、塗工性に優れ、加工時に基材が切れる不具合が出ない、という理由から、とりわけメチルイソブチルケトン、イソプロパノール及び1-ブタノール、プロピレングリコールモノメチルエーテルから選択される1種以上を含むものが好ましい。これらの溶剤であると、アクリル樹脂からなる光透過性基材が割れることなく適度に膨潤でき、形成する光学機能層（1）との好適な密着性が得られる。

逆に、エステル類（酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル等）や、ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、ジア

セトンアルコール)、セロソルブ類、エーテル類(ジオキサン、テトラヒドロフラン、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等)、脂肪族炭化水素類(ヘキサン等)、芳香族炭化水素類(キシレン)、ハロゲン化炭素類(ジクロロメタン、ジクロロエタン等)、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)は、アクリル樹脂からなる光透過性基材を過剰に膨潤させる場合があるため、光透過性基材にテンションがかかる場合には切れる不具合が出やすく、使用しないことが好ましい。ただし、上記第1の光学機能層(1)用組成物及び第2の光学機能層(1)用組成物中に含まれる樹脂によっては、相溶性を確保するために上記した溶剤を使用する必要がある場合もある。そのときには、本来であれば使用しないことが好ましい溶剤を、全溶剤量の25%未満におさえ、75%以上を好ましい溶剤を1種以上混合するとよい。

また、上記光透過性基材がシクロオレフィン系樹脂からなる場合、上述したアクリル樹脂からなる場合とも更に異なる性質があり、この光透過性基材は、溶剤を含む組成物を塗布した場合、溶剤によって溶解するだけであり、その溶解性に伴って樹脂組成物が光透過性基材中に含浸することではなく、密着性は出ない。溶剤によって溶け出した光透過性基材の溶解物質の上に、別の樹脂組成物が浮いているような状態となる。溶解しやすい溶剤100%を用いた場合は、光透過性基材自身だけが溶解して密着性等の効果が得られないだけでなく、アクリル樹脂からなる光透過性基材のように加工時に切れるという不具合も生じやすい。シクロオレフィン系樹脂からなる光透過性基材で制限したほうがよい溶剤としては、芳香族炭化水素類のトルエンやキシレン等が挙げられる。これらの溶剤を用いる場合には、100%用いることは避け、全溶剤中の50%程度とし、その他の溶剤と混合系で用いるのが好ましい。なお、上記光透過性基材がCOPからなる場合、コロナ処理などで、光学機能層(1)との密着性が得られる。

[0055] 上記第1の光学機能層(1)用組成物は、粘度が $1\text{ mPa}\cdot\text{s}\sim 100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが好ましい。 $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満であると、第1の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜の形状を保持することが困難となり、 $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ を超えると、第2の光学機能層(1)用組成物と同時重層塗布できないことがある。上記粘度のより好ましい下限は $2\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、より好ましい上限は $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。

なお、上記第1の光学機能層(1)用組成物の粘度は、上記第2の光学機能層(1)用組成物の粘度と同様にして測定することができる

[0056] 上記第1の光学機能層(1)用組成物は、例えば、上述の紫外線硬化型樹脂及び第1の光重合開始剤を上記溶剤中に混合分散させて調製することができる。

上記混合分散は、ペイントシェーカー、ビーズミル、ニーダー等の公知の装置を使用して行うとよい。

[0057] このような第1の光学機能層(1)用組成物を用いて形成する塗膜の厚みとしては、硬化後の厚みに換算して $1\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。 $1\mu\text{m}$ 未満であると、十分な硬度が得られなくなることがあり、一方、 $10\mu\text{m}$ を超えると、コスト低減が困難なばかりでなく、光学積層体にカールが発生し、ハンドリング性や取り扱い性が不良となることがある。上記第1の光学機能層(1)用組成物を用いて形成する塗膜の厚みのより好ましい下限は $3\mu\text{m}$ 、より好ましい上限は $8\mu\text{m}$ である。

[0058] 上記第1の光学機能層(1)用組成物及び第2の光学機能層(1)用組成物を同時重層塗布する方法としては、例えば、エクストルージョン型ダイコーターを用いることが好ましい。この方法によれば、溶剤の揮発による塗布液物性の変化が起こりにくく、塗膜形成精度も高い。

[0059] 上記積層塗膜を形成する工程を行った後、第2の光学機能層(1)用組成物の塗膜中の屈折率調整粒子が、第1の光学機能層(1)用組成物の塗膜の全体に拡散してしまう前に、上記積層塗膜をプレ硬化させる工程を行うことが好ましい。このようにして積層塗膜の形成及びプレ硬化させる工程を行うこ

とにより、上記第2の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜中の屈折率調整粒子を、適度に上記第1の光学機能層（1）用組成物を用いて形成した塗膜中に拡散させることができる。

[0060] 上記積層塗膜をプレ硬化させる工程としては、例えば、紫外線LEDを用いて上記積層塗膜に紫外線を照射する方法が挙げられる。

このような紫外線LEDは、シャープな波長を有し、また、照射時に発熱がないため、熱による予期せぬ光学機能層（1）中での重合反応を抑制できる。また、該紫外線LEDを用いて上記積層塗膜のプレ硬化を行うことで、上述した第2の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜は、上述した範囲に吸光度のピークを有する第2の光重合開始剤が十分に反応し、該第2の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜の硬化が促進される。一方、上述した第1の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜は、上述した範囲に吸光度のピークを有する第1の光重合開始剤は余り反応しない。この結果、上記第2の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜を硬化させる一方で、上記第1の光学機能層（1）用組成物を用いてなる塗膜を緩やかに硬化させることができる。

[0061] 上記紫外線LEDを照射する条件としては、例えば、積算光量で400mJ/cm²以上照射することが好適である。

また、上記積層塗膜に照射する紫外線LEDは、例えば、ピーク波長が360～400nmにあることが好ましい。この範囲にピーク波長がある紫外線LEDを用いることで、上記積層塗膜をプレ硬化させる工程を好適に行うことができる。

[0062] 上記プレ硬化させた上記積層塗膜を乾燥させる工程において、該積層塗膜を乾燥させる方法としては特に限定されず、従来公知の方法が挙げられる。

上記プレ硬化させた上記積層塗膜を乾燥させる工程における該積層塗膜の乾燥時間としては、好ましくは20秒～2分であり、より好ましくは30秒～1分である。また、乾燥温度としては、好ましくは40～90℃であり、より好ましくは50～80℃である。乾燥温度を100℃未満にするのは、形

成する光学機能層（１）に熱皺など不具合が生じないようにするためである。

特にアクリル樹脂からなる光透過性基材やシクロオレフィン系樹脂からなる光透過性基材の場合、乾燥温度が１００℃を超えると、光透過性基材膨潤性が、上述した好ましい溶媒を選択していても、溶剤の浸透力などが上昇し、光透過性基材が割れる場合があるため、乾燥温度は、どの溶剤を用いる場合でも基本的に８０℃以下であることが好ましい。例えば、アクリル樹脂からなる光透過性基材に好ましい溶剤として、メチルイソブチルケトンがあるが、この溶剤であっても乾燥温度が１００℃であると張力をかけた場合、アクリル樹脂からなる光透過性基材が切れる場合がある。上記乾燥温度の最低温度としては、溶剤が乾燥できる程度であればよく、５０℃以上が好ましい。例えば、上記溶剤がメチルイソブチルケトンで乾燥温度が３０℃であった場合、乾燥不十分のまま紫外線などで硬化させることになり、その場合は硬化がうまくいかず、形成する光学機能層（１）に未硬化部分も生じる。このような場合、光透過性基材と光学機能層（１）との密着性が低下することがある。

[0063] 上記乾燥させた上記積層塗膜を完全硬化させて光学機能層（１）を形成する工程において、上記積層塗膜を完全硬化させる方法としては、例えば、上記積層塗膜に紫外線を照射する方法が挙げられ、該紫外線を照射する紫外線源の具体例としては、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が挙げられる。

[0064] 上記各工程を経て形成される光学機能層（１）の平均膜厚としては、５～２０μmであることが好ましく、より好ましい下限は６μm、より好ましい上限は１６μmである。

上記光学機能層（１）の平均膜厚が上述した範囲内にあることで、上記光学機能層（１）が十分な鉛筆硬度を有し、ハードコート性を有するものとなり、また、製造時にカールが生じにくく、ハンドリング性や取り扱い性が良好

となる。

なお、上記光学機能層（１）の平均膜厚は、本発明の光学積層体の断面顕微鏡観察により測定することができる。

[0065] 本発明の光学積層体の製造方法では、上述した各工程を経て形成した光学機能層（１）上に光学機能層（２）を形成する工程を有することが好ましい。上記光学機能層（２）を形成する方法としては、例えば、ロールコート法、ミヤバーコート法、グラビアコート法、ダイコート法等の公知の塗布方法が挙げられる。この他、真空蒸着、スパッタリング、プラズマＣＶＤ、イオンプレーティング等による塗工法（或いはドライコーティング法）によって形成してもよい

[0066] また、上記光学機能層（２）の平均膜厚としては、５０～３００ｎｍであることが好ましい。上記光学機能層（２）の平均膜厚が上記範囲にあることで、例えば、後述する低屈折率層を該光学機能層（２）上に更に有することで、本発明の光学積層体を、色味をニュートラル（無色）とすることができるとともに、反射防止性能にも優れたものとすることができる。上記光学機能層（２）の平均膜厚のより好ましい下限は１００ｎｍ、より好ましい上限は２００ｎｍである。

[0067] 上記各工程を経て得られる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。

上記全光線透過率は、ヘイズメーター（村上色彩技術研究所社製、製品番号；HM-150）を用いてJIS K-7361に準拠した方法により測定することができる。

[0068] また、本発明の光学積層体は、ヘイズが１％以下であることが好ましい。１％を超えると、所望の光学特性が得られず、本発明の光学積層体を画像表示表面に設置した際の視認性が低下する。

上記ヘイズは、ヘイズメーター（村上色彩技術研究所社製、製品番号；HM-150）を用いてJIS K-7136に準拠した方法により測定することができる。

[0069] また、本発明の光学積層体は、上記光学機能層（2）上に、更に低屈折率層を有することが好ましい。上記低屈折率層を更に有することで、本発明の光学積層体の色相をニュートラル（無色）とすることができる。

ここで、光学積層体による反射防止性能にのみ注目した場合、光透過性基材上に光学機能層（2）及び低屈折率層を積層するだけで達成することができるが、このような構成の光学積層体では、色味が青色であったり、赤色になったりして色味がきつくなってしまう。これに対して、本発明の光学積層体のように、光学機能層（1）の上により屈折率の高い光学機能層（2）をある一定の膜厚に積層し、更にその上に低屈折率層を設けることで、色味をなくすることができる。すなわち、本発明の光学積層体では、上記光学機能層（1）は、上記低屈折率層を設ける場合、色味の調整の役割も果たすものである。

[0070] 上記低屈折率層としては、好ましくは1）シリカ又はフッ化マグネシウムを含有する樹脂、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）シリカ又はフッ化マグネシウム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、上述した第2の光学機能層（1）用組成物において例示した紫外線硬化型樹脂と同様のものが挙げられる。

また、上記シリカは、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。

[0071] 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。

[0072] 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、ビニリデンフルオライド、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、 α -トリフルオロメタクリル酸メチル、 α -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。

[0073] 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、カルボキシル

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、アリアルエステル類、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。

[0074] 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。

[0075] 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 ε -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。

[0076] 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、上述した第2の光学機能層（1）用組成物において例示した紫外線硬化型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。

[0077] 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 $0.5 \sim 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 25°C ）、好ましくは $0.7 \sim 3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 25°C ）の範囲のものとすることが好ましい。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。

[0078] 樹脂の硬化手段は、上述した光学機能層（１）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。

[0079] 低屈折率層の層厚（nm） d_A は、下記式（１）：

$$d_A = m \lambda / (4 n_A) \quad (1)$$

（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、

λ 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。

[0080] また、本発明にあっては、低屈折率層は下記式（２）：

$$120 < n_A d_A < 145 \quad (2)$$

を満たすことが低反射率化の点で好ましい。

[0081] 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、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ができる。

[0082] 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透過性基材の光学機能層（１）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。このような偏光板もまた、本発明の１つである。

[0083] 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、光透過性基材（トリアセチルセルロースフィ

ルム）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。

[0084] 本発明は、上記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。

上記画像表示装置は、LCD、PDP、FED、ELD（有機EL、無機EL）、CRT、タブレットPC、タッチパネル、電子ペーパー等の画像表示装置であってもよい。

[0085] 上記の代表的な例である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本発明の偏光板が形成されてなるものである。

[0086] 本発明が上記光学積層体を有するLCD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、STN型の液晶表示装置には、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。

[0087] 上記画像表示装置である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）とを備えてなるものである。本発明の画像表示装置がPDP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。

[0088] 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ELD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CRTなどの画像表示装置であってもよい。この場合、上記のような各表示装置の最表面又はその前面板の表面に上述した光学積層体を備えるものである。

[0089] 本発明の画像表示装置は、いずれの場合も、テレビジョン、コンピュータ、

電子ペーパー、タッチパネル、タブレットPCなどのディスプレイ表示に使用することができる。特に、CRT、液晶パネル、PDP、ELD、FED、タッチパネルなどの高精細画像用ディスプレイの表面に好適に使用することができる。

発明の効果

[0090] 本発明は、上述した構成からなるものであるため、光透過性基材の一方の面上に屈折率の差が大きい材料からなる塗膜を複数積層させて形成した光学機能層を有する光学積層体であって、互いに重なりあった層の界面において、界面反射や干渉縞が生じることを好適に防止できる光学積層体とすることができる。

このため、本発明の光学積層体は、陰極線管表示装置（CRT）、液晶ディスプレイ（LCD）、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）、電子ペーパー等に好適に適用することができる。

図面の簡単な説明

[0091] [図1]本発明の光学積層体における光学機能層（1）及び光学機能層（2）の厚み方向における屈折率の変化を模式的に表すグラフである。

[図2]実施例1に係る光学積層体の光学機能層（1）の厚み方向の断面TEM写真である。

[図3]参考例1に係る光学積層体の光学機能層（1）における屈折率調整粒子の面積率測定方法を示す写真である。

発明を実施するための形態

[0092] 本発明の内容を下記の実施例により説明するが、本発明の内容はこれらの実施態様に限定して解釈されるものではない。特別に断りの無い限り、「部」及び「%」は質量基準である。

[0093] 屈折率調整粒子ゾルとして、日揮触媒化成社製のSb₂O₅の分散液、商品名DP-1153SBVを用いた。

高屈折率微粒子ゾルとして、日揮触媒化成社製のATO分散液、商品名DP-

1 1 3 4 A T Vを用いた。

[0094] バインダー成分（１）として、新中村化学工業社製の多官能ウレタンアクリレート、商品名U-4 H Aを用いた。

バインダー成分（２）として、新中村化学工業社製の多官能ウレタンアクリレート、商品名U-1 5 H Aを用いた。

バインダー成分（３）として、日本化薬社製の商品名K A Y A R A D P E T 3 0、分子量3 0 0、光硬化性基数3を用いた。

バインダー成分（４）として、日本化薬社製のペンタエリスリトールトリアクリレートを用いた。

バインダー成分（５）として、共栄社化学工業社製の商品名L I N C - 3 A（フッ素モノマー）を用いた。

[0095] 溶剤（１）として、酢酸メチルを用いた。

溶剤（２）として、シクロヘキサノンを用いた。

溶剤（３）プロピレングリコールモノメチルエーテルを用いた。

溶剤（４）として、メチルイソブチルケトンを用いた。

[0096] 光重合開始剤（１）として、B A S F社製の商品名イルガキュア1 8 4（化学名：1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）を用いた。

光重合開始剤（２）として、B A S F社製の商品名イルガキュア8 1 9（化学名：ビス（2, 4, 6-トリメチルベンゾイル）フェニルフォスフィンオキサイド）を用いた。

光重合開始剤（３）として、B A S F社製の商品名イルガキュア3 7 9（化学名：2-ジメチルアミノ-2-（4-メチルベンジル）-1-（4-モリフォリン-4-イルフェニル）-ブタン-1-オン）を用いた。

光重合開始剤（４）として、B A S F社製の商品名イルガキュア1 2 7（化学名：2-ヒドロキシ-1-〔4-〔4-（2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオニル）ベンジル〕フェニル〕-2-メチルプロパン-1-オン）を用いた。

[0097] 防汚剤として、信越化学工業社製のX-7 1-1 2 0 3 M（反応性防汚剤）

を用いた。

[0098] 光透過性基材（１）として、富士フィルム社製のＴＡＣ基材、商品名ＴＦ８０ＵＬ（厚さ８０μm、屈折率１．４７）を用いた。

光透過性基材（２）として、以下の方法で製造したアクリル基材を用いた。
メタクリル酸メチル及びアクリル酸メチルの共重合体（ガラス転移点：１３０℃）を主成分とするペレットを、溶融混練し、フィルターを通して異物を除去しつつ、溶融押し出し方法で、ダイの隙間からポリマーを押し出した。次いで、ポリマーを冷却しながら、押し出し方向（縦方向）に１．２倍に延伸し、その後、縦方向に垂直な方向（横方向）に１．５倍に延伸して、厚み４０μmのアクリル基材（屈折率１．４９）を得た。

光透過性基材（３）として、日本ゼオン社製のＣＯＰ基材、商品名ＺＦ１６（厚さ１００μm、屈折率１．５３）を用いた。なお、光透過性基材（３）と光学機能層（１）との密着性を付与するため、スロットダイコーターを用い、シクロオレフィン樹脂系プライマー（屈折率１．５３（硬化後））をドライ膜厚５００nm塗工し滴下工法プライマー層を形成した。

[0099] また、各化合物の略語はそれぞれ、以下の通りである。

PGME：プロピレングリコールモノメチルエーテル

DPHA：ジペンタエリスリトールペンタアクリレート

MI BK：メチルイソブチルケトン

PETA：ペンタエリスリトールトリアクリレート

TAC：トリアセチルセルロース

[0100] （組成物の調製）

それぞれ、下記に示す組成の成分を配合して組成物を調製した。

（光学機能層（１））

（第１の光学機能層（１）用組成物１）

バインダー成分（１） Ｕ－４ＨＡ ７５質量部

バインダー成分（２） Ｕ－１５ＨＡ ２０質量部

溶剤（１） 酢酸メチル ５５質量部

溶剤（２）シクロヘキサノン ４５質量部

溶剤（３）PGME １０質量部

光重合開始剤（１）イルガキュア１８４ ２質量部

[0101]（第１の光学機能層（１）用組成物２）

バインダー成分（１）U-4HA ７５質量部

バインダー成分（２）U-15HA ２０質量部

溶剤（１）酢酸メチル ５５質量部

溶剤（２）シクロヘキサノン ４５質量部

溶剤（３）PGME １０質量部

光重合開始剤（２）イルガキュア８１９ ２質量部

[0102]（第２の光学機能層（１）用組成物１）

屈折率調整用粒子DP-1153 ７５質量部

バインダー成分（２）U-15HA ２５質量部

溶剤（３）PGME １６質量部

光重合開始剤（２）イルガキュア８１９ ２質量部

[0103]（第２の光学機能層（１）用組成物２）

屈折率調整用粒子DP-1153 ７５質量部

バインダー成分（２）U-15HA ２５質量部

溶剤（３）PGME １６質量部

光重合開始剤（１）イルガキュア１８４ ２質量部

[0104]（第２の光学機能層（１）用組成物３）

屈折率調整用粒子DP-1153 ７５質量部

バインダー成分（２）U-15HA ２５質量部

溶剤（３）PGME １６質量部

光重合開始剤（３）イルガキュア３７９ ２質量部

[0105]（光学機能層（２）用組成物）

高屈折率微粒子ゾル １２質量部

バインダー成分（３） １２質量部

溶剤 (3) P G M E 7 5 質量部

[0106] (低屈折率層用組成物)

中空シリカ微粒子 (平均 1 次粒径 5 0 n m、空隙率 4 0 %) 1 5. 0 質量部

バインダー成分 (4) P E T A 1. 0 質量部

バインダー成分 (5) L I N C - 3 A 1. 0 質量部

溶剤 (5) M I B K 8 3. 0 質量部

光重合開始剤 (3) イルガキュア 1 2 7 0. 1 質量部

[0107] (実施例 1)

T A C 基材上に、2 スロットダイコーターを用いて、第 1 の光学機能層 (1) 用組成物 1 が第 2 の光学機能層 (1) 用組成物 1 よりも基材 (下層) 側に位置するように当該第 1 の光学機能層 (1) 用組成物 1 及び第 2 の光学機能層 (1) 用組成物 1 を、塗布速度 2 0 m / m i n にて隣接して同時塗布を行い、積層塗膜を形成した。

次いで、形成した積層塗膜に紫外線 L E D 装置 (ノウリツ鋼機社製、ピーク波長 3 6 5 n m) を用いて、照射量 4 8 0 m J / c m² の条件でプレ硬化を行いプレ硬化させた積層塗膜を形成した。

プレ硬化させた積層塗膜を乾燥温度 7 0 °C、3 0 秒間乾燥させて溶剤を除去した。

次いで、乾燥させた積層塗膜に紫外線照射装置 (フュージョン U V システムズ社製) を用いて、照射量 8 0 m J / c m² で紫外線照射を行い、塗膜を硬化させて乾燥膜厚 1 2 μ m の光学機能層 (1) を形成し、T A C 基材上に光学機能層 (1) を有する光学積層体を製造した。

[0108] (実施例 2)

T A C 基材上に、2 スロットダイコーターを用いて、第 1 の光学機能層 (1) 用組成物 1 が第 2 の光学機能層 (1) 用組成物 1 よりも基材 (下層) 側に位置するように当該第 1 の光学機能層 (1) 用組成物 1 及び第 2 の光学機能層 (1) 用組成物 1 を、塗布速度 2 0 m / m i n にて隣接して同時塗布を行

い、積層塗膜を形成した。

次いで、形成した積層塗膜に紫外線LED装置（ノウリツ鋼機社製、ピーク波長365nm）を用いて、照射量480mJ/cm²の条件でプレ硬化を行いプレ硬化させた積層塗膜を形成した。

プレ硬化させた積層塗膜を乾燥温度70℃、30秒間乾燥させて溶剤を除去した。

次いで、乾燥させた積層塗膜に紫外線照射装置（フュージョンUVシステムズ社製）を用いて、照射量80mJ/cm²で紫外線照射を行い、塗膜を硬化させて乾燥膜厚12μmの光学機能層（1）を形成した。

次いで、形成した光学機能層（1）上に、上記光学機能層（2）用組成物を、スロットダイを用いて塗布し、塗膜を形成した。その塗膜に光学機能層（1）と同様に乾燥、紫外線照射を行い、乾燥膜厚150nmの光学機能層（2）を形成した。

次いで、形成した光学機能層（2）上に上記低屈折率層用組成物を、スロットダイを用いて塗布し、塗膜を形成した。その塗膜に光学機能層（1）と同様に乾燥、紫外線照射を行い、乾燥膜厚100nmの低屈折率層を形成し、TAC基材上に光学機能層（1）、光学機能層（2）及び低屈折率層を有する光学積層体を製造した。

[0109]（実施例3）

光透過性基材として光透過性基材（2）（アクリル基材）を用い、第1及び第2の光学機能層（1）用組成物1の溶剤をMIBK単一に変えた以外は実施例2と同様にして光学積層体を製造した。

[0110]（実施例4）

光透過性基材として光透過性基材（3）（COP基材）を用いた以外は実施例2と同様にして光学積層体を製造した。

[0111]（実施例5）

第2の光学機能層（1）用組成物1に代えて、第2の光学機能層（1）用組成物3を用いた以外は実施例2と同様にして光学積層体を製造した。

[0112] (実施例 6)

プレ硬化の際の紫外線 LED の照射量を $240 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ に変更した以外は実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0113] (実施例 7)

プレ硬化の際の紫外線 LED の照射量を $200 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ に変更した以外は実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0114] (比較例 1)

プレ硬化を実施しなかった以外は実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0115] (比較例 2)

第 2 の光学機能層 (1) 用組成物 1 に代えて、第 2 の光学機能層 (1) 用組成物 2 を用いた以外は実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0116] (比較例 3)

プレ硬化に用いる紫外線 LED 装置を紫外線照射装置に変更した以外は実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0117] (比較例 4)

プレ硬化を、積層塗膜の乾燥を行い、溶剤を除去した後に変更した以外は、実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0118] (参考例 1)

第 1 の光学機能層 (1) 用組成物 1 に代えて、第 1 の光学機能層 (1) 用組成物 2 を用いた以外は実施例 2 と同様にして光学積層体を製造した。

[0119] (評価)

実施例、比較例及び参考例で得られた光学積層体について、以下のように反射率、反射率曲線異常発生の有無、光学積層体の白化発生有無、干渉縞の発生有無、屈折率調整粒子の面積率の各評価を行った。評価結果を表 1 に示す。なお、実施例 1 については、光学積層体の白化発生有無、干渉縞の発生有無、屈折率調整粒子の面積率の各評価を行った。

[0120] (反射率)

実施例、比較例及び参考例で得られた光学積層体の低屈折率層が形成されていない側の光透過性基材表面に、光学積層体の裏面反射を防止するための黒色テープを貼り、光学積層体の低屈折率層の面から、島津製作所社製の分光反射率測定機（商品名UV-3100）を用い、波長域380～780 nmでの最低反射率（%）を測定し、下記基準で評価した。

○：目標の低反射率（最低反射率0.3～0.5%）となった

△：低反射率（最低反射率が0.5%を超え、0.6%以下）ではあるが、目標の値（最低反射率0.3～0.5%）には達せず

×：低反射率（最低反射率0.6%以下）にならなかった

[0121] （反射率曲線異常発生の有無）

実施例、比較例及び参考例で得られた光学積層体の低屈折率層が形成されていない側の光透過性基材表面に、反射防止フィルムの裏面反射を防止するための黒色テープを貼り、光学積層体の低屈折率層面側から、島津製作所社製の分光反射率測定機（商品名UV-3100）を用い、波長域380～780 nmでの最低反射率（%）を測定し、反射率曲線を求めて、下記基準で評価した。

○：反射率曲線がリップル状になっていない

×：反射率曲線がリップル状になっている

[0122] （白化現象の発生有無）

3波長ランプ下で、実施例、比較例及び参考例で得られた光学積層体を透過及び反射で目視検査し、光学積層体のフィルム色を観察し、下記基準で評価した。

○：透過及び反射両方で光学積層体の白化なし

×：透過及び／又は反射で白化が観察された

[0123] （干渉縞の有無）

実施例、比較例及び参考例で得られた光学積層体の低屈折率層が形成されていない側の光透過性基材表面に黒色テープを貼り、フナテック社製の干渉縞検査ランプ（Naランプ）を用い、目視にて検査し干渉縞の有無を下記基準

で評価した。

○：干渉縞の発生がほとんど観察されなかった

×：干渉縞がはっきり観察された

[0124] (屈折率調整粒子の面積率)

実施例、比較例及び参考例で得られた光学積層体中の光学機能層(1)の厚み方向の断面における屈折率調整粒子の面積率は、TEMによる断面写真から、画像解析ソフトWin Roof(三谷商事株式会社ビジュアルシステム部製)によって画像の2値化(粒子の存在量の面積化)を行い、測定して得ることができる。

具体的には、光学積層体を樹脂で包埋し、TEM観察による倍率5000倍での光学機能層(1)の厚み方向の断面写真(膜厚50~80nm)を、光透過性基材側から順に下部、中部及び上部の3点を撮影する。

得られた上部の断面写真において、光透過性基材側と反対側の界面から2μm以内の領域を領域(3)とし、この領域(3)に存在する屈折率調整粒子が密集し、最も濃度の濃い部分の縦0.33μm、横3.60μm(約1.2μm²)範囲を、画像解析ソフトWin Roof(三谷商事株式会社ビジュアルシステム部製)によって画像の2値化(粒子の存在量の面積化)を行う。また、得られた下部の断面写真において、光透過性基材側界面から2μm以内の領域を領域(1)とし、この領域(1)における縦0.33μm、横3.60μm(約1.2μm²)範囲を、画像解析ソフトWin Roof(三谷商事株式会社ビジュアルシステム部製)によって画像の2値化(粒子の存在量の面積化)を行う。また、得られた中部の断面写真において、上記領域(1)と領域(3)との間である領域(2)の光学機能層(1)の断面の中心部分の縦0.33μm、横3.60μm(約1.2μm²)範囲を、画像解析ソフトWin Roof(三谷商事株式会社ビジュアルシステム部製)によって画像の2値化(粒子の存在量の面積化)を行う。

なお、図2に、実施例1に係る光学積層体の光学機能層(1)の厚み方向の断面TEM写真を示し、図3に、参考例1に係る光学積層体の光学機能層(

1) における屈折率調整粒子の面積率測定方法を示す写真を示した。図3において、上段は各領域の断面TEM写真であり、下段は画像の2値化を行った写真である。

[0125]

[表1]

	光透過性基材	光学機能層使用開始剤		紫外線LED照射量 (mJ/cm ²)	反射率	反射率曲線異常	白化	干渉縞	面積率 (%)		
		第1	第2						領域(1)	領域(2)	領域(3)
実施例1	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	480	—	—	○	○	1>	16	63
実施例2	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	480	○	○	○	○	1>	16	63
実施例3	アクリル	イルガキュア184	イルガキュア819	480	○	○	○	○	1>	20	57
実施例4	GOP	イルガキュア184	イルガキュア819	480	○	○	○	○	1>	15	59
実施例5	TAC	イルガキュア184	イルガキュア379	480	○	○	○	○	1	10	70
実施例6	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	240	○~△	○	○	○	1>	25	46
実施例7	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	200	△	○	○	○	1>	27	41
比較例1	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	ブレ硬化を行わず、乾燥工程後に紫外線照射機を使用	×	○	○	×	20	21	26
比較例2	TAC	イルガキュア184	イルガキュア184	480	×	○	○	×	19	22	24
比較例3	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	200 (紫外線照射機使用)	○	×	×	×	1>	7	86
比較例4	TAC	イルガキュア184	イルガキュア819	480 (乾燥工程後、LED-UB照射)	×	○	○	×	23	25	27
参考例1	TAC	イルガキュア819	イルガキュア819	480	○	×	×	×	3	12	63

[0126] 表 1 に示したように、実施例に係る光学積層体は、いずれの評価にも優れたものであった。なお、実施例 1 と実施例 4 とは、第 2 の光学機能層 (1) 用組成物に使用した光重合開始剤が相違しているが、これらの実施例に係る光学積層体を比較すると、実施例 1 に係る光学積層体の方が透明性に優れており、高透明化の観点からは、第 2 の光学機能層 (1) 用組成物に使用する光重合開始剤としては、イルガキュア 819 が好ましかった。

また、実施例 5 の結果より、紫外線 LED の照射量を落とすと、屈折率調整粒子の第 1 の光学機能層 (1) 用組成物を用いて形成した塗膜中への拡散が広がり、得られる光学機能層 (1) の屈折率が低下し、その結果、光学積層体の反射率が実施例 1 に係る光学積層体と比較して高いものであった。

また、実施例 6 の結果より、実施例 5 よりも更に紫外線 LED の照射量を落とすと、屈折率調整粒子の第 1 の光学機能層 (1) 用組成物を用いて形成した塗膜中への拡散も更に広がり、得られる光学機能層 (1) の屈折率がより低下し、その結果、光学積層体の反射率が実施例 5 に係る光学積層体と比較して更に高いものであった。

[0127] また、比較例 1 に係る光学積層体は、プレ硬化を行わないことで、屈折率調整粒子が拡散し、低屈折率層形成後の反射率が増加し、また、光学機能層 (1) の光透過性基材付近の屈折率が高くなり、光透過性基材と光学機能層 (1) との屈折率差で干渉縞が発生した。比較例 2 に係る光学積層体は、紫外線 LED で硬化が開始しにくい光重合開始剤を第 2 の光学機能層 (1) 用組成物に用いると、屈折率調整粒子の第 1 の光学機能層 (1) 用組成物を用いて形成した塗膜中への拡散が広がり、その結果、光学積層体の反射率が高くなり、また光透過性基材付近の屈折率が高くなる結果、光透過性基材と光学機能層 (1) との屈折率差で干渉縞が発生した。

また、比較例 3 に係る光学積層体は、プレ硬化時に紫外線 LED 装置の代わりに紫外線照射装置を用いたため、第 1 及び第 2 の光学機能層 (1) 用組成物を用いて形成した塗膜のどちらもが硬化し、得られた光学機能層 (1) の上部に屈折率調整粒子が局在化し、その結果、光学機能層 (1) 内部で屈折

率差が生じて干渉縞が発生し、反射曲線異常も発生した。また、第1の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜がプレ硬化時に硬化することで、溶剤跡の気泡が塗膜内に生じ白化も発生した。

また、比較例4に係る光学積層体は、溶剤乾燥中に屈折率調整粒子の第1の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜中への拡散が広がり、その結果、得られた光学積層体の反射率が増加し、また、光透過性基材付近の光学機能層(1)の屈折率が高くなり、光透過性基材と光学機能層(1)との屈折率差で干渉縞が発生した。

また、参考例1に係る光学積層体は、プレ硬化時の紫外線LED照射で、第1第2の光学機能層(1)用組成物を用いて形成した塗膜のいずれもが硬化し、光学機能層(1)上部に屈折率調整粒子が局在化し、光学機能層(1)内部で屈折率差ができ、干渉縞が発生し、反射曲線異常も発生した。また、第1の光学機能層用組成物を用いて形成した塗膜がプレ硬化時に硬化することで、溶剤跡の気泡が塗膜内に生じ白化も発生した。なお、図3の上段は、参考例1に係る光学積層体の断面TEM写真であるが、領域1において白くなっている部分が気泡である。

産業上の利用可能性

[0128] 本発明の光学積層体は、陰極線管表示装置(CRT)、液晶ディスプレイ(LCD)、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)、タッチパネル、電子ペーパー、タブレットPC等に好適に適用することができる。

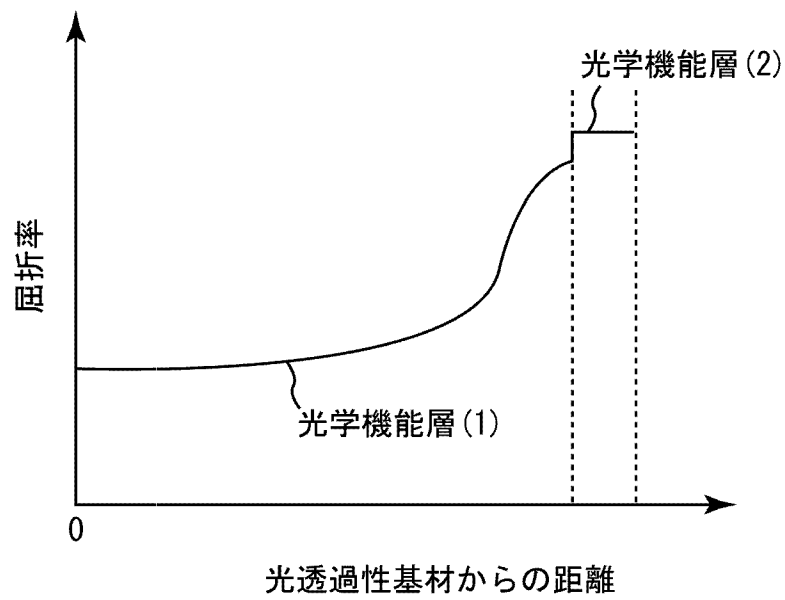
請求の範囲

- [請求項1] 光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層（１）が積層された光学積層体であって、
前記光学機能層（１）の厚み方向に対する屈折率が、前記光透過性基材側の面から前記光透過性基材側と反対側の面に向けてシグモイド型の曲線を描いて連続的に増加することを特徴とする光学積層体。
- [請求項2] 光透過性基材の一方の面上に、光学機能層（１）及び前記光学機能層（１）よりも高い屈折率を有する光学機能層（２）がこの順に積層されている請求項１記載の光学積層体。
- [請求項3] シグモイド型の曲線における変曲点は、光学機能層（１）の厚み方向における光透過性基材側と反対側での屈折率変化を示す請求項１又は２記載の光学積層体。
- [請求項4] 光学機能層（１）は、屈折率調整粒子を含有し、
前記光学機能層（１）中の前記屈折率調整粒子は、前記光学機能層（２）側に偏在して含有されており、前記光学機能層（１）の厚み方向の断面において、光透過性基材側界面から $2\mu\text{m}$ 以内の領域を領域（１）、前記光透過性基材側と反対側界面から $2\mu\text{m}$ 以内の領域を領域（３）、前記領域（１）と前記領域（３）の間の領域を領域（２）としたとき、
前記領域（１）における屈折率調整粒子の面積率が $0\sim 8\%$ 、
前記領域（２）における屈折率調整粒子の面積率が $9\sim 40\%$ 、
前記領域（３）における屈折率調整粒子の面積率が $41\sim 80\%$ である請求項１、２又は３記載の光学積層体。
- [請求項5] 屈折率調整粒子は、平均粒子径が $1\sim 100\text{nm}$ である請求項４記載の光学積層体。
- [請求項6] 光学機能層（２）の上に、更に低屈折率層を有する請求項２、３、４又は５記載の光学積層体。

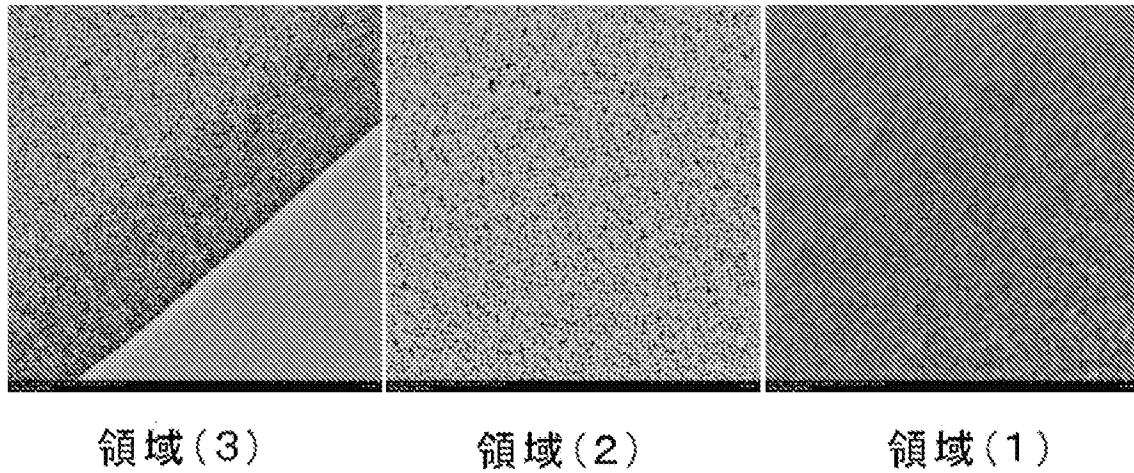
- [請求項7] 光透過性基材の一方の面上に、少なくとも光学機能層（１）が積層された光学積層体の製造方法であって、
前記光透過性基材の一方の面上に、前記光学機能層（１）を形成するための第１の光学機能層（１）用組成物と第２の光学機能層（１）用組成物とを、前記第１の光学機能層（１）用組成物が前記光透過性基材側となるように同時重層塗布し、積層塗膜を形成する工程、
発光ダイオードを用いて前記積層塗膜をプレ硬化させる工程、
プレ硬化させた前記積層塗膜を乾燥させる工程、及び、
乾燥させた前記積層塗膜を完全硬化させて光学機能層（１）を形成する工程を有し、
前記第１の光学機能層（１）用組成物と、前記第２の光学機能層（１）用組成物とは、それぞれ吸収波長域の異なる光重合開始剤を含有することを特徴とする光学積層体の製造方法。
- [請求項8] 光学機能層（１）を形成する工程後、更に前記光学機能層（１）よりも高い屈折率を有する光学機能層（２）を形成する工程を有する請求項 7 記載の光学積層体の製造方法。
- [請求項9] 第２の光学機能層（１）用組成物は、紫外線硬化型樹脂、屈折率調整粒子、 360 nm 以上における吸光係数が $100\text{ ml/g} \cdot \text{cm}$ 超過の光重合開始剤、及び、溶剤を含有し、
第１の光学機能層（１）用組成物は、紫外線硬化型樹脂、 360 nm 以上における吸光係数が $100\text{ ml/g} \cdot \text{cm}$ 以下の光重合開始剤、及び、前記第１の光学機能層（１）用組成物に含まれる溶剤と同一の溶剤を含有する請求項 7 又は 8 記載の光学積層体の製造方法。
- [請求項10] 積層塗膜を形成する工程を行った後、第２の光学機能層（１）用組成物の塗膜中の屈折率調整粒子が、第１の光学機能層（１）用組成物の塗膜の全体に拡散してしまう前に、前記積層塗膜をプレ硬化させる工程を行う請求項 7、8 又は 9 記載の光学積層体の製造方法。

- [請求項11] 積層塗膜をプレ硬化させる工程において、発光ダイオードを用いて積層塗膜に紫外線を積算光量で $400 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以上照射する請求項 7、8、9 又は 10 記載の光学積層体の製造方法。
- [請求項12] 偏光素子を備えてなる偏光板であって、
前記偏光板は、偏光素子表面に請求項 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偏光板。
- [請求項13] 請求項 1、2、3、4、5 若しくは 6 記載の光学積層体、又は、請求項 12 記載の偏光板を備えることを特徴とする画像表示装置。

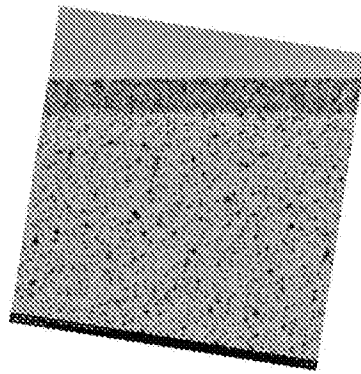
[図1]



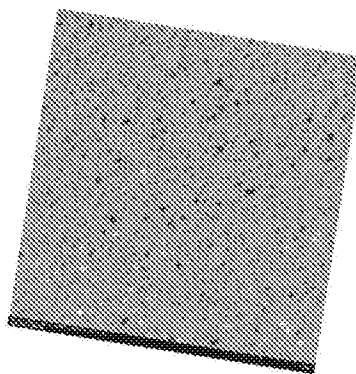
[図2]



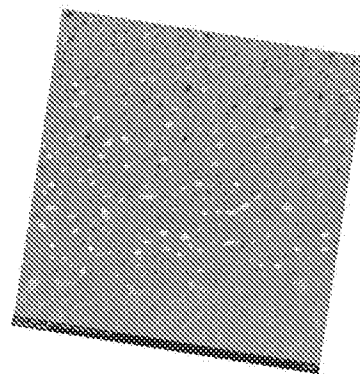
[図3]



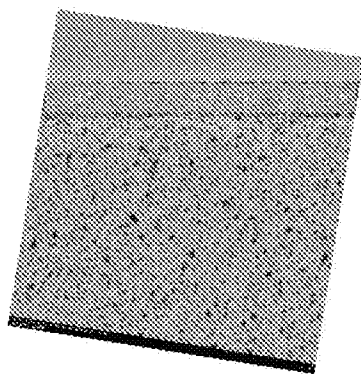
領域(3)



領域(2)

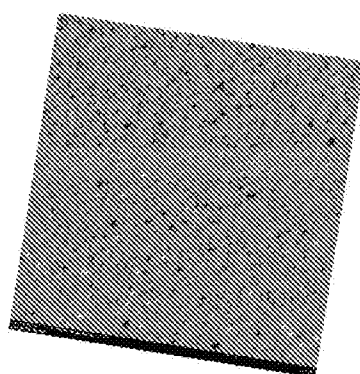


領域(1)



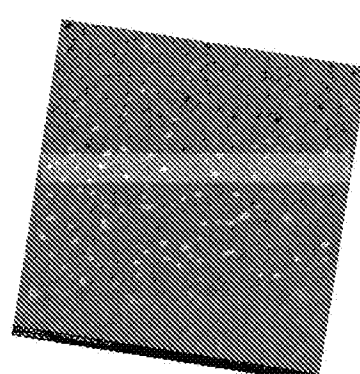
領域(3)

屈折率調整粒子の面積率
測定領域



領域(2)

屈折率調整粒子の面積率
測定領域



領域(1)

屈折率調整粒子の面積率
測定領域

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050460

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B1/11(2006.01)i, B05D1/34(2006.01)i, B05D5/06(2006.01)i, B32B27/00
(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B1/11, B05D1/34, B05D5/06, B32B27/00, G02B5/30, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-145649 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 28 July 2011 (28.07.2011), claims 1, 5, 11, 12, 21, 22; paragraph [0099]; fig. 1, 3, 5 & WO 2011/074402 A & WO 2011/074402 A1 & CN 102667534 A & KR 10-2012-0102054 A	1-6, 12, 13
A	JP 2009-86360 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 April, 2013 (01.04.13)

Date of mailing of the international search report
09 April, 2013 (09.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B1/11(2006.01)i, B05D1/34(2006.01)i, B05D5/06(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i,
G02B5/30(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B1/11, B05D1/34, B05D5/06, B32B27/00, G02B5/30, G09F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2011-145649 A (大日本印刷株式会社) 2011.07.28, 請求項 1、 5、11、12、21、22、段落 [0099]、図1、3、5 & WO 2011/074402 A & WO 2011/074402 A1 & CN 102667534 A & KR 10-2012-0102054 A	1 - 6, 12, 13
A	JP 2009-86360 A (大日本印刷株式会社) 2009.04.23, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1 - 13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤岡 善行

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

2 0

9 2 2 5