

(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
2017年8月31日(31.08.2017)



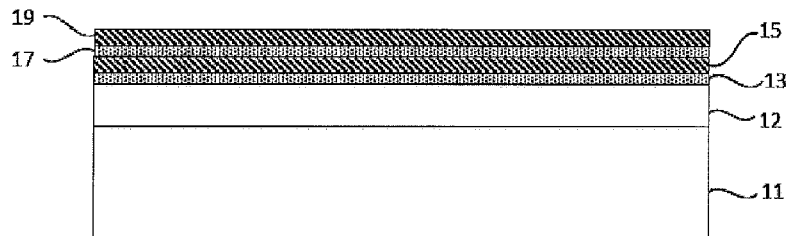
(10) 国際公開番号
WO 2017/145748 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/08 (2006.01) F21Y 103/00 (2016.01)
B32B 7/02 (2006.01) F21Y 115/10 (2016.01)
F21S 2/00 (2016.01) F21Y 115/15 (2016.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004466
 - (22) 国際出願日: 2017年2月8日(08.02.2017)
 - (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 2016-035839 2016年2月26日(26.02.2016) JP
 - (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 本田 美佳(HONDA, Mika).
 - (74) 代理人: 鷺田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT-REFLECTING FILM AND BACKLIGHT UNIT FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光反射フィルム及び液晶表示装置用バックライトユニット

10



(57) Abstract: The present invention pertains to a light-reflecting film that has an excellent balance between luminance and chromaticity, and may have high light utilization efficiency. This light-reflecting film comprises a metal reflective layer (A), a low-refractive-index layer (B₁), and a high-refractive-index layer (C₁) in the stated order, and further includes a low-refractive-index layer (B_m) and a high-refractive-index layer (C_m), alternating at least one layer at a time, on the high-refractive-index layer (C₁). The optical film thickness d_{L1} of the low-refractive-index layer (B₁) satisfies formulae (1): $\alpha\lambda/8 \leq d_{L1} \leq \beta\lambda/8$, $\alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47$, $\beta = 0.08 \times \Delta n + 1.86$ (in the formulae (1), λ is a set wavelength of visible light, and Δn is $n_H - n_L$, n_L being the refractive index of the low-refractive-index layer (B₁) at the wavelength λ , and n_H being the refractive index of the high-refractive-index layer (C₁) at the wavelength λ).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/145748 A1



本発明は、輝度と色度のバランスに優れ、高い光利用効率を有しうる、光反射フィルムに関する。本発明の光反射フィルムは、金属反射層（A）と、低屈折率層（B₁）と、高屈折率層（C₁）とをこの順に含み、且つ前記高屈折率層（C₁）の上に、さらに低屈折率層（B_m）と高屈折率層（C_m）を交互に少なくとも1層ずつ含む光反射フィルムであって、前記低屈折率層（B₁）の光学膜厚 d_{L1}は、次の式（1）： $\alpha\lambda/8 \leq d_{L1} \leq \beta\lambda/8$ 、 $\alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47$ 、 $\beta = 0.08 \times \Delta n + 1.86$ （式（1）において、 λ は、可視光線の設定波長であり、 Δn は、 $n_H - n_L$ であり、 n_L は、波長 λ における低屈折率層（B₁）の屈折率であり、 n_H は、波長 λ における高屈折率層（C₁）の屈折率である）を満たす、光反射フィルムである。

明 細 書

発明の名称：

光反射フィルム及び液晶表示装置用バックライトユニット

技術分野

[0001] 本発明は、光反射フィルム及び液晶表示装置用バックライトユニットに関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示装置用バックライトユニットの光反射フィルム、プロジェクションテレビや光学系装置の反射鏡、及びLED照明用反射部材等の用途において、金属反射層を有する反射部材が用いられている。

[0003] そのような反射部材として、銀層を含む反射フィルムが知られている。銀層は、アルミニウムと比べて耐久性が低いという問題があった。この問題を克服するために、銀層に、低屈折率層と高屈折率層とをさらに積層することが検討されている（例えば特許文献1）。

[0004] また、液晶表示装置のバックライトユニット用光反射フィルムにおいては、表示装置の輝度と色度の両方の改善が検討されている。即ち、CIE1931表色系における色度XYを青寄りにすること（XYを小さくすること）、具体的には青色光領域（波長430～470nm）の反射率を高くし、且つ可視光領域（波長560～600nm）の反射率を低くすることが検討されている。銀層は、青色光領域（波長430～470nm）の平均反射率が96.6%、可視光領域（波長560～600nm）の平均反射率が98.3%であり、青色光領域の平均反射率が、可視光領域の平均反射率よりも低い。そのため、青色光領域（波長430～470nm）の平均反射率を可視光領域の平均反射率よりも高くするために、銀層上に積層する低屈折率層の膜厚と高屈折率層の膜厚をそれぞれ特定の範囲内にとすることが検討されている（例えば特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-10930号公報

特許文献2：特許第4498273号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に示されるような基材層／銀層／低屈折率層／高屈折率層を含むフィルムにおいては、アルミニウムを反射層として用いたフィルムと比べて耐久性は向上したものの、光学輝度や色度は、近年、液晶表示装置等に求められる水準を満たすものではなかった。

[0007] また、光反射フィルムの反射率を向上させるために、銀層の上に低屈折率層と高屈折率層とをこの順に複数設ける手法が考えられる。しかしながら、このように複数の低屈折率層と高屈折率層とを有する光反射フィルムにおいて、特許文献2に示されるように、低屈折率層の光学膜厚が $0.7\lambda/8n_L \sim 1.3\lambda/8n_L$ 、高屈折率層の光学膜厚が $0.7\lambda/4n_H \sim 1.3\lambda/8n_H$ （但し、 λ は可視光線の設定波長、 n_L は低屈折率層の屈折率、 n_H は高屈折率層の屈折率）としても、輝度と色度のバランスが悪かった。

[0008] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、輝度と色度のバランスに優れ、高い光利用効率を有しうる、光反射フィルムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] [1] 金属反射層(A)と、低屈折率層(B_1)と、高屈折率層(C_1)とをこの順に含み、且つ前記高屈折率層(C_1)の上に、さらに低屈折率層(B_m)と高屈折率層(C_m)を交互に少なくとも1層ずつ含む光反射フィルムであって、

前記低屈折率層(B_1)の光学膜厚 d_{L1} は、下記式(1)を満たす、光反射フィルム。

$$\text{式(1)} : \alpha\lambda/8 \leq d_{L1} \leq \beta\lambda/8$$

$$\alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47$$

$$\beta = 0.08 \times \Delta n + 1.86$$

(式(1)において、

λ は、可視光線の設定波長であり、

Δn は、 $n_H - n_L$ であり、

n_L は、波長 λ における低屈折率層(B_1)の屈折率であり、

n_H は、波長 λ における高屈折率層(C_1)の屈折率である)

[2] 前記高屈折率層(C_1)と前記低屈折率層(B_1)との屈折率差 Δn が0.4~1.10である、[1]に記載の光反射フィルム。

[3] 前記低屈折率層(B_1)の波長450nmにおける屈折率 n_L が1.3~1.6である、[1]または[2]に記載の光反射フィルム。

[4] 前記高屈折率層(C_1)の波長450nmにおける屈折率 n_H が1.8~2.5である、[1]~[3]のいずれか一項に記載の光反射フィルム。

[5] 前記金属反射層(A)の物理膜厚が100nm以上である、[1]~[4]のいずれか一項に記載の光反射フィルム。

[6] 前記高屈折率層(C_1)の光学膜厚 d_{H1} が、 $\lambda/4 \leq d_{H1} \leq 1.2\lambda/4$ (但し、 λ は可視光線の設定波長)を満たす、[1]~[5]のいずれか一項に記載の光反射フィルム。

[7] 光源と、[1]~[6]のいずれか一項に記載の光反射フィルムとを含む、液晶表示装置用バックライトユニット。

発明の効果

[0010] 本発明は、輝度と色度のバランスに優れ、高い光利用効率を有しうる、光反射フィルムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の光反射フィルムの一例を示す模式図である。

[図2]本発明における低屈折率層(B_1)の光学膜厚の範囲を決定するための係数 α と屈折率差 Δn との関係を示すグラフである。

[図3]本発明の液晶表示装置の一例を示す断面図である。

[図4]本願の実施例および比較例で作成した光反射フィルムの反射率スペクトルのシミュレーション結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 1. 光反射フィルム

本発明の光反射フィルムは、金属反射層(A)と、低屈折率層(B_1)と、高屈折率層(C_1)とをこの順番で含む光反射フィルムであって、前記高屈折率層(C_1)の上に、低屈折率層(B_m)と高屈折率層(C_m)をこの順番で少なくとも1層ずつ含む(即ち、金属反射層(A)の上に低屈折率層(B)と高屈折率層(C)を交互に少なくとも2回積層した)光反射フィルムである。図1は、本発明の光反射フィルムの一例を示す模式図であり、低屈折率層(B)と高屈折率層(C)をそれぞれ2層有するフィルムである。光反射フィルム10は、基材層11、金属反射層(A)12、低屈折率層(B_1)13、高屈折率層(C_1)15、低屈折率層(B_2)17、高屈折率層(C_2)19をこの順に含む。

[0013] 本発明の光反射フィルムは、金属反射層(A)の上の低屈折率層(B_1)と高屈折率層(C_1)に加えて、低屈折率層(B_m)と高屈折率層(C_m)をこの順番で少なくとも1層ずつ含んでいる。低屈折率層(B_m)／高屈折率層(C_m)の繰り返し数 m は、求められる反射率にもよるが、例えば1～10である。本発明においては、複数の低屈折率層と高屈折率層とをこの順で積層することにより、反射率を向上し、輝度を高めることが可能となるが、低屈折率層(B_m)／高屈折率層(C_m)が多いと、反射する光の波長域が狭くなり、色度が低下する傾向にある。よって、低屈折率層(B_m)／高屈折率層(C_m)の数は、1～5であることが好ましく、1又は2であることがより好ましい。

[0014] このような複数の低屈折率層と高屈折率層とを積層した光反射フィルムにおいては、反射光の波長スペクトルにおいて、反射率のくぼみが発生すること、即ち、特定の波長について、位相が逆転して互いに弱め合い、反射率が

低下する現象が生じることが知られている（図4の比較例1と比較例3を参照）。このような現象は、低屈折率層と高屈折率層とを1層ずつ積層した光反射フィルム（図4の比較例13を参照）においては見られない現象である。特にLEDの発光ピーク波長である450nm近傍で反射率が低下すると、液晶表示装置のバックライトユニット用光反射フィルムとして使用した際に、液晶表示装置を見ている人が当該波長の光の低下を認識するため望ましくない。本発明においては、金属反射層（A）に接する低屈折率層（B₁）の光学膜厚 d_{L1} を、低屈折率層（B₁）と高屈折率層（C₁）の屈折率との差である Δn を考慮した範囲内とすることによって、反射率の低下する波長を、人の視感感度の低下する575nm近傍に調整することができる（図4の実施例1を参照）。それにより、輝度と色度のバランスに優れ、高い光利用効率を有しうる、光反射フィルムを提供するものである。

[0015] 1-1. 金属反射層（A）

金属反射層（A）は、光を反射する機能を有する。金属反射層（A）は、Al、Ag、Cr、Cu、Ni、Ti、Mg、Rh、Pt、Au及びそれらの合金からなる群より選ばれる一以上を主成分として含む。中でも、高い反射率を有する点では、金属反射層（A）はAl、Ag又はそれらの合金を主成分として含むことが好ましく、Ag又はその合金を主成分として含むことがより好ましい。

[0016] Ag又はその合金を主成分として含むとは、金属反射層（A）に対する含有量が90原子%以上であることをいう。従って、Ag又はその合金の含有量は、金属反射層（A）に対して90原子%以上であることが好ましく、99.9原子%以上であることがより好ましい。

[0017] 金属反射層（A）は、Ag又はその合金以外の他の金属をさらに含んでもよい。他の金属の例には、Au、Pd、Sn、Ga、In、Cu、Ti、Bi及びそれらの合金が含まれ、好ましくはAuとAg合金でありうる。金属反射層（A）は、後述するように真空製膜法で形成された薄膜であることが好ましく、蒸着膜であることがより好ましい。

[0018] 金属反射層（A）の厚みは、反射率の点から、100nm～200nmであることが好ましい。金属反射層（A）の厚みが100nm以上であると、透過光の割合が増大することによる反射率の低下を抑制できる。金属反射層（A）の厚みが200nm以下であると、製造コストの増大を抑制しうる。金属反射層（A）の厚みが80～150nmであることがより好ましく、90～150nmであることがさらに好ましい。

[0019] 金属反射層（A）の表面反射率は、80%以上であることが好ましく、90%以上であることがより好ましい。金属反射層（A）の表面反射率は、日立ハイテクノロジーズ社製の分光光度計U-4100により測定することができる。

[0020] 1-2. 低屈折率層（B）／高屈折率層（C）

低屈折率層（B）と高屈折率層（C）は、金属反射層（A）の反射率を高める増反射層として機能しうる。低屈折率層（B）は、隣接する高屈折率層（C）よりも測定波長450nmの光の屈折率が低い層をいう。高屈折率層（C）は、隣接する低屈折率層（B）よりも測定波長450nmの光の屈折率が高い層をいう。

[0021] 1-2-1. 低屈折率層（B₁）

低屈折率層（B₁）の波長450nmの光の屈折率 n_L は、高屈折率層（C₁）との屈折率差を考慮して設定されるが、例えば1.3以上1.6以下であることが好ましく、1.4～1.5であることがより好ましい。低屈折率層（B₁）の屈折率 n_L は、主に低屈折率層（B₁）に含まれる材料の屈折率や、低屈折率層（B₁）の密度で調整される。

[0022] 低屈折率層（B₁）の屈折率 n_L は、以下の方法で測定することができる。即ち、ポリエチレンテレフタレート基材上に、厚み100nmの低屈折率層（単層）を塗布形成して、屈折率測定用サンプルを得る。得られたサンプルの波長450nmの光の屈折率を、堀場製分光エリプソメーターUVSELを用いて測定する。

[0023] 本発明者は、金属反射層（A）／低屈折率層（B₁）／高屈折率層（C₁）

／低屈折率層（ B_m ）／高屈折率層（ C_m ）をこの順番で積層したフィルムについて、低屈折率層（ B_1 ）および高屈折率層（ C_1 ）のそれぞれの屈折率や光学膜厚を変化させたときの、反射光の波長スペクトルの変化についてシミュレーションを行った。その結果、低屈折率層（ B_1 ）の光学膜厚 d_{L1} が、低屈折率層（ B_1 ）と高屈折率層（ C_1 ）との屈折率差 Δn に応じて変化する特定の範囲内であると、反射光の波長スペクトルにおいて、反射率の低下によるくぼみが450nm近傍ではなく、人の視感感度の低下する575nm近傍に位置するフィルムが得られることを見いだした。この特定の範囲とは、下記式（1）を満たす範囲である。

$$\begin{aligned} \text{式（1）} : \alpha \lambda / 8 \leq d_{L1} \leq \beta \lambda / 8 \\ \alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47 \\ \beta = 0.08 \times \Delta n + 1.86 \end{aligned}$$

（式（1）において、

λ は、可視光線の設定波長であり、

Δn は、 $n_H - n_L$ であり、

n_L は、波長 λ における低屈折率層（ B_1 ）の屈折率であり、

n_H は、波長 λ における高屈折率層（ C_1 ）の屈折率である）

[0024] 尚、本発明において、光学膜厚とは、屈折率 n と物理膜厚 d との積で表される値である。物理膜厚とは、実測される膜厚を表す。

[0025] 図2は、低屈折率層（ B_1 ）の光学膜厚 d_{L1} の範囲を決定する、係数 α および β と屈折率差 Δn との関係を示すグラフである。同図において、下の点線は光学膜厚 d_{L1} の下限值を決定する係数 α を示し、上の点線は光学膜厚 d_{L1} の上限値を決定する係数 β を示す。図2から明らかなように、係数 α は、屈折率差 Δn の増加に伴い低下し、係数 β は、屈折率差 Δn の増加に伴いわずかであるが上昇する。即ち、輝度と色度のバランスに優れたフィルムを得るための低屈折率層（ B_1 ）の光学膜厚 d_{L1} は、屈折率差 Δn の増加に伴い、許容される範囲が広がる、特により薄くてもよいことを表している。この関係を数値化したものが係数 α 、即ち、 $\alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47$ 、と係数

β 、即ち、 $0.08 \times \Delta n + 1.86$ である。低屈折率層 (B_1) の物理膜厚の範囲は設定波長によって変化するが、一般的に $40 \text{ nm} \sim 80 \text{ nm}$ であることが好ましい。

[0026] 低屈折率層 (B_1) の光学膜厚 d_{L1} を $\alpha \lambda / 8 \leq d_{L1} \leq \beta \lambda / 8$ の範囲内とすることによって、輝度と色度のバランスに優れ、光を高効率で利用することができるフィルムが得られる理由は必ずしも明らかではないが、以下のように考えられる。金属反射層 (A) / 低屈折率層 (B_1) の界面反射においては、光が金属反射層 (A) の内部に入り込み、一部は吸収される。吸収されなかった残りの光は、金属の自由電子に揺さぶられて、その位相が π 近くずれて、反射光として出射される。この時、低屈折率層 (B_1) の光学膜厚 d_{L1} が式 (1) の範囲内であると、 π 近くずれた位相の反射光は、低屈折率層 (B_1) / 高屈折率層 (C_1) の界面の反射光と位相を合わせて強めあうため、輝度が向上すると考えられる。

また、低屈折率層 (B_1) の光学膜厚 d_{L1} が $\alpha \lambda / 8$ 未満であると、反射光の波長スペクトルにおいて、反射の低下によるくぼみが 450 nm 近傍となるため、色度が低下する傾向にある。一方、低屈折率層 (B_1) の光学膜厚 d_{L1} が $\beta \lambda / 8$ を超えると、反射率のピーク波長が長波長側にずれるため、短波長側での反射率が低下し、十分な輝度を得ることが難しくなる。

[0027] 本発明の光反射フィルムにおいては、低屈折率層 (B_1) と高屈折率層 (C_1) との屈折率差 Δn が大きければ、高屈折率層 (C_1) の光学膜厚 d_{H1} が低くとも、反射率の低下する波長を長波長側にずらすことができるため、輝度と色度とのバランスが向上すると考えられる。本発明において低屈折率層 (B_1) と高屈折率層 (C_1) との、波長 450 nm の光の屈折率の差は $0.5 \sim 1.10$ であることが好ましく、 $0.4 \sim 1.10$ であることがより好ましい。

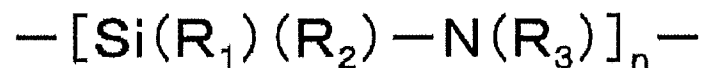
[0028] 低屈折率層 (B_1) は、無機材料を主成分とする無機物層 (好ましくは蒸着膜) であってもよいし、樹脂を主成分とする樹脂層であってもよい。以下、「主成分」とは、層全体に対する含有量が 50 質量%以上、好ましくは 60

質量%以上、より好ましくは70質量%以上である成分をいう。

[0029] 低屈折率層 (B₁) を構成する無機材料の例には、Siの酸化物 (例えばSiO₂)、Siの窒化物 (例えばSi₃N₄)、Siの酸窒化物 (SiO_xN_y)、金属フッ化物 (例えばフッ化マグネシウム、フッ化リチウム、クリオライト、フッ化ナトリウム、フッ化カルシウム、フッ化ランタン、フッ化ネオジウム、フッ化セシウム、フッ化鉛) 等が含まれる。Siの酸窒化物の例には、ポリシラザンが含まれる。ポリシラザンとは、ケイ素-窒素結合を有するポリマーであり、下記一般式 (I) で表されうる。

[0030] [化1]

一般式 (I):



[0031] 一般式 (I) のR₁、R₂及びR₃は、それぞれ独立して水素原子、置換又は非置換の、アルキル基 (好ましくは炭素原子数1~8の直鎖、分岐状又は環状のアルキル基)、アリール基 (好ましくは炭素原子数6~30のアリール基)、ビニル基、又はトリアルコキシシリル (好ましくは炭素原子数1~8のアルコキシ基で置換されたシリル) アルキル基である。R₁、R₂及びR₃は、それぞれ同じであってもよいし、異なってもよい。

[0032] 一般式 (I) のnは、1以上の整数である。一般式 (I) で表される構造を有する化合物の数平均分子量は、150~150000であることが好ましい。

[0033] 一般式 (I) で表される構造を有する化合物の例には、R₁、R₂及びR₃の全てが水素原子であるパーヒドロポリシラザン (PHPS) が含まれる。

[0034] 低屈折率層 (B₁) が無機物層である場合、無機材料の含有量は、低屈折率層 (B₁) に対して90原子%以上であることが好ましく、95原子%以上であることがより好ましい。

[0035] 低屈折率層 (B₁) を構成する樹脂は、低屈折率層 (B₁) に適した屈折率

を有する樹脂であればよく、その例には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンテレフタレートのコポリマー（coPET）、テレフタル酸-シクロヘキサンジメタノール-エチレングリコール共重合体（PETG）等のポリエステル系樹脂；ポリ（メチルメタクリレート）（PMMA）、ポリ（メチルメタクリレート）のコポリマー（coPMMA）等のアクリル系樹脂；ポリビニルアルコール系樹脂、ゼラチン、セルロース類、増粘多糖類及び反応性官能基を有するポリマー等の水溶性樹脂；及びメラミン系樹脂等が含まれる。中でも、屈折率を調整しやすい点から、アクリル系樹脂が好ましい。これらの樹脂のうち、硬化剤と反応する官能基を有する硬化性樹脂（例えば水酸基を有するアクリル系樹脂等）は、硬化物であってもよい。樹脂の重量平均分子量は、塗布可能な程度であればよく、例えば1000～50万でありうる。

[0036] 1-2-2. 高屈折率層（C₁）

高屈折率層（C₁）の波長450nmの光の屈折率 n_H は、低屈折率層（B₁）との屈折率差を考慮して設定されうるが、例えば1.8以上2.5以下であることが好ましく、2.0以上2.4以下であることがより好ましい。高屈折率層（C₁）の屈折率は、主に高屈折率層（C₁）に含まれる材料の屈折率や、高屈折率層（C₁）の密度で調整される。

[0037] 高屈折率層（C₁）の屈折率 n_H は、ポリエチレンテレフタレート基材上に、厚み100nmの高屈折率層（単層）を真空蒸着又は塗布形成して屈折率測定用サンプルを得る以外は前述と同様にして測定することができる。

[0038] 高屈折率層（C₁）の光学膜厚は、増反射させる光の波長域によるが、例えば波長430～470nmの光の増反射効果を高める点では、 $\lambda/4 \sim 1.2\lambda/4$ であることが好ましい。物理膜厚は設定波長によって変化するが、40nm～70nmであることが好ましい。

[0039] 高屈折率層（C₁）は、無機材料を主成分とする無機物層（好ましくは蒸着膜）であってもよいし、樹脂を主成分とする樹脂層であってもよい。樹脂層を構成する樹脂は、低屈折率層（B₁）を構成する樹脂と同様のものが用いら

れる。中でも、高屈折率層 (C_1) は、高い屈折率が得られやすい点から、無機材料を主成分とする無機物層であることが好ましい。

[0040] 高屈折率層 (C_1) を構成する無機材料の例には、金属酸化物又は金属硫化物が含まれる。金属酸化物又は金属硫化物を構成する金属の例には、Zn、Ti、Zr、Nb、Ta及びIn等が含まれる。金属酸化物の例には、TiO₂、ITO（酸化インジウムスズ）、ZnO、Nb₂O₅、ZrO₂、Ta₂O₅、Ti₃O₅、Ti₄O₇、Ti₂O₃及びTiO等が含まれる。金属硫化物の例には、ZnS、MnS等が含まれる。

[0041] 中でも、金属硫化物が好ましく、高い屈折率と透明性とを有する点から、硫化亜鉛 (ZnS) がより好ましい。

[0042] 金属酸化物又は金属硫化物の含有量は、高屈折率層 (C_1) に対して90原子%以上であることが好ましく、95原子%以上であることがより好ましい。

[0043] 1-3. 低屈折率層 (B_m) / 高屈折率層 (C_m)

1-3-1. 低屈折率層 (B_m)

低屈折率層 (B_m) の波長450nmの光の屈折率 n_L は、隣接する高屈折率層 (C_m) との屈折率差を考慮して設定されるが、例えば1.3以上1.6以下であることが好ましく、1.4~1.5であることがより好ましい。低屈折率層 (B_1) の屈折率 n_L は、主に低屈折率層 (B_m) に含まれる材料の屈折率や、低屈折率層 (B_m) の密度で調整される。

[0044] 低屈折率層 (B_m) の屈折率 n_L も、低屈折率層 (B_1) と同様に測定することができる。

[0045] 低屈折率層 (B_m) の光学膜厚 d_{L1} は、低屈折率層 (B_1) と同じでも異なってもよい。低屈折率層 (B_m) の好ましい光学膜厚 d_{L1} は、 $\alpha\lambda/8 \sim 2.2\lambda/8$ (但し、 α は $-0.13 \times \Delta n + 1.47$ であり、 λ は可視光線の設定波長であり、 Δn は低屈折率層 (B_m) の屈折率と高屈折率層 (C_m) との差である) の範囲内であることが好ましく、 $\lambda/4$ がより好ましい。低屈折率層 (B_m) の光学膜厚 d_{L1} が上記範囲内であれば、輝度と色度のバラ

ンスに優れた光反射フィルムを得ることができる。

[0046] 低屈折率層 (B_m) を構成する材料としては、低屈折率層 (B_1) について例示したのと同じものが挙げられる。

[0047] 本発明の光反射フィルムに含まれる低屈折率層 (B_m) は、上述した低屈折率層 (B_1) と同一でも異なってもよい。更に複数の低屈折率層 (B_m) が存在する場合には、それらは互い同一であっても異なってもよい。

[0048] 1-3-2. 高屈折率層 (C_m)

高屈折率層 (C_m) の波長 450 nm の光の屈折率 n_H は、低屈折率層 (B_m) との屈折率差を考慮して設定されうるが、例えば $1.8 \sim 2.5$ 以下であることが好ましく、 $2.0 \sim 2.4$ であることがより好ましい。高屈折率層 (C_m) の屈折率は、主に高屈折率層 (C_m) に含まれる材料の屈折率や、高屈折率層 (C_m) の密度で調整される。

[0049] 高屈折率層 (C_m) の屈折率 n_H も、高屈折率層 (C_1) と同様に測定することができる。

[0050] 高屈折率層 (C_m) の光学膜厚 d_{H1} は、増反射させる光の波長域によるが、例えば波長 $430 \sim 470\text{ nm}$ の光の増反射効果を高める点では、 $\lambda/4 \sim 1.2\lambda/4$ であることが好ましく、 $0.8\lambda/4 \sim 1.2\lambda/4$ であることがより好ましい。

[0051] 高屈折率層 (C_m) を構成する材料としては、高屈折率層 (C_1) について例示したのと同じものが挙げられる。

[0052] 本発明の光反射フィルムに含まれる高屈折率層 (C_m) は、上述した高屈折率層 (C_1) と同一でも異なってもよい。更に複数の高屈折率層 (C_m) が存在する場合には、それらは互い同一であっても異なってもよい。

[0053] 1-4. その他の層

本発明の光反射フィルムは、本発明の効果を損なわない範囲で、他の層をさらに含んでもよい。他の層の例には、金属反射層 (A) の下に配置される基材層、基材層と金属反射層 (A) との間に配置されるアンカー層 (G) 等が含まれる。

[0054] 1-4-1. 基材層

基材層は、金属反射層（A）を支持する機能を有する。基材層は、樹脂フィルムであることが好ましい。

[0055] 樹脂フィルムの例には、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム等のポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、アクリルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルエーテルケトンフィルム、フッ素樹脂フィルム、セルロースエステル系フィルム、ポリシクロオレフィン系フィルム等が含まれる。中でも、耐熱性や強度、透明性が高い点から、ポリエチレンテレフタレートフィルムやポリプロピレンフィルムが好ましい。

[0056] 基材層の厚みは、例えば10～300 μm とすることができる。基材層の厚みが10 μm 以上であると、基材層が十分な強度を有するので、取り扱いやすい。基材層の厚みが300 μm 以下であると、基材層の表面平滑性が損なわれにくい。基材層の厚みは、20～200 μm であることが好ましく、20～100 μm であることがより好ましい。

[0057] 基材層上に、金属反射層（A）を真空蒸着法等で均一に形成するためには、基材層が不純物をできるだけ含まないことが好ましい。そのような観点から、基材層は、透明基材層であることが好ましい。透明基材層の波長360～400nmでの平均透過率は、80%以上であることが好ましく、85%以上であることがより好ましい。透明基材層の平均透過率は、前述と同様に測定されうる。

[0058] 1-4-2. アンカー層

アンカー層は、例えば基材層と金属反射層（A）との間に配置され、基材層と金属反射層（A）との密着性を高め、且つ金属反射層（A）の反射性能を損なわない程度の表面平滑性を付与しうる。

[0059] アンカー層は、樹脂を主成分として含む。そのような樹脂の例には、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、メラミン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、塩化ビニル系樹脂、及び塩化ビニル酢酸ビニル共重合体系樹

脂等が含まれる。中でも、耐久性が良好である点から、アクリル系樹脂とメラミン系樹脂とを含む組成物が好ましい。この組成物は、さらにイソシアネート等の硬化剤を含む熱硬化型組成物であってもよい。

[0060] アンカー層の厚みは、例えば0.01~3 μm とすることができる。アンカー層の厚みが0.01 μm 以上であると、基材層と金属反射層(A)との密着性を十分に高めやすい。アンカー層の厚みが3 μm 以下であると、アンカー層の膜厚均一性が損なわれにくい。アンカー層の厚みは、0.1~1 μm であることが好ましい。

[0061] 2. 光反射フィルムの製造方法

本発明の光反射フィルムは、任意の方法で製造されてよく、例えば金属反射層(A)、低屈折率層(B_1)、高屈折率層(C_1)、低屈折率層(B_m)及び高屈折率層(C_m)を順次積層して製造されてもよい。具体的には、基材層の一方の面に、金属反射層(A)、低屈折率層(B_1)、高屈折率層(C_1)、低屈折率層(B_m)及び高屈折率層(C_m)を順次積層して、積層物を得る。

[0062] 金属反射層(A)の形成は、湿式法又は乾式法により行うことができる。湿式法は、溶液から金属を析出させて膜を形成するめっき法であり、その具体例には銀鏡反応法が含まれる。乾式法は、真空製膜法であり、その具体例には抵抗加熱式真空蒸着法、電子ビーム加熱式真空蒸着法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト真空蒸着法及びスパッタ法が含まれる。中でも、製造効率の点から乾式法が好ましく、連続的な製膜方式であるロール・トゥ・ロールでの製膜が可能である点から、真空蒸着法がより好ましい。

[0063] 基材層と金属反射層(A)との密着性を高めるために、金属反射層(A)を形成する前に、基材層の表面にコロナ処理やイオンコート処理等の表面処理を施してもよい。基材層(E)の表面に、アンカー層をさらに形成してもよい。

[0064] 低屈折率層(B_1)や低屈折率層(B_m)及び、高屈折率層(C_1)や高屈折率層(C_m)の形成は、乾式法又は湿式法により行うことができる。樹脂を主

成分とする低屈折率層（B）や高屈折率層（C）は、湿式法で形成されることが好ましく；無機材料を主成分とする低屈折率層（B）や高屈折率層（C）は、乾式法で形成されることが好ましい。

[0065] 乾式法では、前述の低屈折率層（B）や高屈折率層（C）を構成する材料を、前述と同様の真空製膜法にて製膜して、低屈折率層（B）又は高屈折率層（C）を形成する。真空製膜法は、連続的な製膜が可能である点から、真空蒸着法であることが好ましい。

[0066] 湿式法では、例えば前述の低屈折率層（B）や高屈折率層（C）を構成する樹脂組成物を塗布した後、硬化させて、当該樹脂組成物の硬化物からなる低屈折率層（B）又は高屈折率層（C）を形成する。

[0067] 樹脂組成物は、前述の硬化性樹脂と、硬化剤とを含み、必要に応じて溶剤をさらに含んでもよい。硬化剤の例には、ポリイソシアネートやエポキシ化合物等が含まれる。硬化剤の含有量は、前述の硬化性樹脂に対して0.1～15質量％程度としうる。溶剤は、前述の樹脂を良好に分散できるものであればよく、例えば非プロトン性溶剤であることが好ましい。非プロトン性溶剤の例には、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、トルエン等の炭化水素溶媒；塩化メチレン、トリクロロエタン等のハロゲン炭化水素溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類；ジブチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン等のエーテル類等が含まれる。

[0068] 樹脂組成物の塗布は、例えばグラビアコート法、スピンコート法及びバーコート法等により行うことができる。硬化は、光硬化又は熱硬化であり、十分な硬化が可能である点では熱硬化が好ましい。

[0069] 3. 光反射フィルムの用途

本発明の光反射フィルムは、各種用途の反射部材、例えば液晶表示装置用バックライトユニットの光反射フィルム、プロジェクションテレビの反射鏡及びランプリフレクター等として用いることができる。中でも、本発明の光反射フィルムは、良好な反射率と耐久性を有する点から、液晶表示装置用バ

ックライトユニットの光反射フィルムとして好ましく用いられる。

[0070] (液晶表示装置用バックライトユニット)

液晶表示装置用バックライトユニットは、光源と、本発明の光反射フィルムとを含む。本発明の光反射フィルムは、その最外層の高屈折率層 (C_m) が、光源又は導光板の裏面（液晶表示パネルと対向しない面）と対向するように配置される。

[0071] 光源の例には、冷陰極管 (CCFL)、熱陰極管 (HCF L)、外部電極蛍光管 (EEFL)、平面蛍光管 (FFL)、発光ダイオード素子 (LED)、及び有機エレクトロルミネッセンス素子 (OLED) 等が含まれる。中でも、冷陰極管 (CCFL) や発光ダイオード素子 (LED) が好ましい。

[0072] 液晶表示装置用バックライトユニットは、他の光学フィルムをさらに含んでもよい。他の光学フィルムの例には、光拡散フィルムやプリズムフィルムが含まれる。光拡散フィルムの例には、フィラーやビーズ含有のバインダーを塗装した拡散フィルムが含まれる。

[0073] 液晶表示装置用バックライトユニットは、直下型のバックライトユニットであってもよいし、サイドエッジ型のバックライトユニットであってもよい。中・小型の液晶表示装置に適することから、サイドエッジ型のバックライトユニットが好ましい。

[0074] サイドエッジ型のバックライトユニットは、光源と、それと隣接して配置される導光板と、導光板の裏面側に配置される光反射フィルムとを含み、必要に応じて他の光学フィルムをさらに含んでもよい。サイドエッジ型のバックライトユニットの態様の一例には、後述する図3に示されるバックライトユニット50が含まれる。

[0075] (液晶表示装置)

本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、バックライトユニットとを含む。図2は、本発明の液晶表示装置の一例を示す断面図である。同図は、サイドエッジ型のバックライトユニットを用いた場合の一例である。図3に示されるように、液晶表示装置30は、液晶表示パネル40と、サイドエ

ジ型のバックライトユニット50とを含む。

[0076] 液晶表示パネル40は、液晶セル41と、それを挟持する一对の偏光板43及び45とを含む。液晶セル41の表示方式は、特に制限されず、VA（MVA、PVA）やIPS等の種々の表示モードでありうる。偏光板43及び45は、それぞれ偏光子と、その少なくとも一方の面に配置された保護フィルムとを含む。

[0077] サイドエッジ型のバックライトユニット50は、棒状の光源51と、側端部が光源51と隣接するように配置された導光板53と、導光板53の裏面側に配置された光反射フィルム10と、導光板53の表面側に配置された複数の光学フィルム55とを含む。

[0078] 光源51は、ランプリフレクター52で覆われている。複数の光学フィルム55は、図3の態様に限定されず、光学フィルム55がなくてもよいし、光学フィルムの組み合わせや枚数を変更してもよい。

[0079] サイドエッジ型のバックライトユニット50では、光源51から発せられた光が導光板53の内部を伝播する。導光板53から出た光の一部は、光反射フィルム10で反射され、導光板53の表面側（液晶表示パネル40側）に出射される。導光板53の表面側に出射した光は、光拡散フィルム57で拡散され、プリズムフィルム59で屈折されて、液晶表示パネル40の全面に入射される。

[0080] 光反射フィルム10は、高い反射率を有することから、それを含む液晶表示装置30は、高い光利用効率を有しうる。

実施例

[0081] 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0082] 表1および表2に示した材料を使用して、低屈折率層（ B_1 ）／高屈折率層（ C_1 ）／低屈折率層（ B_2 ）／高屈折率層（ C_2 ）からなる光反射フィルムを作製した。尚、特に断りがない限り、低屈折率層（ B_1 ）と低屈折率層（ B_2 ）は同じ材質からなり、高屈折率層（ C_1 ）と高屈折率層（ C_2 ）も同じ材質

からなるものである。

[0083] (低屈折率層 (B) 及び高屈折率層 (C) の屈折率)

厚み $100\ \mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート (PET) 基材上に、厚み $50\ \text{nm}$ の低屈折率層 (B) を真空蒸着又は塗布形成して、屈折率測定用サンプル 1 を得た。同様にして、厚み $100\ \mu\text{m}$ の PET 基材上に、厚み $50\ \text{nm}$ の高屈折率層 (C) を真空蒸着又は塗布形成して、屈折率測定用サンプル 2 を得た。これらのサンプル 1 及び 2 の波長 $450\ \text{nm}$ の光の屈折率を、堀場製分光エリプソメーター UVSEL を用いてそれぞれ測定した。

[0084] <実施例 1>

(積層フィルムの作製)

1-フェニル-5-メルカプト-1H-テトラゾール (PMT、東洋紡社製) をダイヤナール固形分に対して 1.5 質量% となるように添加して、アンカー層用組成物を調製した。

次に、基材層として、厚み $25\ \mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム (帝人株式会社製、製品名「HB3」) を準備した。このポリエチレンテレフタレートフィルム的一方の面に、上記で調製したアンカー層用組成物を塗布し、乾燥させて、厚み $0.1\ \mu\text{m}$ のアンカー層を形成した。このアンカー層上に、銀 (Ag) を真空蒸着して、厚み $100\ \text{nm}$ の金属反射層 (A) を形成した。

金属反射層 (A) 上に、「低屈折率層 (B_1) / 高屈折率層 (C_1) / 低屈折率層 (B_2) / 高屈折率層 (C_2)」の順で形成した。具体的には、上記で形成した金属反射層 (A) の上に、フッ化マグネシウム (MgF_2) を真空蒸着して、厚み $57\ \text{nm}$ の低屈折率層 (B_1) を形成し (製膜 1)、その表面に、酸化ジルコニウム (ZrO_2) を膜厚が $54\ \text{nm}$ となるように真空蒸着法により高屈折率層 (C_1) をさらに形成した (製膜 2)。更に、高屈折率層 (C_1) 上に、厚み $57\ \text{nm}$ となるように製膜 1 を実施して低屈折率層 (B_2) をさらに形成し、その表面に製膜 2 を実施して高屈折率層 (C_2) をさらに形成し、光反射フィルムを得た。

[0085] <実施例 2 と 3 >

実施例 1 と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上にアンカー層と金属反射層 (A) を形成した。

金属反射層 (A) 上に、「低屈折率層 (B₁) / 高屈折率層 (C₁) / 低屈折率層 (B₂) / 高屈折率層 (C₂)」の順で形成した。具体的には、表 1 に記載したように低屈折率層 (B₁) の厚みを変更した以外は、実施例 1 と同様にして光反射フィルムを得た。

[0086] <実施例 4 ~ 7 >

実施例 1 と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上にアンカー層と金属反射層 (A) を形成した。

金属反射層 (A) 上に、「低屈折率層 (B₁) / 高屈折率層 (C₁) / 低屈折率層 (B₂) / 高屈折率層 (C₂)」の順で形成した。具体的には、表 1 に記載したように低屈折率層 (B₁) の厚みを変更した以外は、実施例 1 と同様にして低屈折率層 (B₁) を形成した (製膜 1)。次にその表面に、高屈折率層として硫化亜鉛 (ZnS) を表 1 に示した膜厚となるように真空蒸着法により積層した (製膜 2)。更に製膜 1 と製膜 2 を繰り返して低屈折率層 (B₂) と高屈折率層 (C₂) を形成し、光反射フィルムを得た。

[0087] <実施例 8 ~ 13 >

実施例 1 と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上にアンカー層と金属反射層 (A) を形成した。

金属反射層 (A) 上に、「低屈折率層 (B₁) / 高屈折率層 (C₁) / 低屈折率層 (B₂) / 高屈折率層 (C₂)」の順で形成した。具体的には、上記で形成した金属反射層 (A) の上に、アクリル系樹脂 (アクリディック A-452、DIC 株式会社製) をウェットコーティング法により積層し、表 1 に示した厚みの低屈折率層 (B₁) を形成した (製膜 1)。次にその表面に、高屈折率層として硫化亜鉛 (ZnS) を表 1 に示した膜厚となるように真空蒸着法により積層した (製膜 2)。更に製膜 1 と製膜 2 を繰り返して低屈折率層 (B₂) と高屈折率層 (C₂) を形成し、光反射フィルムを得た。

尚、実施例 1 1 ~ 1 3 においては、低屈折率層 (B₂) の厚みを表 1 に記載した値となるように、製膜 1 を実施した。

[0088] <実施例 1 4 と 1 5 >

実施例 1 と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上にアンカー層と金属反射層 (A) を形成した。

金属反射層 (A) 上に、「低屈折率層 (B₁) / 高屈折率層 (C₁) / 低屈折率層 (B₂) / 高屈折率層 (C₂)」の順で形成した。具体的には、上記で形成した金属反射層 (A) の上に、酸化ケイ素 (SiO₂) を真空蒸着して、表 1 に示した厚みの低屈折率層 (B₁) を形成した (製膜 1)。そして、低屈折率層 (B₁) 上に、酸化チタン含有樹脂 (UV 硬化型機能性ハードコート剤 Lioduras、TYT 東洋インキ製) をウェットコーティング法により積層し、表 1 に示した厚みの高屈折率層 (C₁) を積層した (製膜 2)。更に製膜 1 と製膜 2 を繰り返して低屈折率層 (B₂) と高屈折率層 (C₂) を形成し、光反射フィルムを得た。

尚、製膜 1 は、低屈折率層 (B₂) は厚みが 77 nm となるように実施した。

[0089] <比較例 1 ~ 4 >

低屈折率層 (B₁) および低屈折率層 (B₂) の厚みを表 2 に記載したように変更した以外は、実施例 1 と同様に、光反射フィルムを得た。

[0090] <比較例 5 ~ 7、1 5 >

低屈折率層 (B₁) および低屈折率層 (B₂) の厚みを表 2 に記載したように変更した以外は、実施例 4 と同様に、光反射フィルムを得た。

[0091] <比較例 8 ~ 1 1 >

低屈折率層 (B₁) および低屈折率層 (B₂) の厚みを表 2 に記載したように変更した以外は、実施例 8 と同様に、光反射フィルムを得た。

[0092] <比較例 1 2 と 1 3 >

実施例 1 と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上にアンカー層と金属反射層 (A) を形成した。

金属反射層（A）上に、「低屈折率層（B₁）／高屈折率層（C₁）」の順で形成した。具体的には、上記で形成した金属反射層（A）の上に、酸化ケイ素（SiO₂）を真空蒸着して、表1に示した厚みの低屈折率層（B₁）を形成した。そして、低屈折率層（B₁）上に、酸化チタン（TiO₂）を真空蒸着して、厚み55nmの高屈折率層（C₁）を形成し、光反射フィルムを得た。

[0093] <比較例14>

実施例1と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上にアンカー層と金属反射層（A）を形成した。

金属反射層（A）上に、「低屈折率層（B₁）／高屈折率層（C₁）／低屈折率層（B₂）／高屈折率層（C₂）」の順で形成した。具体的には、上記で形成した金属反射層（A）の上に、アクリル系樹脂（アクリディックA-452、DIC株式会社製）をウェットコーティング法により積層し、厚み52nmの低屈折率層（B₁）を形成した（製膜1）。そして、低屈折率層（B₁）上に、酸化チタン含有樹脂（UV硬化型機能性ハードコート剤Lioduras、TYT 東洋インキ製）をウェットコーティング法により積層し、厚み59nmの高屈折率層（C₁）を積層した（製膜2）。更に製膜1と製膜2を表1に示した厚みとなるように繰り返して低屈折率層（B₂）と高屈折率層（C₂）を形成し、光反射フィルムを得た。

尚、製膜1は、低屈折率層（B₂）の厚みが74nmとなるように実施した。

[0094] 表1および表2には、低屈折率層（B₁）／高屈折率層（C₁）／低屈折率層（B₂）／高屈折率層（C₂）の形成に用いた材料とその屈折率（n_Lとn_H）、並びに、各層の光学膜厚と物理膜厚を記載した。

また、低屈折率層（B₁）と高屈折率層（C₁）については、使用した材料の屈折率から屈折率差（Δn）を求め、更に下記式に基づき、係数αとβを計算し、表1および表2に記載した。

$$\Delta n = n_H - n_L$$

$$\alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47$$

$$\beta = 0.08 \times \Delta n + 1.86$$

[0095] [表1]

	低屈折率層B		高屈折率層C		屈折率差 Δn	α	β	光学膜厚				物理膜厚 (nm)			
	材料	屈折率 n_L	材料	屈折率 n_H				B ₁	C ₁	B ₂	C ₂	B ₁	C ₁	B ₂	C ₂
実施例 1	MgF ₂	1.39	ZnO ₂	2.08	0.70			1.4λ/8	λ/4	1.4λ/8	λ/4	57	54	57	54
実施例 2	MgF ₂	1.39	ZnO ₂	2.08	0.70	1.4	1.9	1.7λ/8	λ/4	1.7λ/8	λ/4	69	54	69	54
実施例 3	MgF ₂	1.39	ZnO ₂	2.08	0.70			1.8λ/8	λ/4	1.8λ/8	λ/4	73	54	73	54
実施例 4	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05			1.3λ/8	λ/4	1.3λ/8	λ/4	53	46	53	46
実施例 5	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05	1.3	1.9	1.4λ/8	λ/4	1.4λ/8	λ/4	57	46	57	46
実施例 6	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05			1.7λ/8	λ/4	1.7λ/8	λ/4	69	46	69	46
実施例 7	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05			1.8λ/8	λ/4	1.8λ/8	λ/4	73	46	73	46
実施例 8	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			1.4λ/8	λ/4	1.4λ/8	λ/4	52	46	52	46
実施例 9	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			1.6λ/8	λ/4	1.6λ/8	λ/4	59	46	59	46
実施例 10	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90	1.4	1.9	1.8λ/8	λ/4	1.8λ/8	λ/4	66	46	66	46
実施例 11	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			1.4λ/8	λ/4	λ/4	λ/4	52	46	74	46
実施例 12	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			1.6λ/8	λ/4	λ/4	λ/4	59	46	74	46
実施例 13	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			1.8λ/8	λ/4	λ/4	λ/4	66	46	74	46
実施例 14	SiO ₂	1.47	酸化チタン 含有樹脂	1.89	0.43	1.4	1.9	1.4λ/8	λ/4	1.4λ/4	λ/4	54	59	77	59
実施例 15	SiO ₂	1.47	酸化チタン 含有樹脂	1.89	0.43			1.9λ/8	λ/4	1.4λ/4	λ/4	73	59	77	59

[0096]

[表2]

	低屈折率層B		高屈折率層C		屈折率差 Δn	α	β	光学膜厚				物理膜厚 (nm)			
	材料	屈折率 n_L	材料	屈折率 n_H				B ₁	C ₁	B ₂	C ₂	B ₁	C ₁	B ₂	C ₂
比較例 1	MgF ₂	1.39	ZrO ₂	2.08	0.70			0.7 λ /8	λ /4	0.7 λ /8	λ /4	28	54	28	54
比較例 2	MgF ₂	1.39	ZrO ₂	2.08	0.70	1.9		1.3 λ /8	λ /4	1.3 λ /8	λ /4	53	54	53	54
比較例 3	MgF ₂	1.39	ZrO ₂	2.08	0.70			2.0 λ /8	λ /4	2.0 λ /8	λ /4	81	54	81	54
比較例 4	MgF ₂	1.39	ZrO ₂	2.08	0.70			2.2 λ /8	λ /4	2.2 λ /8	λ /4	89	54	89	54
比較例 5	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05	1.9		0.7 λ /8	λ /4	0.7 λ /8	λ /4	28	46	28	46
比較例 6	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05			2.0 λ /8	λ /4	2.0 λ /8	λ /4	81	46	81	46
比較例 7	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05			2.2 λ /8	λ /4	2.2 λ /8	λ /4	89	46	89	46
比較例 8	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			0.7 λ /8	λ /4	0.7 λ /8	λ /4	26	46	26	46
比較例 9	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90	1.9		1.3 λ /8	λ /4	1.3 λ /8	λ /4	48	46	48	46
比較例 10	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			2.0 λ /8	λ /4	2.0 λ /8	λ /4	74	46	74	46
比較例 11	アクリル	1.52	ZnS	2.42	0.90			2.2 λ /8	λ /4	2.2 λ /8	λ /4	81	46	81	46
比較例 12	SiO ₂	1.44	TiO ₂	2.62	1.18	1.9		1.0 λ /8	λ /4	—	—	48	55	—	—
比較例 13	SiO ₂	1.44	TiO ₂	2.62	1.18	1.9		1.4 λ /8	λ /4	—	—	67	55	—	—
比較例 14	アクリル	1.52	酸化チタン 含有樹脂	1.89	0.37	1.9		1.4 λ /8	λ /4	2.2 λ /8	λ /4	52	59	74	59
比較例 15	MgF ₂	1.39	ZnS	2.44	1.05	1.9		2.0 λ /8	λ /4	2.2 λ /8	λ /4	81	46	81	46

[0097] 各実施例および比較例で得られた光反射フィルムの、輝度及び色度を、それぞれ以下の方法で評価した。

[0098] 輝度・色度

液晶表示装置（商品名：LC-37GX1W、シャープ製）からバックラ

イトユニットを取り出し、当該バックライトユニットの光反射フィルムを、上記で作製した光反射フィルムに取り換えた。得られたバックライトユニットの光反射フィルムが配置された面とは反対側で、且つ光反射フィルムからの高さが200mmの位置に、輝度計（コニカミノルタ社製、製品名「CS-2000」）を設置し、面光源装置中央部を平行に配列された光源の垂直方向に横断する形で、端から端まで0.6mm間隔で三刺激値Y（輝度） $[\text{cd}/\text{m}^2]$ 、及びCIE1931表色系における色度XとYを測定した。これらの値の測定は、25℃で行った。

また、基準サンプルとして、ポリエステル系樹脂とアクリル樹脂を用いた多層膜構造の反射フィルム（反射フィルムESR、3M製）についても上記と同様に輝度と色度XとYを測定した。

[0099] 基準サンプルの輝度に対する実施例および比較例のフィルムの輝度の百分率を求め、相対輝度とした。相対輝度は97.00%以上であれば、実用に適している。

色度XとYについては、それぞれ基準サンプルの色度に対する色度差（ Δx と Δy ）を求めた。色度差は、 Δx と Δy の両方が0.0040以下であれば、実用に適している。

結果を表3に示す。

[0100]

[表3]

	相対輝度	色度差 (Δx)	色度差 (Δy)
実施例1	97.61%	-0.0026	-0.0011
実施例2	99.29%	0.0008	0.0025
実施例3	99.63%	0.0016	0.0031
実施例4	97.91%	-0.0038	-0.0017
実施例5	98.52%	-0.0027	0.0000
実施例6	100.27%	0.0015	0.0030
実施例7	100.70%	0.0024	0.0034
実施例8	97.63%	-0.0039	-0.0015
実施例9	98.87%	-0.0011	0.0016
実施例10	99.88%	0.0016	0.0032
実施例11	99.40%	0.0004	0.0026
実施例12	99.95%	0.0017	0.0033
実施例13	100.33%	0.0026	0.0038
実施例14	97.44%	-0.0015	0.0004
実施例15	98.33%	0.0018	0.0039
比較例1	94.05%	0.0120	0.0087
比較例2	96.97%	-0.0029	-0.0030
比較例3	100.34%	0.0036	0.0046
比較例4	100.45%	0.0051	0.0063
比較例5	95.32%	0.0086	0.0014
比較例6	101.34%	0.0038	0.0043
比較例7	101.50%	0.0046	0.0051
比較例8	94.84%	0.0051	0.0052
比較例9	97.00%	0.0099	0.0035
比較例10	100.54%	-0.0044	-0.0037
比較例11	100.66%	0.0034	0.0044
比較例12	100.68%	0.0049	0.0060
比較例13	100.60%	0.0062	0.0068
比較例14	96.90%	-0.0017	1.799E-05
比較例15	101.30%	0.0037	0.0042

[0101] 表3に示されるように、金属反射層（A）と低屈折率層（ B_1 ）の光学膜厚 d_{L1} が $\alpha \lambda / 8 \sim \beta \lambda / 8$ （但し、 α は $-0.13 \times \Delta n + 1.47$ であり、 β は $0.08 \times \Delta n + 1.86$ であり、 λ は可視光線の設定波長であり、 Δn は $n_H - n_L$ である）の範囲内であり、且つ、少なくとも2層の低屈折率層と少なくとも2層の高屈折率層を有する実施例1～15の光反射フィルムは、いずれも97.00%を超える高い相対輝度と、0.0040未満の低い色度変化を示していた。

また、実施例11～15においては、2層目の低屈折率層（ B_2 ）（即ち、銀層に接していない低屈折率層）の光学膜厚 d_{L2} が上述した $\alpha \lambda / 8 \sim \beta \lambda / 8$ の範囲から外れていたが、他の実施例と同様に、相対輝度と色度変化に優れていた。

[0102] 光学膜厚 d_{L1} が $\alpha \lambda / 8 \sim \beta \lambda / 8$ の範囲から外れた低屈折率層 (B_1) を使用した比較例の光反射フィルムでは、相対輝度と色度変化の両方を同時に満足する光反射フィルムを得ることはできなかった。具体的には、光学膜厚 d_{L1} が $\alpha \lambda / 8$ よりも低い比較例 1、2、5、8、9 と 14 では、相対輝度が 97.00% 以下であった。また、光学膜厚 d_{L1} が $\beta \lambda / 8$ を超える比較例 3、4、6、7、10、11 と 15 では、相対輝度は 100% を超えたものの、色度変化が 0.0040 以上で大きかった。また、低屈折率層と高屈折率層をそれぞれ 1 層ずつしか有していない比較例 12 や 13 の光反射フィルムも、相対輝度は 100% を超えたものの、色度変化が 0.0040 以上で大きかった。

[0103] 更に実施例 1、比較例 1、比較例 3 と比較例 13 で製造した光反射フィルムについて、Thin Film Center Inc 製の Essential Macleod による反射率スペクトルのシミュレーションを行った。結果を図 4 に示す。

図 4 において、実線は実施例 3 の光反射フィルムのスペクトルを示し、破線は比較例 1 の光反射フィルムのスペクトルを示し、長破線は比較例 3 の光反射フィルムのスペクトルを示し、点線は比較例 13 の光反射フィルムのスペクトルを示す。

[0104] 図 4 から明らかなように、1 層の低屈折率層と 1 層の高屈折率層とを積層した比較例 13 の光反射フィルムでは、反射率のくぼみは発生していないが、低波長 (360 nm ~ 400 nm) の光の反射率が低く、反射率のピークは 430 nm 近傍である。このようなフィルムにおける色度の低下は、低波長の光に対する反射率の低下によるものと考えられる。

[0105] 一方、2 層の低屈折率層と 2 層の高屈折率層とを積層した実施例 1 および比較例 1 と 3 のそれぞれの光反射フィルムでは、反射率が落ち込むくぼみが発生している。このくぼみは、複数の低屈折率層と高屈折率層を積層することによって、特定の波長について、位相が逆転して互いに弱め合い、反射率が低下する現象によるものと考えられる。特に低屈折率層 (B_1) の膜厚が α

$\lambda/8$ 未満である比較例1の光反射フィルムにおいては、反射率のくぼみが450nm~550nmの領域に存在する。LEDの発光ピーク波長が450nm近傍であるため、この領域で反射率が低下すると、液晶表示装置のバックライトユニット用光反射フィルムとして使用した際に、液晶表示装置を見ている人が当該波長の光の低下を認識するため望ましくない。

また、低屈折率層(B₁)の膜厚が $\beta\lambda/8$ を超える比較例3の光反射フィルムにおいては、比較例13の光反射フィルムと同様に、低波長(360nm~400nm)の光の反射率が低く、反射率のピークは430nm近傍である。このようなフィルムの色度の低下は、低波長の光に対する反射率の低下によるものと考えられる。

[0106] 低屈折率層(B₁)の膜厚が $\alpha\lambda/8\sim\beta\lambda/8$ の範囲内である実施例1の光反射フィルムにおいては、比較例1や3と同様に反射率が落ち込むくぼみが存在するものの、その位置は570nm~670nmの領域にずれている。人の視感感度は575nm近傍で低下するため、反射率がこの領域で低下しても、人には認識されにくい。更に、低波長(360nm~400nm)の光の反射率も高いため、輝度と色度とのバランスにも優れると考えられる。

[0107] 本出願は、2016年2月26日出願の特願2016-035839に基づく優先権を主張する。当該出願明細書に記載された内容は、全て本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明の光反射フィルムは、金属反射層(A)と、低屈折率層(B₁)と、高屈折率層(C₁)とをこの順番で含み、更に前記高屈折率層(C₁)の上に、低屈折率層(B_m)と高屈折率層(C_m)をこの順番で少なくとも1層ずつ含み、前記低屈折率層(B₁)の屈折率を n_L 、前記高屈折率層(C₁)の屈折率を n_H としたとき、前記低屈折率層(B₁)の光学膜厚 d_{L1} は、 $\alpha\lambda/8\sim\beta\lambda/8$ の範囲内である(但し、 α は $-0.13\times\Delta n+1.47$ であり、 β は $0.08\times\Delta n+1.86$ 、 λ は可視光線の設定波長であり、 Δn は n_H

— n_L である)、光反射フィルムである。このような光反射フィルムは、輝度と色度のバランスに優れ、高い光利用効率の達成も可能となる。

符号の説明

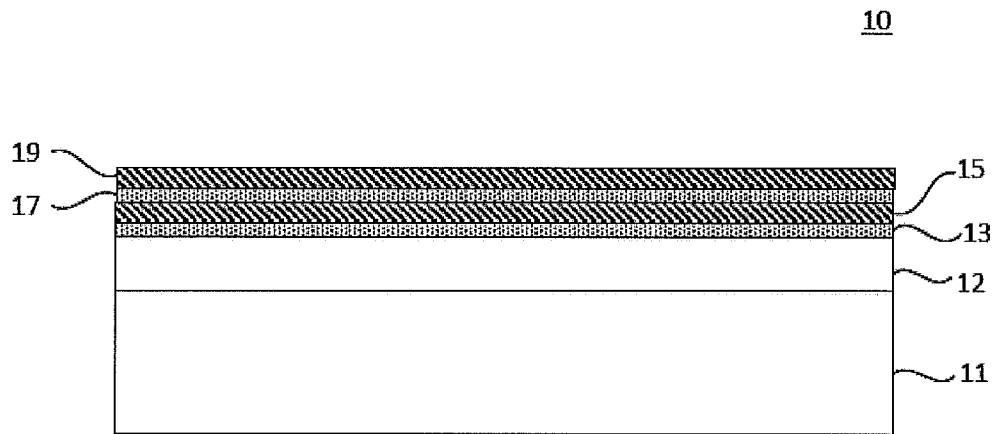
- [0109] 10 光反射フィルム
- 11 基材層
- 12 金属反射層 (A)
- 13 低屈折率層 (B_1)
- 15 高屈折率層 (C_1)
- 17 低屈折率層 (B_2)
- 19 高屈折率層 (C_2)
- 30 液晶表示装置
- 40 液晶表示パネル
- 41 液晶セル
- 43、45 偏光板
- 50 サイドエッジ型のバックライトユニット
- 51 光源
- 52 ランプリフレクター
- 53 導光板
- 55 光学フィルム
- 57 光拡散フィルム
- 59 プリズムフィルム

請求の範囲

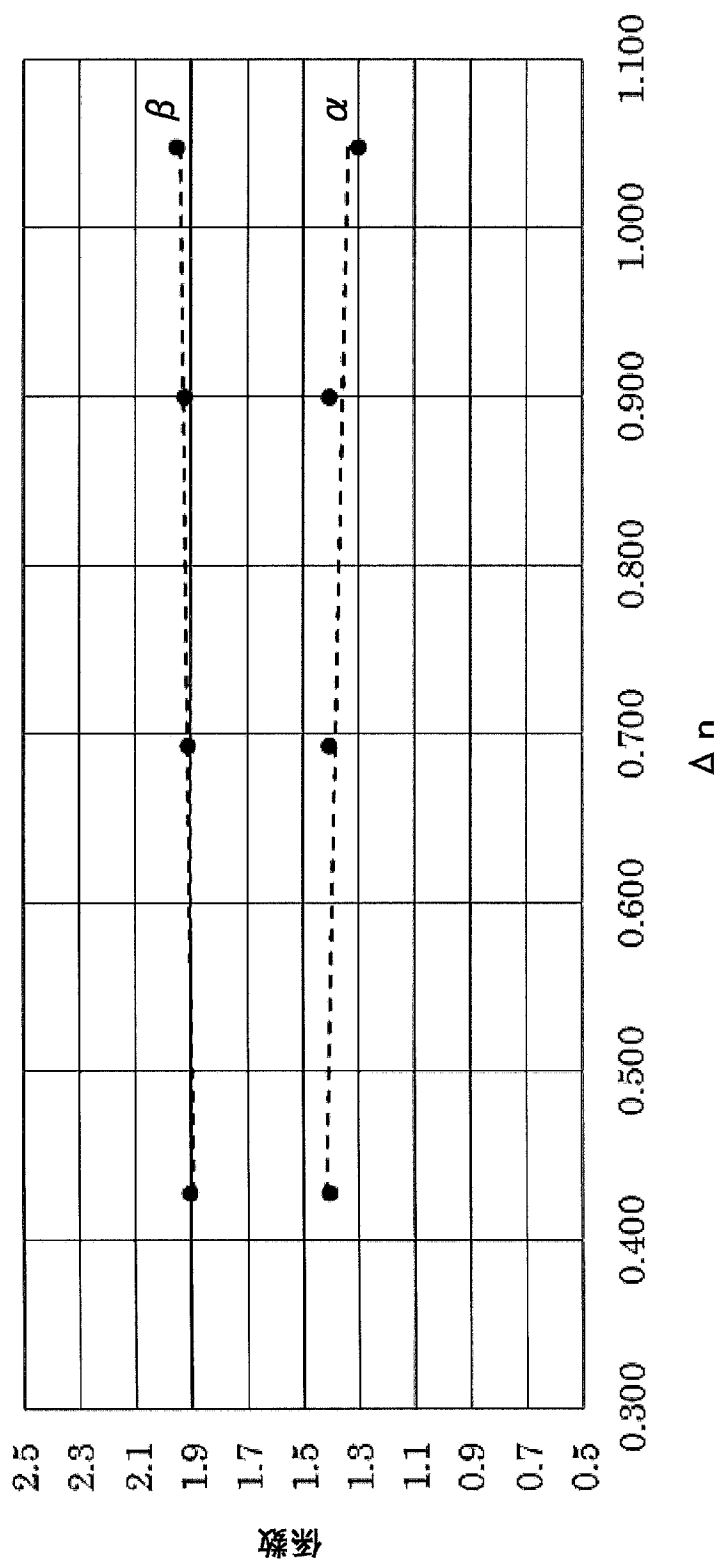
- [請求項1] 金属反射層（A）と、低屈折率層（ B_1 ）と、高屈折率層（ C_1 ）とをこの順に含み、且つ前記高屈折率層（ C_1 ）の上に、さらに低屈折率層（ B_m ）と高屈折率層（ C_m ）を交互に少なくとも1層ずつ含む光反射フィルムであって、
- 前記低屈折率層（ B_1 ）の光学膜厚 d_{L1} は、下記式（1）を満たす、光反射フィルム。
- 式（1）： $\alpha \lambda / 8 \leq d_{L1} \leq \beta \lambda / 8$
- $$\alpha = -0.13 \times \Delta n + 1.47$$
- $$\beta = 0.08 \times \Delta n + 1.86$$
- （式（1）において、
- λ は、可視光線の設定波長であり、
- Δn は、 $n_H - n_L$ であり、
- n_L は、波長 λ における低屈折率層（ B_1 ）の屈折率であり、
- n_H は、波長 λ における高屈折率層（ C_1 ）の屈折率である。）
- [請求項2] 前記高屈折率層（ C_1 ）と前記低屈折率層（ B_1 ）との屈折率差 Δn が $0.4 \sim 1.10$ である、請求項1に記載の光反射フィルム。
- [請求項3] 前記低屈折率層（ B_1 ）の波長 450 nm における屈折率 n_L が $1.3 \sim 1.6$ である、請求項1または2に記載の光反射フィルム。
- [請求項4] 前記高屈折率層（ C_1 ）の波長 450 nm における屈折率 n_H が $1.8 \sim 2.5$ である、請求項1～3のいずれか一項に記載の光反射フィルム。
- [請求項5] 前記金属反射層（A）の物理膜厚が 100 nm 以上である、請求項1～4のいずれか一項に記載の光反射フィルム。
- [請求項6] 前記高屈折率層（ C_1 ）の光学膜厚 d_{H1} が、 $\lambda / 4 \leq d_{H1} \leq 1.2 \lambda / 4$ （但し、 λ は可視光線の設定波長）を満たす、請求項1～5のいずれか一項に記載の光反射フィルム。
- [請求項7] 光源と、請求項1～6のいずれか一項に記載の光反射フィルムとを

含む、液晶表示装置用バックライトユニット。

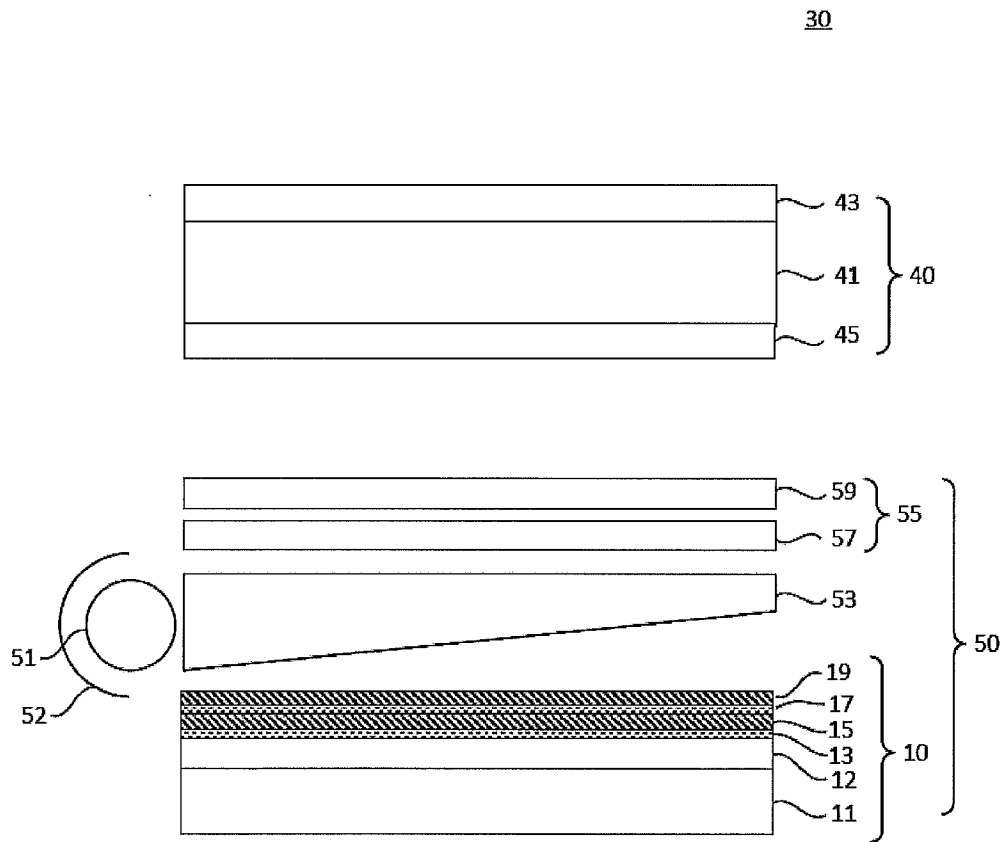
[図1]



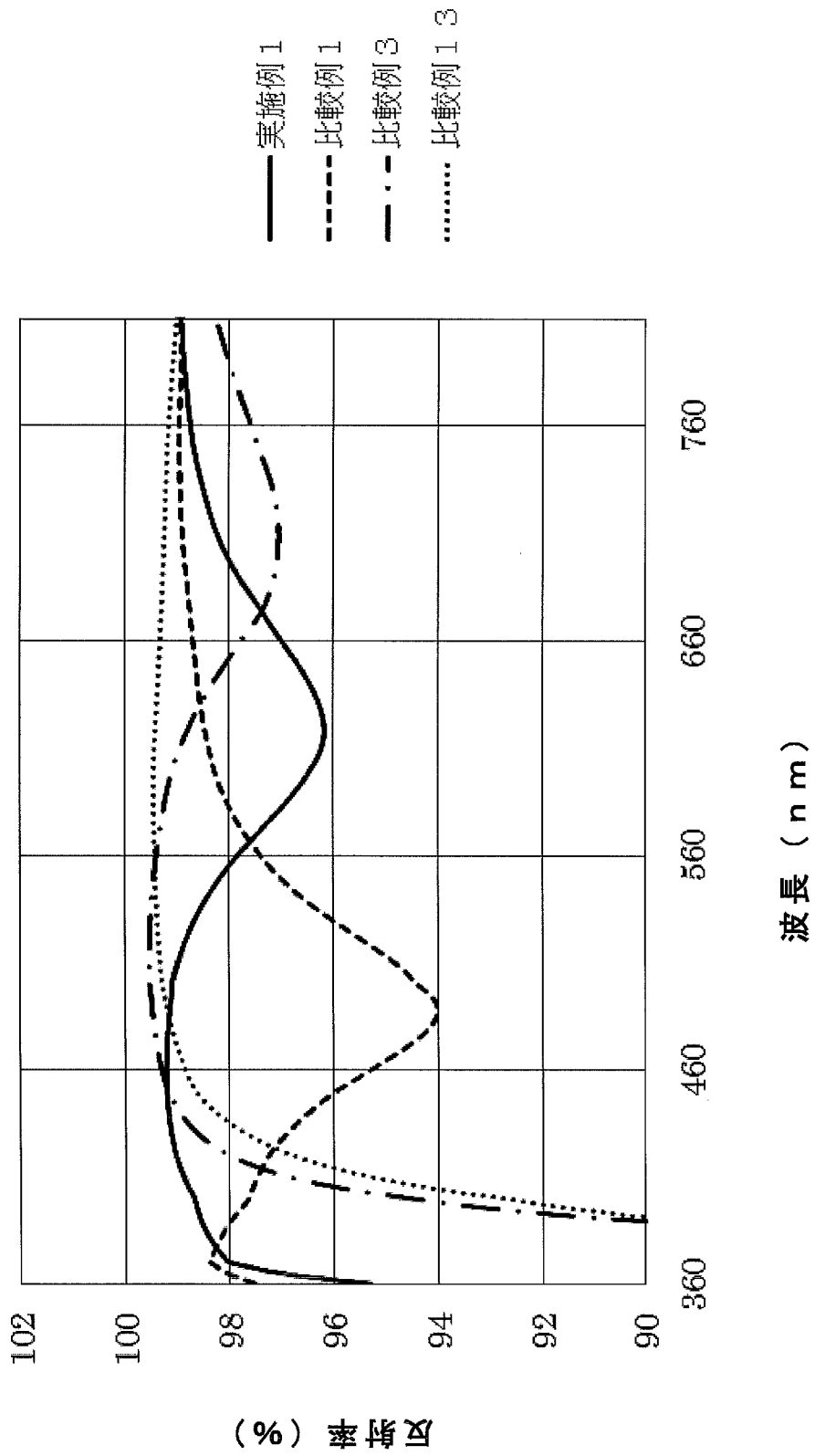
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/004466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B5/08(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, G02F1/13357
(2006.01)i, F21Y103/00(2016.01)n, F21Y115/10(2016.01)n, F21Y115/15
(2016.01)n
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)
G02B5/08, B32B7/02, F21S2/00, G02F1/13357, F21Y103/00, F21Y115/10,
F21Y115/15

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 2005-135700 A (Sony Corp.), 26 May 2005 (26.05.2005), claims; paragraphs [0001], [0011], [0029] to [0031]; examples; fig. 4 (Family: none)	1-7
X Y	JP 2015-14701 A (Nittoh Kogaku Kabushiki Kaisha), 22 January 2015 (22.01.2015), claims; example 1; fig. 2, 3 (Family: none)	1-6 7
X Y A	JP 2015-145936 A (Geomatec Co., Ltd.), 13 August 2015 (13.08.2015), paragraph [0039]; particularly, example 1 (Family: none)	1, 3, 5 7 2, 4, 6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 April 2017 (25.04.17)	Date of mailing of the international search report 09 May 2017 (09.05.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004466

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4498273 B2 (Mitsui Chemicals, Inc.), 23 April 2010 (23.04.2010), claims; paragraphs [0013], [0021], [0040]; referential examples 2 to 4; comparative examples 1, 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B5/08(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y103/00(2016.01)n, F21Y115/10(2016.01)n, F21Y115/15(2016.01)n

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 (IPC))

Int.Cl. G02B5/08, B32B7/02, F21S2/00, G02F1/13357, F21Y103/00, F21Y115/10, F21Y115/15

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2005-135700 A (ソニー株式会社) 2005.05.26, 特許請求の範囲, [0001], [0011], [0029]-[0031], 実施例, 図4 (ファミリーなし)	1-7
X Y	JP 2015-14701 A (日東光学株式会社) 2015.01.22, 特許請求の範囲, 実施例1, 図2,3 (ファミリーなし)	1-6 7

☑ 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

25.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 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)

堀井 康司

20

3713

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 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 Y A	JP 2015-145936 A (ジオマテック株式会社) 2015.08.13, [0039], 特 に実施例 1 (ファミリーなし)	1, 3, 5 7 2, 4, 6
X	JP 4498273 B2 (三井化学株式会社) 2010.04.23, 特許請求の範 囲, [0013], [0021], [0040], 参考例 2-4, 比較例 1, 2 (ファミリーなし)	1-7