

(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
2025年5月15日(15.05.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/100196 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 1/111 (2015.01) G02B 1/14 (2015.01)
B32B 7/023 (2019.01) H01B 5/14 (2006.01)
B32B 7/025 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/037171

(22) 国際出願日: 2024年10月18日(18.10.2024)

(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 2023-190406 2023年11月7日(07.11.2023) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 (JP).

(72) 発明者: 水川 裕貴 (MIZUKAWA Yuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 (JP). 河野 文彦(KONO

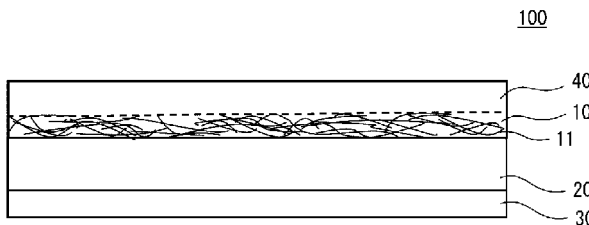
Fumihiko); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 粉井特許事務所 (MOMII & ASSOCIATES); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番 4 号 アクア堂島東館 7 階 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(54) 発明の名称: 透明導電性フィルム



(57) Abstract: The present invention provides a transparent conductive film which has excellent translucency in the near-infrared region. A transparent conductive film according to an embodiment of the present invention is provided with a conductive layer, a base material, and a transmittance adjustment layer in this order. The arithmetic surface roughness Ra of the transmittance adjustment layer is 1.5 nm or more. The maximum transmittance (T1max) of the transparent conductive film at a wavelength of 780 nm to 1,600 nm and the maximum transmittance (T2max) of a laminate which is composed of the conductive layer and the base material that constitute the transparent conductive film at a wavelength of 780 nm to 1,600 nm satisfy the following formula: $((T1max - T2max)/T2max) \times 100 \geq 3\%$.

(57) 要約: 近赤外線領域での透光性に優れる透明導電性フィルムを提供する。本発明の実施形態による透明導電性フィルムは、導電層と、基材と、透過率調整層とをこの順に備える透明導電性フィルムであって、該透過率調整層の算術表面粗さ Ra は、1.5 nm 以上であり、該透明導電性フィルムの波長 780 nm ~ 1600 nm における最大透過率 (T1max) と、該透明導電性フィルムを構成する該導電層および該基材からなる積層体の波長 780 nm ~ 1600 nm における最大透過率 (T2max) とが、下記式を満足する: $((T1max - T2max)/T2max) \times 100 \geq 3\%$ 。

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：透明導電性フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、透明導電性フィルムに関する。

背景技術

[0002] 従来、タッチセンサーの電極等に用いられる透明導電性フィルムとして、樹脂フィルム上にインジウム・スズ複合酸化物層（ITO層）等の金属酸化物層が形成された透明導電性フィルムが多用されている。また、近年、透明導電性フィルムは、発熱体としての使用が検討されており、例えば、自動車の自動運転のために用いられるカメラ、センサー等のカバーに、融雪、防曇の目的で用いられることがある。このような使用においては、優れた導電性を有し、かつ、使用される光を好ましく透過させることが求められる。ここで、上記用途においては、可視光の他に、近赤外域の光の透過性が求められることもある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2009-505358号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、近赤外線の高透過性にも優れる透明導電性フィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] [1] 本発明の実施形態による透明導電性フィルムは、導電層と、基材と、透過率調整層とをこの順に備える透明導電性フィルムであって、該透過率調整層の算術表面粗さRaは、1.5nm以上であり、該透明導電性フィルムの波長780nm～1600nmにおける最大透過率(T1max)と、該

透明導電性フィルムを構成する該導電層および該基材からなる積層体の波長 780 nm～1600 nmにおける最大透過率（ T_{2max} ）とが、下記式を満足する：

$$((T_{1max} - T_{2max}) / T_{2max}) \times 100 \geq 3\%。$$

〔2〕上記〔1〕に記載の透明導電性フィルムにおいて、上記基材の全光線透過率が85%以上であってもよい。

〔3〕上記〔1〕または〔2〕に記載の透明導電性フィルムにおいて、上記透過率調整層の最大高さ粗さ R_z が、12 nm以上であってもよい。

〔4〕上記〔1〕から〔3〕に記載の透明導電性フィルムにおいて、上記透過率調整層の厚みが、120 nm以上であってもよい。

〔5〕上記〔1〕から〔4〕に記載の透明導電性フィルムにおいて、当該透明導電性フィルムが上記基材と上記透過率調整層との間に、表面粗さ調整層をさらに備え、該表面粗さ調整層が、粒子径が0.5 μm ～3.5 μm の粒子を含んでいてもよい。

発明の効果

〔0006〕 本発明の実施形態によれば、近赤外線での透光性にも優れる透明導電性フィルムを提供することができる。

図面の簡単な説明

〔0007〕 〔図1〕本発明の1つの実施形態による透明導電性フィルムの概略断面図である。

〔図2〕本発明の1つの実施形態による透明導電性フィルムの概略断面図である。

発明を実施するための形態

〔0008〕 以下、本発明の実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。

〔0009〕 A. 透明導電性フィルム全体構成

図1は、本発明の1つの実施形態による透明導電性フィルムの概略断面図である。透明導電性フィルム100は、導電層10と、基材20と、透過率

調整層 30 とをこの順に備える。図示していないが、透明導電性フィルムは、任意の適切なその他の層をさらに含んでもよい。図 1 においては、導電層 10 が、繊維系導電物 11 を含む構成を例示しているが、これに限らず、導電層は、例えば、金属膜からなる層または酸化金属膜からなる層であってもよい。

[0010] 1つの実施形態においては、透明導電性フィルム 100 は、導電層 10 の基材 20 とは反対側に配置された保護層 40 を備える。保護層 40 は、繊維系導電物 11 を保護する層であり得る。本発明の実施形態においては、保護層 40 を設けることにより、導電層 10 の耐久性を向上させることができる。より具体的には、繊維系導電物（例えば、金属ナノワイヤ）から構成される導電層は、耐擦傷性、加湿耐久性等が低いという特徴を有するところ、保護層を設けることにより、これらの問題を解消して、導電層の耐久性（結果的に、透明導電性フィルムの耐久性）を向上させることができる。なお、導電層 10 には、保護層 40 を構成する成分（例えば、保護層を構成する樹脂）が含まれていてもよい。

[0011] 図 2 は、本発明の 1つの実施形態による透明導電性フィルムの概略断面図である。透明導電性フィルム 200 は、基材 20 と透過率調整層 30 との間に、表面粗さ調整層 50 をさらに備える。1つの実施形態においては、表面粗さ調整層 50 は、粒子径（重量平均粒子径）が $0.5\ \mu\text{m} \sim 3.5\ \mu\text{m}$ の粒子を含む。このような粒子を含む表面粗さ調整層を設けることにより、当該粒子による凹凸が透過率調整層の表面形状に影響して、透過率調整層の表面粗さ（表面粗さ調整層とは反対側の面の表面粗さ）を調整することができる。表面粗さ調整層を設けることにより、透過率調整層の屈折率を好ましく維持した上で、透過率調整層の表面粗さを調整することができる。

[0012] 上記透明導電性フィルムの波長 $780\text{nm} \sim 1600\text{nm}$ における最大透過率（ $T_{1\text{max}}$ ）と、透明導電性フィルムを構成する導電層および基材からなる積層体の波長 $780\text{nm} \sim 1600\text{nm}$ における最大透過率（ $T_{2\text{max}}$ ）とが、下記式を満足する。

$$\left((T1_{\max} - T2_{\max}) / T2_{\max} \right) \times 100 \geq 3\%$$

なお、「透明導電性フィルムを構成する導電層および基材からなる積層体」とは、基材と、当該基材の一方の面に配置された導電層とからなる積層体であって、例えば、透明導電性フィルムから透過率調整層を除いた構成であり得る。また、本明細書においては、 $\left((T1_{\max} - T2_{\max}) / T2_{\max} \right) \times 100$ で表される値を透過率調整層による透過性の増加率ともいう。

[0013] 本発明の実施形態においては、低抵抗ながらも光透過性に優れる透明導電性フィルムを提供することができる。1つの実施形態においては、透過率調整層による透過性の増加率を上記範囲とすることにより、近赤外域のレーザー光を透過させる用途に好適な透明導電性フィルムを提供することができる。当該透明導電性フィルムは、例えば、LiDAR (Light Detection And Ranging) を使用する車両の自動運転の分野において、センシングに必要なレーザー光（近赤外域）を効率良く透過させることのできる部材として、好適に用いられ得る。1つの実施形態においては、上記透明導電性フィルムは、透明ヒーター（例えば、車両用透明ヒーター）に用いられる。当該透明ヒーターは、任意の適切な構成であり得る。代表的には、透明ヒーターは、一对の電極が配置された透明導電性フィルムに通電して発熱し得る構成であり得る。透明ヒーターにおいて、上記透明導電性フィルムは発熱源として用いられ得、近赤外線透過性に優れながら、低電圧でも十分な発熱性を発現し得る点で有利である。

[0014] 「 $\left((T1_{\max} - T2_{\max}) / T2_{\max} \right) \times 100$ 」は、好ましくは3.5%以上であり、より好ましくは4%以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。「 $\left((T1_{\max} - T2_{\max}) / T2_{\max} \right) \times 100$ 」の上限は、例えば、10%である。

[0015] 透明導電性フィルムの波長780nm～1600nmにおける最大透過率($T1_{\max}$)は、好ましくは85%以上であり、より好ましくは90%以上であり、さらに好ましくは94%以上である。透明導電性フィルムの波長

780nm～1600nmにおける最大透過率（ T_{1max} ）は、高いほど好ましいが、その上限は、例えば、96%（好ましくは98%）である。

[0016] 透明導電性フィルムを構成する導電層および基材からなる積層体の波長780nm～1600nmにおける最大透過率（ T_{2max} ）は、例えば、80%～95%である。

[0017] 1つの実施形態においては、透明導電性フィルムの波長380nm～780nmにおける最大透過率（ T_{3max} ）と、透明導電性フィルムを構成する導電層および基材からなる積層体の波長380nm～780nmにおける最大透過率（ T_{4max} ）とが、下記式を満足する。

$$((T_{3max} - T_{4max}) / T_{4max}) \times 100 \geq 2\%$$

「 $((T_{3max} - T_{4max}) / T_{4max}) \times 100$ 」は、好ましくは2.5%以上であり、より好ましくは3.5%以上である。「 $((T_{3max} - T_{4max}) / T_{4max}) \times 100$ 」の上限は、例えば、8%である。

[0018] 透明導電性フィルムの波長380nm～780nmにおける最大透過率（ T_{3max} ）は、好ましくは85%以上であり、より好ましくは90%以上であり、さらに好ましくは94%以上である。透明導電性フィルムの波長380nm～780nmにおける最大透過率（ T_{3max} ）は、高いほど好ましいが、その上限は、例えば、96%（好ましくは98%）である。

[0019] 透明導電性フィルムを構成する導電層および基材からなる積層体の波長380nm～780nmにおける最大透過率（ T_{4max} ）は、例えば、80%～95%である。

[0020] 上記透明導電性フィルムの波長905nmにおける光透過率は、好ましくは85%以上であり、より好ましくは88%以上であり、さらに好ましくは90%以上である。このような範囲であれば、近赤外域のレーザー光を透過させる用途に好適な透明導電性フィルムを提供することができる。波長905nmにおける光透過率は、高いほど好ましいが、その上限は、例えば、95%（好ましくは98%）である。

- [0021] 上記透明導電性フィルムの波長 555 nm における光透過率は、好ましくは 80% 以上であり、より好ましくは 85%~95% である。
- [0022] 上記透過率調整層の算術表面粗さ R_a は、1.5 nm 以上である。透過率調整層の表面をこのように調整することにより、好ましい光透過性を維持しつつも、すべり性に優れ、キズが付きにくい透過率調整層を形成することができる。例えば、ロールトゥロールプロセスで搬送する際に発生しやすいキズを防止することができる。また、透明導電性フィルムをロール状とするなど、透過率調整層と導電層とが接する場合においては、導電層の損傷を防止することができる。算術表面粗さ R_a は、JIS B 0601 に準じて測定され得る。
- [0023] 上記透明導電性フィルムのヘイズは、好ましくは 0.1%~3.0% であり、より好ましくは 0.1%~1.5% である。
- [0024] 上記透明導電性フィルムの表面抵抗値は、 $200 \Omega/\square$ 以下であり、好ましくは $0.01 \Omega/\square \sim 200 \Omega/\square$ であり、より好ましくは $1 \Omega/\square \sim 180 \Omega/\square$ であり、特に好ましくは $5 \Omega/\square \sim 150 \Omega/\square$ であり、最も好ましくは $10 \Omega/\square \sim 100 \Omega/\square$ である。1つの実施形態においては、透明導電性フィルムの表面抵抗値は、 $50 \Omega/\square$ 以下である。このような範囲であれば、透明ヒーター用途（特に、車両用透明ヒーター）として、特に好適な透明導電性フィルムを得ることができる。例えば、低電圧で発熱可能なヒーターを実現することができる。
- [0025] 上記透明導電性フィルムの厚みは、好ましくは $10 \mu m \sim 500 \mu m$ であり、より好ましくは $15 \mu m \sim 300 \mu m$ であり、さらに好ましくは $20 \mu m \sim 200 \mu m$ である。
- [0026] 1つの実施形態においては、上記透過率調整層の厚みに対する上記基材の厚み比（基材の厚み/透過率調整層の厚み）は、好ましくは 90~800 であり、より好ましくは 95~750 である。このような範囲であれば、近赤外線（例えば、波長 780 nm~1600 nm の光）の反射を抑制でき、その結果、近赤外線の透過性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

。1つの実施形態においては、上記透過率調整層の厚みに対する上記基材の厚み比（基材の厚み／透過率調整層の厚み）は、100以上（好ましくは130以上、より好ましくは150以上）とされる。このような範囲であれば、干渉ムラが少ない透明導電性フィルムを得ることができる。

[0027] B. 導電層

上記導電層は、本発明の効果が得られる限り、任意の適切な構成であり得る。1つの実施形態においては、図1に示すように、導電層10は、繊維系導電物11を含む。このような導電層を形成すれば、光透過性、導電性、屈曲性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。繊維系導電物を含む導電層を備える透明導電性フィルムは、発熱特性に優れる点でも有利であり、例えば、車両の窓ガラスにおける曇り止めヒーター（透明ヒーター）に好ましく用いられ得る。繊維系導電物としては、例えば、金属ナノワイヤ、カーボンナノチューブ等が挙げられる。好ましくは、金属ナノワイヤが用いられる。1つの実施形態においては、導電層は、繊維系導電物およびポリマーマトリックスを含む。繊維系導電物は、ポリマーマトリックスにより保護され得る。その結果、繊維系導電物の腐食が防止され、耐久性により優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

[0028] 上記導電層の厚みは、好ましくは50nm～300nmであり、より好ましくは80nm～200nmである。

[0029] （繊維系導電物）

上記繊維系導電物として、金属ナノワイヤが好ましく用いられ得る。

[0030] 金属ナノワイヤとは、材質が金属であり、形状が針状または糸状であり、径がナノメートルサイズの導電性物質をいう。金属ナノワイヤは直線状であってもよく、曲線状であってもよい。金属ナノワイヤで構成された導電層を用いれば、金属ナノワイヤが網の目状となることにより、少量の金属ナノワイヤであっても良好な電気伝導経路を形成することができ、電気抵抗の小さい透明導電性フィルムを得ることができる。さらに、金属ナノワイヤが網の目状となることにより、網の目の隙間に開口部を形成して、光透過率の高い

透明導電性フィルムを得ることができる。

[0031] 上記繊維系導電物（好ましくは、金属ナノワイヤ）の太さ d と長さ L との比（アスペクト比： L/d ）は、好ましくは $10 \sim 100,000$ であり、より好ましくは $50 \sim 100,000$ であり、特に好ましくは $100 \sim 10,000$ である。このようにアスペクト比の大きい繊維系導電物を用いれば、繊維系導電物が良好に交差して、少量の繊維系導電物により高い導電性を発現させることができる。その結果、光透過率の高い透明導電性フィルムを得ることができる。なお、本明細書において、「繊維系導電物の太さ」とは、繊維系導電物の断面が円状である場合はその直径を意味し、楕円状である場合はその短径を意味し、多角形である場合は最も長い対角線を意味する。繊維系導電物の太さおよび長さは、走査型電子顕微鏡または透過型電子顕微鏡によって確認することができる。

[0032] 上記繊維系導電物（好ましくは、金属ナノワイヤ）の太さは、好ましくは 500 nm 未満であり、より好ましくは 200 nm 未満であり、特に好ましくは $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ であり、最も好ましくは $10\text{ nm} \sim 50\text{ nm}$ である。このような範囲であれば、光透過率の高い導電層を形成することができる。

[0033] 上記繊維系導電物（好ましくは、金属ナノワイヤ）の長さは、好ましくは $1\text{ }\mu\text{m} \sim 1000\text{ }\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m} \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $10\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。このような範囲であれば、導電性の高い透明導電性フィルムを得ることができる。

[0034] 上記金属ナノワイヤを構成する金属としては、導電性金属である限り、任意の適切な金属が用いられ得る。上記金属ナノワイヤを構成する金属としては、例えば、銀、金、銅、ニッケル等が挙げられる。また、これらの金属にメッキ処理（例えば、金メッキ処理）を行った材料を用いてもよい。なかでも好ましくは、導電性の観点から、銀、銅または金であり、より好ましくは銀である。

[0035] 上記金属ナノワイヤの製造方法としては、任意の適切な方法が採用され得

る。例えば溶液中で硝酸銀を還元する方法、前駆体表面にプローブの先端部から印可電圧又は電流を作用させ、プローブ先端部で金属ナノワイヤを引き出し、該金属ナノワイヤを連続的に形成する方法等が挙げられる。溶液中で硝酸銀を還元する方法においては、エチレングリコール等のポリオール、およびポリビニルピロリドンの存在下で、硝酸銀等の銀塩の液相還元することにより、銀ナノワイヤが合成され得る。均一サイズの銀ナノワイヤは、例えば、Xia, Y. et al., Chem. Mater. (2002)、14、4736-4745、Xia, Y. et al., Nano letters (2003) 3 (7)、955-960 に記載される方法に準じて、大量生産が可能である。

[0036] 上記導電層における繊維系導電物（好ましくは、金属ナノワイヤ）の含有割合は、導電層の全重量に対して、好ましくは30重量%～90重量%であり、より好ましくは45重量%～80重量%である。このような範囲であれば、導電性および光透過性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

[0037] 上記金属ナノワイヤが銀ナノワイヤである場合、導電層の密度は、好ましくは $1.3 \text{ g/cm}^3 \sim 10.5 \text{ g/cm}^3$ であり、より好ましくは $1.5 \text{ g/cm}^3 \sim 3.0 \text{ g/cm}^3$ である。このような範囲であれば、導電性および光透過性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

[0038] 1つの実施形態においては、上記導電層はパターン化されている。パターン化の方法としては、導電層の形態に応じて、任意の適切な方法が採用され得る。導電層のパターンの形状は、用途に応じて任意の適切な形状であり得る。例えば、特表2011-511357号公報、特開2010-164938号公報、特開2008-310550号公報、特表2003-511799号公報、特表2010-541109号公報に記載のパターンが挙げられる。導電層は基材上に形成された後、導電層の形態に応じて、任意の適切な方法を用いてパターン化することができる。

[0039] 1つの実施形態においては、上記導電層中の金属ナノワイヤは、融着網目

構造を有する。融着網目構造を有する金属ナノワイヤは、金属ナノワイヤ同士が接点で融着された状態にある。融着網目構造を有する金属ナノワイヤを含む導電層を形成すれば、透明性を阻害することなく、より導電性の高い透明導電性フィルムを得ることができる。

[0040] 上記融着網目構造を有する金属ナノワイヤを含む導電層は、例えば、導電層形成時に用いられる金属ナノワイヤ分散液に融着を促進するための添加剤を添加することにより形成され得る。当該添加剤としては、例えば、金属ハロゲン化物（例えば、 LiCl 、 CsCl 、 NaF 、 NaCl 、 NaBr 、 NaI 、 KCl 、 MgCl_2 、 CaCl_2 、 AlCl_3 、 AgF 等）、無機酸（例えば、硝酸、亜硝酸、硫酸等）、有機酸（例えば、シュウ酸、クエン酸、ギ酸、酢酸、乳酸、プロピオン酸、酪酸、アクリル酸、ピルビン酸、トリクロル酢酸、トリフルオロ酢酸、ヘキサン酸、オクタン酸、デカン酸、ドデカン（ラウリン）酸、テトラデカン（ミリスチン）酸、ヘキサデカン（パルミチン）酸、オクタデカン（ステアリン）酸、2-エチル酪酸、2-メチルヘキサン酸、2-エチルヘキサン酸、2-プロピルペンタン酸、ピバリン酸、ネオヘプタン酸、ネオノナン酸、ネオデカン酸等）、銀塩（例えば、硝酸銀、亜硝酸銀、乳酸銀、塩化銀、硫酸銀、酸化銀、酢酸銀、塩素酸銀、硫化銀等、ギ酸銀、ヘキサン酸銀、オクタン酸銀、デカン酸銀、ドデカン酸銀、テトラデカン酸銀、ヘキサデカン酸銀、オクタデカン酸銀、ペンタン酸銀、ピバリン酸銀、ネオヘプタン酸銀、ネオノナン酸銀、ネオデカン酸銀等）、銀塩を形成しうる元素（塩素、硫素等）を含む化合物（塩化水素、塩化ナトリウム等）等が挙げられる。なかでも好ましくは金属ハロゲン化物であり、より好ましくは、 NaCl 、 AgF 、 LiF 、 NaBr 、または NaF である。1つの実施形態においては、上記融着網目構造を有する金属ナノワイヤを含む導電層は、上記添加剤を含む金属ナノワイヤ分散液を塗布した後、加熱処理および／または加圧処理を行うことにより、形成され得る。加熱処理の温度は、例えば、 50°C ～ 200°C である。

[0041] 上記融着網目構造を有する金属ナノワイヤを含む導電層は、金属ナノワイ

や分散液の塗工層を、酸ハロゲン化物蒸気に曝露することによって、形成してもよい。酸ハロゲン化物蒸気としては、 HCl 、 HBr 、 HI 、またはこれらの混合物等の蒸気が挙げられる。

[0042] 融着網目構造を有する金属ナノワイヤおよびその製造方法は、例えば、特表2015-530693号公報に記載されている。当該公報の記載は、本明細書に参考として援用される。

[0043] (ポリマーマトリックス)

上記ポリマーマトリックスを構成するポリマーとしては、任意の適切なポリマーが用いられ得る。該ポリマーとしては、例えば、アクリル系ポリマー；ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系ポリマー；ポリスチレン、ポリビニルトルエン、ポリビニルキシレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等の芳香族系ポリマー；ポリウレタン系ポリマー；エポキシ系ポリマー；ポリオレフィン系ポリマー；アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS）；セルロース；シリコン系ポリマー；ポリ塩化ビニル；ポリアセテート；ポリノルボルネン；合成ゴム；フッ素系ポリマー等が挙げられる。好ましくは、ペンタエリスリトールトリアクリレート（PETA）、ネオペンチルグリコールジアクリレート（NPGDA）、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPHA）、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート（DPPA）、トリメチロールプロパントリアクリレート（TMP TA）等の多官能アクリレートから構成される硬化性樹脂（好ましくは紫外線硬化型樹脂）が用いられる。当該ポリマーマトリックスは保護層を構成する樹脂（詳細は後述）であり得る。

[0044] 上記ポリマーマトリックスは、基材上に繊維系導電物からなる層を形成した後、該層上に、ポリマー溶液を塗布し、その後、塗布層を乾燥または硬化させて、形成され得る。この操作により、ポリマーマトリックス中に繊維系導電物が存在した導電層が形成される。上記ポリマー溶液は、上記ポリマーマトリックスを構成するポリマー、または該ポリマーの前駆体（該ポリマーを構成するモノマー）を含む。上記ポリマー溶液は溶剤を含み得る。上記ポ

リマー溶液に含まれる溶剤としては、例えば、アルコール系溶剤、ケトン系溶剤、テトラヒドロフラン、炭化水素系溶剤、または芳香族系溶剤等が挙げられる。好ましくは、該溶剤は、揮発性である。該溶剤の沸点は、好ましくは200℃以下であり、より好ましくは150℃以下であり、さらに好ましくは100℃以下である。

[0045] (金属膜系導電層)

上記導電層は、金属膜からなる層または酸化金属膜からなる層であってもよい。このような導電層を構成する材料としては、例えば、Cu, Al, Fe, Cr, Ti, Si, Nb, In, Zn, Sn, Au, Ag, Co, Cr, Ni, Pb, Pd, Pt, W, Zr, Ta, Hf, Mo, Mn, Mg, V等の金属が好適に用いられる。また、これらの金属の2種以上を含有するものや、これらの金属を主成分とする合金や酸化物等も用いることができる。例えば、インジウムスズ複合酸化物(ITO)が用いられ得る。

[0046] C. 透過率調整層

上記透過率調整層の屈折率は、好ましくは1.45以下であり、より好ましくは1.40以下であり、より好ましくは1.30以下であり、さらに好ましくは1.25以下であり、特に好ましくは1.20以下である。屈折率がこのような範囲の透過率調整層を設けることにより、透明導電性フィルムの界面反射を抑制することができる。その結果、光透過率に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。低屈折率層の屈折率は低いほど好ましいが、その下限は、例えば、1.07以上(好ましくは1.05以上)である。透過率調整層の屈折率は、中空粒子の含有により調整され得る。本明細書において、屈折率とは、波長550nmにおいて測定された屈折率をいう。

[0047] 透過率調整層の厚みは、好ましくは120nm以上であり、より好ましくは150nm~1000nmであり、さらに好ましくは170nm~600nmである。このような範囲であれば、近赤外線(例えば、波長780nm~1600nmの光)の反射を抑制でき、その結果、近赤外線の透過性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。また、すべり性に優れ、キズ

が付きにくい透過率調整層を形成することができる。1つの実施形態においては、透過率調整層の厚みは、510nm未満（好ましくは500nm以下、より好ましくは400nm以下）とされる。このような範囲であれば、干渉ムラが少ない透明導電性フィルムを得ることができる。

[0048] 上記のとおり、透過率調整層の算術表面粗さ R_a は、1.5nm以上である。透過率調整層の算術表面粗さ R_a は、好ましくは1.5nm以上であり、より好ましくは2nm以上であり、さらに好ましくは3nm以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。透過率調整層の算術表面粗さ R_a の上限は例えば50nm、40nmまたは30nmであり得る。透過率調整層の表面形状は、例えば、透過率調整層に粒子（例えば、後述の中空粒子、中実粒子等）を添加することにより調整することができる。

[0049] 上記透過率調整層の最大高さ粗さ R_z は、好ましくは12nm以上であり、より好ましくは20nm以上であり、さらに好ましくは30nm以上である。このような範囲であれば、すべり性に特に優れ、キズが付きにくい透過率調整層を形成することができる。透過率調整層の最大高さ粗さ R_z の上限は、例えば、80nm、70nmまたは60nmであり得る。透過率調整層の最大高さ粗さ R_z は、JIS B 0601-2001に準じて測定され得る。

[0050] 1つの実施形態においては、透過率調整層は、任意の適切な樹脂を含む。透過率調整層は、任意の適切な方法により、上記範囲の屈折率とされる。例えば、屈折率調整可能な粒子（例えば、中空粒子、中実粒子）を添加する、樹脂マトリクス中に空隙を形成する等の方法により、透過率調整層の屈折率を調整することができる。好ましくは、中空粒子を含む透過率調整層が形成される。中空粒子を用いれば、低屈折率な透過率調整層を好ましく形成することができる。

[0051] 1つの実施形態においては、透過率調整層を構成する樹脂として、硬化性樹脂が用いられる。硬化性樹脂を用いれば、耐擦傷性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。硬化性樹脂としては、例えば、熱硬化性樹脂、

紫外線等の光で硬化する電離放射線硬化性樹脂が挙げられる。好ましくは、上記透過率調整層は、紫外線硬化性樹脂を含む。紫外線硬化性樹脂を用いれば、耐擦傷性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

[0052] 上記硬化性樹脂としては、例えば、硬化性のアクリレート基および／またはメタクリレート基を有する樹脂が用いられ得る。例えば、シリコン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリエーテル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、アルキッド系樹脂、スピロアセタール系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリチオールポリエン系樹脂、多価アルコール等の多官能化合物のアクリレートやメタクリレート等のオリゴマーまたはプレポリマー等があげられる。これらは、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0053] 1つの実施形態においては、上記硬化性樹脂として、(メタ)アクリレートモノマーおよび／または(メタ)アクリレートオリゴマーを含む透過率調整層形成用組成物の硬化物が用いられる。(メタ)アクリレートモノマーおよび(メタ)アクリレートオリゴマーの具体例としては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、プロピレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントテトラ(メタ)アクリレート、トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート、カプロラクトン変性トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート、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、アルキル変性ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等が挙げられる。なかでも好ましくは、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、または、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートである。上記モノマーおよびポリゴマーは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0054] 1つの実施形態においては、透過率調整層形成用組成物は、多官能アクリレート（例えば、ペンタスリトールトリアクリレート）を含む。

[0055] 透過率調整層形成用組成物は、任意の適切な光重合開始剤を含む。光重合開始剤としては、ベンゾインノルマルブチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾインエーテル類、ベンジルジメチルケタール、ベンジルジエチルケタール等のベンジルケタール類、2, 2-ジメトキシアセトフェノン、2, 2-ジエトキシアセトフェノン等のアセトフェノン類、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、[2-ヒドロキシ-2-メチル-1-(4-エチレンフェニル)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、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-(4-イソプロピルフェニル)プロパン-1-オン等の α -ヒドロキシアルキルフェノン類、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-1-モルフォリノプロパン、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)-1-ブタノン等の α -アミノアルキルフェノン類、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルフェニルエトキシホスフィンオキシド等のモノアシルホスフィンオキシド類、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチルベンチルホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド等のモノアシルホスフィンオキシド類などが挙げられる。

[0056] 透過率調整層形成用組成物は、任意の適切な溶媒を含んでもよい。当該溶媒としては、例えば、MIBK（メチルイソブチルケトン）、PGM（プロピレングリコールモノメチルエーテル）、PMA（プロピレングリコー

ルモノメチルエーテルアセテート)、TBA(ターシャリーブチルアルコール)等が挙げられる。これら溶媒の混合溶媒を用いてもよい。

[0057] 上記中空粒子としては、例えば、シリカ粒子、アクリル粒子、アクリルースチレン共重合粒子等が挙げられる。上記シリカ粒子としては、例えば、日揮触媒化成工業株式会社製の商品名「スルーリア5320」、「スルーリア4320」等が挙げられる。

[0058] 上記中空粒子の重量平均粒子径は、例えば、30nm以上、40nm以上、50nm以上、60nm以上、または70nm以上であってもよく、150nm以下、140nm以下、130nm以下、120nm以下、または110nm以下であってもよい。重量平均粒子径は、動的光散乱装置(DLS)により測定することができる。上記中空粒子の形状は、特に制限されず、例えば、ビーズ状の略球形であってもよく、粉末等の不定形のものであってもよいが、略球形のものが好ましく、より好ましくは、アスペクト比が1.5以下の略球形の粒子であり、最も好ましくは球形の粒子である。

[0059] 上記中空粒子の添加量は、上記樹脂100重量部に対し、例えば、30重量部以上、50重量部以上、70重量部以上、90重量部以上、または100重量部以上であってもよく、300重量部以下、270重量部以下、250重量部以下、200重量部以下、または180重量部以下であってもよい。このような範囲であれば、透過率調整能に優れ、かつ、透明性に優れる透過率調整層を形成することができる。

[0060] 上記中実粒子としては、例えば、シリカ粒子、酸化ジルコニウム粒子、チタン含有粒子(例えば、酸化チタン粒子)等が挙げられる。上記シリカ粒子は、例えば、日産化学工業株式会社製の商品名「MEK-2140Z-AC」、「MIBK-ST」、「IPA-ST」等が挙げられる。上記中実粒子を構成する樹脂の重量平均粒子径は、例えば、5nm以上、10nm以上、15nm以上、20nm以上、または25nm以上であってもよく、330nm以下、250nm以下、200nm以下、150nm以下、または100nm以下であってもよい。上記中実粒子の形状は、特に制限されず、例え

ば、ビーズ状の略球形であってもよく、粉末等の不定形のものであってもよいが、略球形のものが好ましく、より好ましくは、アスペクト比が1.5以下の略球形の粒子であり、最も好ましくは球形の粒子である。上記中実粒子の添加量は、上記樹脂100重量部に対し、例えば、1重量部以上、10重量部以上、20重量部以上または30重量部以上であってもよく、200重量部以下、150重量部以下または100重量部以下であってもよい。

[0061] D. 基材

上記基材は、代表的には、任意の適切な樹脂から構成される。上記基材を構成する樹脂としては、例えば、シクロオレフィン系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリエチレンナフタレート系樹脂等が挙げられる。好ましくは、シクロオレフィン系樹脂が用いられる。

[0062] 上記基材を構成する樹脂のガラス転移温度は、好ましくは50℃～200℃であり、より好ましくは60℃～180℃であり、さらに好ましくは70℃～160℃である。

[0063] 上記基材の厚みは、好ましくは8μm～500μmであり、より好ましくは10μm～250μmであり、さらに好ましくは10μm～150μmであり、特に好ましくは15μm～100μmである。

[0064] 上記基材の全光線透過率は、好ましくは80%以上であり、より好ましくは85%以上であり、特に好ましくは90%以上である。このような範囲であれば、透明ヒーター等に備えられる透明導電性フィルムとして好適な透明導電性フィルムを得ることができる。

[0065] 上記基材の23℃における引っ張り破断強度は、好ましくは30MPa～100MPaであり、より好ましくは50MPa～95MPaであり、さらに好ましくは70MPa～90MPaである。本発明によれば、屈曲性に乏しいフィルムを用いても、透明導電性フィルムとしては十分な屈曲性を発揮させることができる。引っ張り破断強度は、常温（23℃）下、JIS K 7161に準じて測定される。

[0066] 上記基材は、必要に応じて任意の適切な添加剤をさらに含み得る。添加剤の具体例としては、可塑剤、熱安定剤、光安定剤、滑剤、抗酸化剤、紫外線吸収剤、難燃剤、着色剤、帯電防止剤、相溶化剤、架橋剤、および増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類および量は、目的に応じて適宜設定され得る。

[0067] 必要に応じて、上記基材に対して各種表面処理を行ってもよい。表面処理は目的に応じて任意の適切な方法が採用される。例えば、低圧プラズマ処理、紫外線照射処理、コロナ処理、火炎処理、酸またはアルカリ処理が挙げられる。1つの実施形態においては、透明基材を表面処理して、透明基材表面を親水化させる。基材を親水化させれば、水系溶媒により調製された導電層形成用組成物を塗工する際の加工性が優れる。また、基材と導電層との密着性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。また、基材は、複層構成であってもよく、例えば、樹脂フィルムと当該樹脂フィルム上に形成されたその他の層とから構成されていてもよい。

[0068] E. 表面粗さ調整層

上記のとおり、表面粗さ調整層は、任意の適切な粒子を含む。代表的には、上記表面粗さ調整層は、樹脂をさらに含む。

[0069] 表面粗さ調整層を構成する樹脂としては、任意の適切な樹脂が用いられ得る。当該樹脂としては、上記C項で説明した樹脂が用いられ得る。

[0070] 表面粗さ調整層中の粒子としては、例えば、上述の中空粒子、中実粒子等が用いられ得る。また、当該粒子として、リコンーアクリル系などの有機無機複合粒子やメラミン系、アクリル系、スチレン系の有機粒子を用いてもよい。

[0071] 上記のとおり、表面粗さ調整層に含まれる粒子の重量平均粒子径は、 $0.5\ \mu\text{m} \sim 3.5\ \mu\text{m}$ である。表面粗さ調整層に含まれる粒子の重量平均粒子径は、好ましくは $0.8\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$ であり、より好ましくは $1\ \mu\text{m} \sim 2.5\ \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $1.2\ \mu\text{m} \sim 2\ \mu\text{m}$ である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。

[0072] 上記粒子の含有割合は、樹脂100重量部に対して、好ましくは0.01重量部～1重量部であり、より好ましくは0.02重量部～0.5重量部であり、さらに好ましくは0.03重量部～0.3重量部である。このような範囲であれば、表面粗さが好ましく調整された屈折率調整層を形成することができる。

[0073] 上記表面粗さ調整層の厚さは、好ましくは0.5 μ m～10 μ mであり、より好ましくは0.7 μ m～5 μ mであり、さらに好ましくは0.8 μ m～3 μ mである。このような範囲であれば、表面粗さが好ましく調整された屈折率調整層を形成することができる。

[0074] 上記表面粗さ調整層の厚さと上記粒子の重量平均粒子径との比（表面粗さ調整層の厚さ／粒子の重量平均粒子径）は、好ましくは1.0～20.0であり、より好ましくは1.5～17.0である。このような範囲であれば、表面粗さが好ましく調整された屈折率調整層を形成することができる。

[0075] F.保護層

上記保護層の厚みは、好ましくは10nm～1000nmであり、より好ましくは60nm～800nmである。このような範囲であれば、耐久性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

[0076] 上記導電層と保護層との合計厚みは、好ましくは60nm～1000nmであり、より好ましくは70nm～800nmである。このような範囲であれば、耐久性に優れる透明導電性フィルムを得ることができる。

[0077] 代表的には、上記保護層は、樹脂から構成される。保護層を構成する樹脂としては、本発明の効果が得られる限り、任意の適切な樹脂が用いられ得る。該樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂；ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂；ポリスチレン、ポリビニルトルエン、ポリビニルキシレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等の芳香族系樹脂；ポリウレタン系樹脂；エポキシ系樹脂；ポリオレフィン系樹脂；アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS）；セルロース；シリコン系樹脂；ポリ塩化ビニル；ポリアセテート；ポリノルボルネン；合成ゴム；

フッ素系樹脂等が挙げられる。

[0078] 1つの実施形態においては、上記保護層を形成する樹脂として、硬化性樹脂（例えば、活性エネルギー線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂）が用いられる。硬化性樹脂から構成される保護層は、硬化性保護層形成用組成物を硬化させて形成され得る。

[0079] 1つの実施形態においては、上記硬化性樹脂として、（メタ）アクリレートモノマーおよび／または（メタ）アクリレートオリゴマーを含む硬化性保護層形成用組成物の硬化物が用いられる。このような樹脂を用いれば、せん断強度が好ましく調整された保護層を得ることができる。（メタ）アクリレートモノマーおよび（メタ）アクリレートオリゴマーの具体例としては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、プロピレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート、カプロラクトン変性トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート、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、アルキル変性ジペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等が挙げられる。なかでも好ましくは、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、または、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートである。上記モノマーおよびポリゴマーは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0080] 1つの実施形態においては、上記硬化性樹脂として、ウレタン（メタ）ア

クリレートオリゴマーを含む硬化性保護層形成用組成物の硬化物が用いられる。このような樹脂を用いれば、せん断強度が好ましく調整された保護層を得ることができる。ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマーとしては、例えば、ポリオールと、ポリイソシアネートとを反応させた後に、水酸基を有する（メタ）アクリレートを反応させて得られたオリゴマー、ポリイソシアネートと、水酸基を有する（メタ）アクリレートとを反応させた後に、ポリオールを反応させて得られたオリゴマー、ポリイソシアネート、ポリオール、水酸基を有する（メタ）アクリレートを反応させて得られたオリゴマー等が挙げられる。

[0081] ポリオールとしては、例えば、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールおよびこれらの共重合物、エチレングリコール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、2, 2'-チオジエタノール等が挙げられる。

[0082] ポリイソシアネートとしては、例えば、イソホロンジイソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネート、2, 6-トリレンジイソシアネート、m-フェニレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、水添ジフェニルメタンジイソシアネート、1, 3-キシリレンジイソシアネート、1, 4-キシリレンジイソシアネート等が挙げられる。

[0083] 好ましくは、上記硬化性保護層形成用組成物は、任意の適切な光重合開始剤を含む。光重合開始剤としては、ベンゾインノルマルブチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾインエーテル類、ベンジルジメチルケタール、ベンジルジエチルケタール等のベンジルケタール類、2, 2-ジメトキシアセトフェノン、2, 2-ジエトキシアセトフェノン等のアセトフェノン類、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、[2-ヒドロキシ-2-メチル-1-(4-エチルフェニル)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、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-(4-イソプロピルフェニル)プロパン-1-オン等の α -ヒドロキシアルキルフェノン類、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-1-モルフォリノプロパン、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)-1-ブタノン等の α -アミノアルキルフェノン類、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシサイド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルフェニルエトキシホスフィンオキシサイド等のモノアシルホスフィンオキシサイド類、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ホスフィンオキシサイド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシサイド等のモノアシルホスフィンオキシサイド類などが挙げられる。

[0084] G. 透明導電性フィルムの製造方法

上記透明導電性フィルムは、任意の適切な方法により製造され得る。1つの実施形態においては、基材の一方の面に透過率調整層形成用組成物を塗工し、基材の他方の面に導電層形成用組成物を塗工することにより、透明導電性フィルムを得ることができる。透明導電性フィルムが保護層を備える場合、導電層形成用組成物を塗工して導電層を形成した後に、保護層形成用組成物(ポリマー液)を塗工することにより、透明導電性フィルムを得ることができる。また、保護層形成用組成物に金属ナノワイヤを含有させ、金属ナノワイヤを含有する保護層形成用組成物を基材に塗工して、透明導電性フィルムを得てもよい。また、上記透明導電性フィルムが、表面粗さ調整層を備える場合、基材の一方の面に表面粗さ調整層形成用組成物と透過率調整層形成用組成物とをこの順に塗工し、基材の他方の面に導電層形成用組成物を塗工することにより、透明導電性フィルムを得ることができる。

[0085] 1つの実施形態においては、上記導電層形成用組成物は、上記繊維系導電物を含む。導電層形成用組成物は、繊維系導電物の他、任意の適切な溶媒を含み得る。導電層形成用組成物は、繊維系導電物の分散液として準備され得

る。上記溶媒としては、水、アルコール系溶媒、ケトン系溶媒、エーテル系溶媒、炭化水素系溶媒、芳香族系溶媒等が挙げられる。環境負荷低減の観点から、水を用いることが好ましい。上記導電層形成用組成物は、目的に応じて任意の適切な添加剤をさらに含有し得る。上記添加剤としては、例えば、繊維系導電物の腐食を防止する腐食防止材、繊維系導電物の凝集を防止する界面活性剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類、数および量は、目的に応じて適切に設定され得る。

[0086] 上記導電層形成用組成物中の繊維系導電物の分散濃度は、好ましくは0.1重量%～1重量%である。このような範囲であれば、導電性および光透過性に優れる導電層を形成することができる。

[0087] 上記導電層形成用組成物の塗布方法としては、任意の適切な方法が採用され得る。塗布方法としては、例えば、スプレーコート、バーコート、ロールコート、ダイコート、インクジェットコート、スクリーンコート、ディップコート、凸版印刷法、凹版印刷法、グラビア印刷法等が挙げられる。塗布層の乾燥方法としては、任意の適切な乾燥方法（例えば、自然乾燥、送風乾燥、加熱乾燥）が採用され得る。例えば、加熱乾燥の場合には、乾燥温度は代表的には50℃～200℃であり、好ましくは80℃～150℃である。乾燥時間は代表的には1～10分である。

[0088] 導電層（例えば、金属膜からなる層または酸化金属膜からなる層）は、任意の適切な成膜方法（例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、イオンプレーティング法、スプレー法等）により、形成されてもよい。当該製膜方法は、当業者に知られている方法であるため、詳細な説明は省略する。

[0089] 上記透過率調整層形成用組成物は、C項で説明した組成物が用いられる。透過率調整層形成用組成物の固形分濃度は、例えば、0.1重量%～20重量%であり、好ましくは1重量%～10重量%である。

[0090] 上記表面粗さ調整層形成用組成物は、E項で説明したとおり、任意の適切な粒子、任意の適切な樹脂等を含む。表面粗さ調整層形成用組成物は、任意

の適切な光重合開始剤（例えば、C項に記載の光重合開始剤）、溶媒（例えば、C項に記載の溶媒）等を含んでいてもよい。

- [0091] 上記透過率調整層形成用組成物、表面粗さ調整層形成用組成物の塗布方法としては、任意の適切な方法が採用され得る。塗布方法としては、例えば、スプレーコート、バーコート、ロールコート、ダイコート、インクジェットコート、スクリーンコート、ディップコート、凸版印刷法、凹版印刷法、グラビア印刷法等が挙げられる。塗布層の乾燥方法としては、任意の適切な乾燥方法（例えば、自然乾燥、送風乾燥、加熱乾燥）が採用され得る。例えば、加熱乾燥の場合には、乾燥温度は代表的には 50°C ～ 200°C であり、好ましくは 80°C ～ 150°C である。乾燥時間は代表的には1～10分である。
- [0092] 硬化性樹脂を含む透過率調整層形成用組成物および／または面粗さ調整層形成用組成物を用いる場合、当該組成物を塗布した後、硬化処理が行われる。硬化処理の方法としては、当該組成物の組成に応じて、任意の適切な方法が採用される。硬化処理の方法としては、例えば、塗布層を加熱乾燥した後、紫外線照射機を用いて $500\text{ mW}/\text{cm}^2$ ～ $3000\text{ mW}/\text{cm}^2$ の照射強度で、仕事量が $50\sim400\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射するという方法が挙げられる。
- [0093] 上記保護層形成用組成物は、保護層を形成する樹脂、または、その前駆体（モノマー、オリゴマー）を含む。保護層形成用組成物は、必要に応じて、任意の適切な添加剤をさらに含み得る。例えば、光重合開始剤、カップリング剤等が含有され得る。また、保護層形成用組成物は、希釈のため、任意の適切な溶媒をさらに含んでいてもよい。当該溶媒としては、例えば、トルエン、酢酸ブチル、イソブタノール、酢酸エチル、シクロヘキサン、シクロヘキサノン、メチルシクロヘキサノン、ヘキサン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジエチルエーテル、エチレングリコール等が挙げられる。
- [0094] 上記保護層形成用組成物の塗布方法としては、任意の適切な方法が採用さ

れ得る。塗布方法としては、例えば、スプレーコート、バーコート、ロールコート、ダイコート、インクジェットコート、スクリーンコート、ディップコート、凸版印刷法、凹版印刷法、グラビア印刷法等が挙げられる。

[0095] 硬化性保護層形成用組成物を用いる場合、硬化性保護層形成用組成物を塗布した後、硬化処理が行われる。硬化処理の方法としては、硬化性保護層形成用組成物の組成に応じて、任意の適切な方法が採用される。硬化処理の方法としては、例えば、上記溶媒を加熱乾燥した後、紫外線照射機を用いて $500\text{ mW}/\text{cm}^2 \sim 3000\text{ mW}/\text{cm}^2$ の照射強度で、仕事量が $50 \sim 400\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射するという方法が挙げられる。

実施例

[0096] 以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。各特性の測定方法は以下の通りである。なお、特に明記しない限り、実施例および比較例における「部」および「%」は重量基準である。

(1) 表面抵抗

透明導電性フィルム（導電層）の表面抵抗値を、NAPSON製 商品名「EC-80」を用いて測定した。測定温度は 23°C とした。

(2) 透過率

所定の波長領域における、透過率を、日立ハイテクサイエンス社製の「日立分光光度計U-4100」の透過率測定モードを用いて、室温にて測定した。

評価サンプルは、透明導電性フィルム、透明導電性フィルムから透過率調整層を除去して得られた積層体（導電層および基材からなる積層体）とし、それぞれの透過率から、透過率調整層による透過性の増加率を算出した。

具体的には、透明導電性フィルムの波長 $780\text{ nm} \sim 1600\text{ nm}$ における最大透過率（ $T_{1\text{ max}}$ ）と、透明導電性フィルムを構成する導電層および基材からなる積層体の波長 $780\text{ nm} \sim 1600\text{ nm}$ における最大透過率

(T_{2max})とを測定し、 $((T_{1max} - T_{2max}) / T_{2max}) \times 100$ の計算式により、波長780nm～1600nmにおける透過率調整層による透過性の増加率を算出した。

(3) 算術表面粗さ R_a

Veeco Instruments社製の走査型プローブ顕微鏡「Nanoscope IV」AFMタッピングモードを用いて、透過率調整層の表面の $5\mu m \times 5\mu m$ の領域における算術表面粗さ R_a を測定した。

(4) 最大高さ粗さ R_z

Veeco Instruments社製の走査型プローブ顕微鏡「Nanoscope IV」AFMタッピングモードを用いて、透過率調整層の表面の $5\mu m \times 5\mu m$ の領域における最大高さ粗さ R_z を測定した。

(5) アンチブロック性

透明導電性フィルムの透過率調整層の表面に、シクロオレフィンポリマーフィルム(COPフィルム、日本ゼオン社製、「ゼオノア」)を配置して、指圧にて荷重を印加し、フィルムの貼り付き具合を評価した。COPフィルムが透明導電性フィルムに全く貼りつかなかった場合、もしくはCOPフィルムが少し貼りつくが、すぐに離れた場合(重力により自然落下する場合)を「OK」と評価し、COPフィルムが貼りついて離れなかった場合を「NG」と評価した。

[0097] [実施例1]

<1. 透過率調整層形成用組成物の調製>

ペンタエリスリトリオールトリアクリレート(大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート#300」)固形分100重量部と、中空粒子(日揮触媒化成製「スルーリア5320」、重量平均粒子径:75nm)120重量部と、光重合開始剤(BASF株式会社製、商品名:OMNIRAD2959)1

0重量部と、MIBKとPGMの混合溶剤（MIBK：PGM（重量比）＝1：3）とを混合して、固形分濃度が3.5重量%の透過率調整層形成用組成物（塗工液）を調製した。

<2. 基材、透過率調整層積層体の製造>

上記透過率調整層形成用組成物を、基材（ポリエチレンテレフタレートフィルム、三菱ケミカル社製、厚み50 μ m）上に塗工した。塗工には、ダイコーターを用いた。ダイコーターを用いて、上記PETフィルムの片面に、上記透過率調整層形成用組成物（塗工液）を塗工し、塗膜を形成した。その後、80℃で1分間加熱した後、高圧水銀ランプで積算露光量200mJ/cm²の紫外線を照射して基材／透過率調整層からなる積層体を製造した。なお、透過率調整層の膜厚は170nmであった。

<3. 銀ナノワイヤの合成および銀ナノワイヤ分散液の調製>

攪拌装置を備えた反応容器中、160℃下で、無水エチレングリコール5ml、PtCl₂の無水エチレングリコール溶液（濃度：1.5 $\times 10^{-4}$ mol/L）0.5mlを加えた。4分経過後、得られた溶液に、AgNO₃の無水エチレングリコール溶液（濃度：0.12mol/l）2.5mlと、ポリビニルピロリドン（MW：55000）の無水エチレングリコール溶液（濃度：0.36mol/l）5mlとを同時に、6分かけて滴下した。この滴下後、160℃に加熱し1時間以上かけて、AgNO₃が完全に還元されるまで反応を行い、銀ナノワイヤを生成した。次いで、上記のようにして得られた銀ナノワイヤを含む反応混合物に、該反応混合物の体積が5倍になるまでアセトンを加えた後、該反応混合物を遠心分離して（2000rpm、20分）、銀ナノワイヤを得た。

得られた銀ナノワイヤは、短径が30nm～40nmであり、長径が30nm～50nmであり、長さは5 μ m～50 μ mであった。

純水中に、該銀ナノワイヤ（濃度：0.2重量%）、およびペンタエチレングリコールドデシルエーテル（濃度：0.1重量%）を分散させ、銀ナノワイヤ分散液Iを調製した。

<4. 透明導電性フィルムの製造>

上記基材／透過率調整層積層体の透過率調整層の反対面上に上記銀ナノワイヤ分散液Ⅰを、ダイコーターを用いて、製膜後の抵抗値が $30\Omega/\square$ となるように塗布し、 120°C で2分間加熱製膜した。

さらに、ペンタエリスリトールトリアクリレート（大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート#300」）1重量部、光重合開始剤（BASF社製、商品名「イルガキュア907」）0.1重量部をイソプロピルアルコール59重量部、ジアセトンアルコール25重量部で希釈して得た、固形分濃度1重量%のモノマー組成物を、上記銀ナノワイヤインク塗布面にスピンコーターを用いて乾燥膜厚が 70nm となるように塗布し、 80°C で1分間加熱した後、高圧水銀ランプで積算露光量 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して、透明導電性フィルムを得た。

上記のようにして得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0098] [実施例2]

透過率調整層形成用組成物中の中空粒子の含有割合を150重量部としたこと以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0099] [実施例3]

透過率調整層形成用組成物中の中空粒子の含有割合を80重量部とし、透過率調整層形成用組成物に中実粒子（シリカ粒子、日産化学社製「MIBK-ST」、重量平均粒子径： 12nm ）40重量部をさらに添加したこと以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0100] [比較例1]

透過率調整層中の中級粒子の配合量を50重量部としたこと以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0101] [比較例 2]

透過率調整層中の中空粒子の配合量を 80 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表 1 に示す。

[0102] [比較例 3]

透過率調整層中の中空粒子の配合量を 100 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表 1 に示す。

[0103] [比較例 4]

<表面粗さ調整層形成用組成物の調整>

ペンタエリスリトールトリアクリレート（大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート #300」）100 重量部と、シリカ粒子（日産化学製「MIBK-ST」）20 重量部と、光重合開始剤（BASF 株式会社製、商品名：OMNIRAD2959）10 重量部とを混合した。この混合物を固形分濃度が 16 重量%となるように、PGM で希釈して、表面粗さ調整層形成用組成物（塗工液）を調整した。

<透過率調整層形成用組成物の調製>

ペンタエリスリトールトリアクリレート（大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート #300」）固形分 100 重量部と、中空粒子（日揮触媒化成製「スルーリア 5320」）80 重量部と、光重合開始剤（BASF 株式会社製、商品名：OMNIRAD2959）10 重量部と、MIBK と PGM の混合溶剤（MIBK : PGM（重量比）= 1 : 3）とを混合して、固形分濃度が 3.5 重量%の透過率調整層形成用組成物（塗工液）を調製した。

<基材、表面粗さ調整層の製造>

上記表面粗さ調整層形成用組成物を、基材（ポリカーボネートフィルム、恵和社製、厚み 100 μm ）上に塗工した。塗工には、ダイコーターを用いた。その後、80℃で 1 分間加熱した後、高圧水銀ランプで積算露光量 200 mJ/cm^2 の紫外線を照射して基材／表面粗さ調整層からなる積層体を製

造した。なお、表面粗さ調整層の膜厚は $1.0\mu\text{m}$ であった。

<基材／表面粗さ調整層／透過率調整層積層体の製造>

上記透過率調整層形成用組成物を、上記基材／表面粗さ調整層積層体の表面粗さ調整層上に塗工した。塗工には、ダイコーターを用いた。その後、 80°C で1分間加熱した後、高圧水銀ランプで積算露光量 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して基材／表面粗さ調整層／透過率調整層積層体からなる積層体を製造した。なお、透過率調整層の膜厚は 170nm であった。

<銀ナノワイヤの合成および銀ナノワイヤ分散液の調製>

実施例1と同様にして、銀ナノワイヤ分散液Iを調製した。

<透明導電性フィルムの製造>

上記基材／表面粗さ調整層／透過率調整層積層体の透過率調整層の反対面上に上記銀ナノワイヤ分散液Iを、ダイコーターを用いて、製膜後の抵抗値が $30\Omega/\square$ となるように塗布し、 120°C で2分間加熱製膜した。

さらに、ペンタエリスリトリールトリアクリレート（大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート#300」）1重量部、光重合開始剤（BASF社製、商品名「イルガキュア907」）0.1重量部をイソプロピルアルコール59重量部、ジアセトンアルコール25重量部で希釈して得た、固形分濃度1重量%のモノマー組成物を、上記銀ナノワイヤインク塗布面にスピンコーターを用いて乾燥膜厚が 70nm となるように塗布し、 80°C で1分間加熱した後、高圧水銀ランプで積算露光量 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して、透明導電性フィルムを得た。

上記のようにして得られた透明導電性フィルムを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0104]

[表1]

	導電層		基材	透過率調整層					780~1600 nm 透過率		表面粗さ		アンチブロッカ性	
	材料	抵抗値 (Ω/□)		材料	中空粒子		中実粒子		厚み (nm)	最小透過率 (%)	透過率調整層による 透過性の増加率 (%)	Ra (nm)		Rz (nm)
					粒子径 (nm)	部数 (部)	粒子径 (nm)	部数 (部)						
実施例 1	S N W	30	P E T	75	120	—	—	170	95.4	5.9	1.71	13.0	O K	
実施例 2	S N W	30	P E T	75	150	—	—	170	95.5	6	6.03	55.1	O K	
実施例 3	S N W	30	P E T	75	80	12	40	170	95.2	5.7	3.35	50.8	O K	
比較例 1	S N W	30	P E T	75	50	—	—	170	94.2	4.5	1.00	10.6	N G	
比較例 2	S N W	30	P E T	75	80	—	—	170	94.8	5.2	1.14	10.7	N G	
比較例 3	S N W	30	P E T	75	100	—	—	170	95.2	5.7	1.23	10.3	N G	
比較例 4	S N W	30	P C	75	80	—	—	170	95.00	3.6	0.95	8.65	N G	

符号の説明

- [0105]
- 1 0

導電層
- 2 0

基材
- 3 0

透過率調整層
- 4 0

保護層
- 5 0

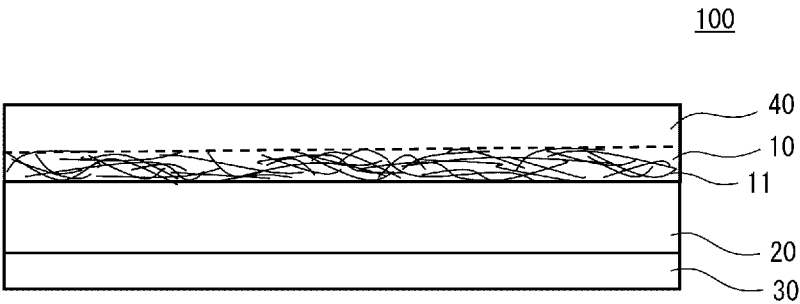
表面粗さ調整層
- 1 0 0、2 0 0

透明導電性フィルム

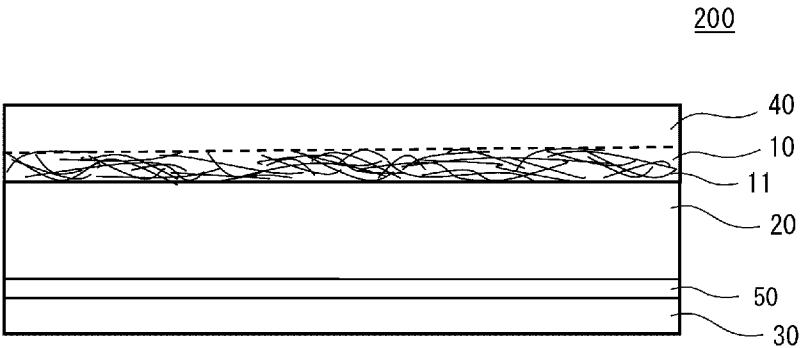
請求の範囲

- [請求項1] 導電層と、基材と、透過率調整層とをこの順に備える透明導電性フィルムであって、
- 該透過率調整層の算術表面粗さ R_a は、 1.5 nm 以上であり、
- 該透明導電性フィルムの波長 $780\text{ nm} \sim 1600\text{ nm}$ における最大透過率 ($T_{1\text{ max}}$) と、該透明導電性フィルムを構成する該導電層および該基材からなる積層体の波長 $780\text{ nm} \sim 1600\text{ nm}$ における最大透過率 ($T_{2\text{ max}}$) とが、下記式を満足する、透明導電性フィルム；
- $$((T_{1\text{ max}} - T_{2\text{ max}}) / T_{2\text{ max}}) \times 100 \geq 3\%$$
- [請求項2] 前記基材の全光線透過率が 85% 以上である、請求項1に記載の透明導電性フィルム。
- [請求項3] 前記透過率調整層の最大高さ粗さ R_z が、 12 nm 以上である、請求項1に記載の透明導電性フィルム。
- [請求項4] 前記透過率調整層の厚みが、 120 nm 以上である、請求項1に記載の透明導電性フィルム。
- [請求項5] 前記基材と前記透過率調整層との間に、表面粗さ調整層をさらに備え、
- 該表面粗さ調整層が、粒子径が $0.5\text{ }\mu\text{ m} \sim 3.5\text{ }\mu\text{ m}$ の粒子を含む、
- 請求項1に記載の透明導電性フィルム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/037171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 1/111 (2015.01)i; B32B 7/023 (2019.01)i; B32B 7/025 (2019.01)i; G02B 1/14 (2015.01)i; H01B 5/14 (2006.01)i FI: G02B1/111; B32B7/023; B32B7/025; G02B1/14; H01B5/14 A 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) G02B1/111; B32B7/023; B32B7/025; G02B1/14; H01B5/14 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 2013-83903 A (OJI HOLDINGS CORPORATION) 09 May 2013 (2013-05-09) paragraphs [0035], [0037], [0039], [0042], [0060]-[0068], [0076], [0078], examples 1-3, fig. 2-4, table 1	1-5
Y	paragraphs [0039], [0042]	1-5
X	JP 2006-189784 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 20 July 2006 (2006-07-20) paragraphs [0001], [0101], [0116]-[0125], examples 1-5	1-4
Y	paragraphs [0001], [0101], [0116]-[0125], examples 1-5	1-5
X	WO 2020/137786 A1 (HIGASHIYAMA FILM CO., LTD.) 02 July 2020 (2020-07-02) paragraphs [0001]-[0002], [0008], [0017], [0051], [0071], [0104]-[0118], table 1, examples 1-11	1-4
Y	paragraphs [0001]-[0002], [0008], [0017], [0051], [0071], [0104]-[0118], table 1, examples 1-11	1-5
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 12 December 2024		Date of mailing of the international search report 24 December 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/098923 A1 (NOF CORPORATION) 26 July 2012 (2012-07-26) paragraphs [0001]-[0002], [0036]-[0054], [0068], tables 1, 4, examples 1-1 to 1-7	1-4
Y	paragraphs [0001]-[0002], [0036]-[0054], [0068], tables 1, 4, examples 1-1 to 1-7	1-5
X	JP 2020-170171 A (NIPPON SHEET GLASS COMPANY, LIMITED) 15 October 2020 (2020-10-15) paragraphs [0055]-[0075], table 1, examples 1-11	1-4
Y	paragraphs [0055]-[0075], table 1, examples 1-11	1-5
X	JP 2014-2326 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 09 January 2014 (2014-01-09) paragraphs [0006], [0031], [0038], [0042], [0121]-[0144], [0156], fig. 8	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/037171

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-83903	A	09 May 2013	(Family: none)	
JP	2006-189784	A	20 July 2006	WO	2006/062251 A1
WO	2020/137786	A1	02 July 2020	EP	3904078 A1
				paragraphs [0001]-[0002], [0008], [0017], [0051], [0071], [0104]-[0117], table 1, examples 1-11	
				CN	113226742 A
				KR	10-2021-0107798 A
WO	2012/098923	A1	26 July 2012	CN	102753998 A
				KR	10-2013-0140122 A
JP	2020-170171	A	15 October 2020	US	2017/0243989 A1
				paragraphs [0073]-[0096], table 1, examples 1-11	
				WO	2016/051750 A1
				EP	3203273 A1
				CN	107076876 A
JP	2014-2326	A	09 January 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02B 1/111(2015.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; B32B 7/025(2019.01)i; G02B 1/14(2015.01)i;
H01B 5/14(2006.01)i
FI: G02B1/111; B32B7/023; B32B7/025; G02B1/14; H01B5/14 A

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））

G02B1/111; B32B7/023; B32B7/025; G02B1/14; H01B5/14

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2013-83903 A（王子ホールディングス株式会社）09.05.2013（2013-05-09） 段落 [0035]、[0037]、[0039]、[0042]、[0060] － [0068]、[0076]、[0078]、実施例1-3、図2-4、表1	1-5
Y	段落 [0039]、[0042]	1-5
X	JP 2006-189784 A（株式会社ブリヂストン）20.07.2006（2006-07-20） 段落 [0001]、[0101]、[0116]－[0125]、実施例1-5	1-4
Y	段落 [0001]、[0101]、[0116]－[0125]、実施例1-5	1-5
X	WO 2020/137786 A1（東山フィルム株式会社）02.07.2020（2020-07-02） 段落 [0001]－[0002]、[0008]、[0017]、[0051]、[0071]、[0104]－[0118]、表1、実施例1-11	1-4
Y	段落 [0001]－[0002]、[0008]、[0017]、[0051]、[0071]、[0104]－[0118]、表1、実施例1-11	1-5

☒ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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
12. 12. 2024

国際調査報告の発送日
24. 12. 2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）
吉川 陽吾 20 2338
電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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	WO 2012/098923 A1 (日油株式会社) 26.07.2012 (2012 - 07 - 26) 段落 [0001] - [0002]、[0036] - [0054]、[0068]、表1、4、実施例1-1~1-7	1 - 4
Y	段落 [0001] - [0002]、[0036] - [0054]、[0068]、表1、4、実施例1-1~1-7	1 - 5
X	JP 2020-170171 A (日本板硝子株式会社) 15.10.2020 (2020 - 10 - 15) 段落 [0055] - [0075]、表1、実施例1-11	1 - 4
Y	段落 [0055] - [0075]、表1、実施例1-11	1 - 5
X	JP 2014-2326 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 09.01.2014 (2014 - 01 - 09) 段落 [0006]、[0031]、[0038]、[0042]、[0121] - [0144]、[0156]、図8	1 - 4

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/037171

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-83903	A	09.05.2013	(ファミリーなし)	
JP	2006-189784	A	20.07.2006	WO	2006/062251 A1
WO	2020/137786	A1	02.07.2020	EP	3904078 A1
				段落 [0 0 0 1] - [0 0 0 2]、[0 0 0 8]、[0 0 1 7]、[0 0 5 1]、[0 0 7 1]、[0 1 0 4] - [0 1 1 7]、Table 1、Examples 1 - 1 1	
				CN	113226742 A
				KR	10-2021-0107798 A
WO	2012/098923	A1	26.07.2012	CN	102753998 A
				KR	10-2013-0140122 A
JP	2020-170171	A	15.10.2020	US	2017/0243989 A1
				段落 [0 0 7 3] - [0 0 9 6]、TABLE 1、Examples 1 - 1 1	
				WO	2016/051750 A1
				EP	3203273 A1
				CN	107076876 A
JP	2014-2326	A	09.01.2014	(ファミリーなし)	