

(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
2022年11月3日(03.11.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/230810 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 3/20 (2006.01) *H05B 3/84* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/018733
- (22) 国際出願日: 2022年4月25日(25.04.2022)
- (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 2021-074132 2021年4月26日(26.04.2021) JP
- (71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 原田 ▲ 祥 ▼ 平 (HARADA Shouhei);
〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 三島康児 (MISHIMA Koji); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 山田 一志 (YAMADA Kazushi); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番

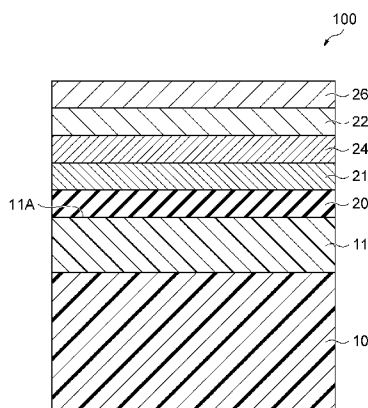
1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 稲葉和久 (INABA Kazuhisa); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 英昭 (ITOU Hideaki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, IT, JM, JO, 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,

(54) Title: FILM HEATER AND HEATER-EQUIPPED GLASS

(54) 発明の名称: フィルムヒータ、及び、ヒータ付きガラス



(57) Abstract: Provided is a film heater 100 comprising, in this order: a substrate 10; a first hard-coat layer 11 including a first resin component and a silica filler; a first dielectric layer 21; a metal layer 24 including one or both of silver and a silver alloy; a second dielectric layer 22; and an ITO layer 26 or an IZO layer. The metal layer 24 has a thickness of 5.5 to 7.5 nm. A peak intensity that is detected by fluorescent X-ray analysis of an upper surface 11A on the first dielectric layer 21 side of the first hard-coat layer 11 and that indicates the K α spectral line of Si element is 15 to 35 cps.

(57) 要約: 基材10と、第1樹脂成分及びシリカフィラーを含む第1ハードコート層11と、第1誘電体層21と、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層24と、第2誘電体層22と、ITO層26又はIZO層と、をこの順に備え、金属層24の厚みが5.5~7.5nmであり、第1ハードコート層11の第1誘電体層21側の表面11Aの蛍光X線分析で検出される、Si元素のK α 線を示すピーク強度が15~35cpsである、フィルムヒータ100を提供する。

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.

(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))

明 細 書

発明の名称： フィルムヒータ、及び、ヒータ付きガラス

技術分野

[0001] 本開示は、フィルムヒータ、及び、ヒータ付きガラスに関する。

背景技術

[0002] 車両、屋外表示装置、及び建物等のガラスには、曇り止め、融雪及び結露防止等のため、ヒータ機能付きガラスが用いられている。このようなヒータ機能付きガラスとしては、従来から、ガラス内にニクロム細線を配置したヒータ機能付きガラスが知られている。ただし、このようなヒータ機能付きガラスの場合、ニクロム細線が透過視認性を阻害する。このため、ヒータに透明導電フィルムを用いることが検討されている。例えば、特許文献1では、透明フィルム基材の少なくとも片面に、導電性高分子を含む透明導電層と通電用電極とを有する透明フィルムヒータが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-126913号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] フィルムヒータは、用途によっては、屋外で使用される場合もあるため、耐久性に優れることが求められる。また、用途によっては、透過視認性に優れることも求められる場合もある。そこで、本開示は、耐久性に優れるとともに、可視光の吸収率を十分に低減することが可能なフィルムヒータを提供する。本開示は、耐久性に優れるとともに、可視光の吸収率を十分に低減することが可能なフィルムヒータを備えるヒータ付きガラスを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示は、基材と、第1樹脂成分及びシリカフィラーを含む第1ハードコート層と、第1誘電体層と、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層と、

第2誘電体層と、ITO層又はIZO層をこの順に備え、金属層の厚みが5.5～7.5nmであり、第1ハードコート層の第1誘電体層側の表面の蛍光X線分析で検出される、Si元素のK α 線を示すピーク強度が15～35cpsである、フィルムヒータを提供する。

[0006] 上記フィルムヒータは、第1ハードコート層の第1誘電体層側の表面の蛍光X線分析で検出されるSi元素のK α 線を示すピーク強度が所定値よりも大きい。このような第1ハードコート層の第1誘電体層側の表面には、シリカフィラーが十分に露出している。このようにシリカフィラーが露出しているため、第1ハードコート層と第1誘電体層、又は第1ハードコート層と第1誘電体層の間において第1ハードコート層と接触する層の密着性を十分に高くすることができる。したがって、フィルムヒータの耐久性を高くすることができる。

[0007] 上記フィルムヒータは、第1ハードコート層の第2誘電体層側の表面の蛍光X線分析で検出されるSi元素のK α 線を示すピーク強度が所定値よりも小さい。これによって、第1ハードコート層の表面の凹凸が過剰となること、及びシリカフィラーの含有量が過剰になることを抑制している。また、金属層の厚みが所定の範囲となっている。これらの要因によって、可視光の吸収率を十分に低減することができる。このようなフィルムヒータは、高い透明性を有することができる。

[0008] 上記フィルムヒータは、基材の第1ハードコート層側とは反対側に、基材側から、第2樹脂成分を含む第2ハードコート層と低反射層とをこの順に備え、低反射層は、基材及び第2ハードコート層よりも小さく且つ空気よりも大きい屈折率を有してもよい。これによって、フィルムヒータのITO層側又はIZO層側の表面から入射した可視光がフィルムヒータの反対側の表面から出射する際の反射率を低減し、可視光の透過率を十分に高くすることができる。したがって、フィルムヒータの透明性を一層高くすることができる。

[0009] 上記フィルムヒータは、第1ハードコート層と第1誘電体層との間に高屈

折率層を備えてもよい。これによって、フィルムヒータの第2誘電体層側から入射する可視光の透過率を十分に高くすることができる。

[0010] 第1ハードコート層の第1樹脂成分に対するシリカフィラーの含有量は8～20質量%であってよい。これによって、第1ハードコート層と、これに接触する層の密着性を一層高くするとともに、可視光の吸収率を一層低減することができる。

[0011] 本開示は、上述のいずれかのフィルムヒータと、ITO層又はIZO層の表面上に電極と、ITO層又はIZO層、及び電極と対向するガラス板と、を備える、ヒータ付きガラスを提供する。

[0012] 上記ヒータ付きガラスは、上述のいずれかのフィルムヒータを備える。このため、可視光の吸収率が十分に低く、且つ耐久性に優れる。このようなヒータ付きガラスは、高い耐久性と透明性が求められる用途に好適に用いることができる。例えば、車両、屋外表示装置、及び建物用として好適に用いられる。ただし、上記ヒータ付きガラスの用途は、上述のものに限定されない。

発明の効果

[0013] 耐久性に優れるとともに、可視光の吸収率を十分に低減することが可能なフィルムヒータを提供することができる。耐久性に優れるとともに、可視光の吸収率を十分に低減することが可能なフィルムヒータを備えるヒータ付きガラスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]フィルムヒータの一例を示す模式断面図である。

[図2]フィルムヒータの別の例を示す模式断面図である。

[図3]ヒータ付きガラスの一例を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、場合により図面を参照して、本開示の実施形態を以下に説明する。ただし、以下の例は、本開示を説明するための例示であり、本開示を以下の内容に限定する趣旨ではない。説明において、同一構造又は同一機能を有す

る要素には同一符号を用い、場合により重複する説明は省略する。また、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。さらに、各要素の寸法比率は図示の比率に限定されない。

[0016] フィルムヒータは、基材と、第1樹脂成分とシリカフィラーとを含む第1ハードコート層と、第1誘電体層と、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層と、第2誘電体層と、ITO層又はIZO層と、をこの順に備える。フィルムヒータは透明（透明フィルムヒータ）であってよい。

[0017] 本開示における「ITO」は、酸化インジウムスズ（Indium Tin Oxide）である。本開示における「IZO」は、酸化インジウム・酸化亜鉛（Indium Zinc Oxide）である。本開示における「透明」とは、可視光が透過することを意味しており、光をある程度散乱してもよい。一般に半透明といわれるような光の散乱があるものも、本開示における「透明」の概念に含まれる。例えば、360～740nmの波長範囲における透過率が75%以上であるフィルムヒータは、透明フィルムヒータに該当する。透明フィルムヒータの上記透過率は、80%以上であってよい。本開示における可視光とは、360～740nmの波長範囲の光をいう。

[0018] フィルムヒータにおける基材は透明基材であり、例えば、可撓性を有する有機樹脂フィルムで構成される樹脂基材であってもよい。有機樹脂フィルムは有機樹脂シートであってもよい。有機樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステルフィルム、ポリエチレン及びポリプロピレン等のポリオレフィンフィルム、ポリカーボネートフィルム、アクリルフィルム、ノルボルネンフィルム、ポリアリレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ジアセチルセルロースフィルム、並びにトリアセチルセルロースフィルム等が挙げられる。これらのうち、ポリエチレンテレフタレート（PET）及びポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステルフィルムが好ましい。上述の1種を単独で、又は2種以上を組み合わせてもよい。ただし、基材は、有機樹脂製のものに限定されず、例えば、ソーダライムガラス、無

アルカリガラス、及び、石英ガラス等の無機化合物の成形物であってもよい。

[0019] フィルムヒータにおける基材は、剛性の観点からは厚い方が好ましい。一方、基材は、フィルムヒータを薄くする観点からは薄い方が好ましい。このような観点から、基材の厚みは、例えば10～200 μm である。

[0020] 第1ハードコート層は、例えば、樹脂組成物を硬化させて得られる樹脂成分（第1樹脂成分）と当該樹脂成分中に分散されたシリカフィラーを含有する。樹脂組成物は、熱硬化性樹脂組成物、紫外線硬化性樹脂組成物、及び電子線硬化性樹脂組成物から選ばれる少なくとも一種を含むことが好ましい。熱硬化性樹脂組成物は、エポキシ系樹脂、フェノキシ系樹脂、及びメラミン系樹脂から選ばれる少なくとも一種を含んでもよい。

[0021] 樹脂組成物は、例えば、（メタ）アクリロイル基、ビニル基等のエネルギー線反応性基を有する硬化性化合物を含む組成物である。なお、（メタ）アクリロイル基の表記は、アクリロイル基及びメタクリロイル基の少なくとも一方を含む意味である。硬化性化合物は、1つの分子内に2つ以上、好ましくは3つ以上のエネルギー線反応性基を含む多官能モノマー又はオリゴマーを含んでいることが好ましい。

[0022] 硬化性化合物は、好ましくはアクリル系モノマーを含有する。アクリル系モノマーとしては、具体的には、1,6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド変性ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンエチレンオキシド変性トリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンプロピレンオキシド変性トリ（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、ジトリメチロールプロパンテトラ（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、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、及び3-（メタ）アクリロイルオキシグリセリンモノ（メタ）ア

クリレート等が挙げられる。ただし、必ずしもこれらに限定されるものではない。例えば、ウレタン変性アクリレート、及びエポキシ変性アクリレート等も挙げられる。

[0023] 硬化性化合物として、ビニル基を有する化合物を用いてもよい。ビニル基を有する化合物としては、例えば、エチレングリコールジビニルエーテル、ペンタエリスリトールジビニルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジビニルエーテル、トリメチロールプロパンジビニルエーテル、エチレンオキサイド変性ヒドロキノンジビニルエーテル、エチレンオキサイド変性ビスフェノールAジビニルエーテル、ペンタエリスリトールトリビニルエーテル、ジペンタエリスリトールヘキサビニルエーテル、及び、ジトリメチロールプロパンポリビニルエーテル等が挙げられる。ただし、必ずしもこれらに限定されるものではない。

[0024] 樹脂組成物は、硬化性化合物を紫外線によって硬化させる場合、光重合開始剤を含む。光重合開始剤としては、種々のものを用いることができる。例えば、アセトフェノン系、ベンゾイン系、ベンゾフェノン系、及びチオキサントン系等の公知の化合物から適宜選択すればよい。より具体的には、ダロキュア1173、イルガキュア651、イルガキュア184、イルガキュア907、イルガキュア127（以上商品名、チバススペシャルティケミカルズ社製）、及び、KAYACURE DETX-S（商品名、日本化薬（株）製）が挙げられる。

[0025] 光重合開始剤の含有量は、樹脂組成物の質量を基準として、0.01～20質量%であってよく、1～10質量%であってもよい。樹脂組成物は、アクリル系モノマーと光重合開始剤とを含む公知のものであってもよい。アクリル系モノマーと光重合開始剤を含む樹脂組成物としては、例えば、紫外線硬化性であるSD-318（商品名、大日本インキ化学工業（株）製）、及び、XNR5535（商品名、長瀬産業（株）製）等が挙げられる。

[0026] エネルギー線で硬化する樹脂組成物を用いると、紫外線等のエネルギー線を照射することによって、樹脂組成物を硬化させることができる。

[0027] 第1ハードコート層において樹脂成分中に分散しているシリカフィラーの平均粒子径は、第1ハードコート層とこれに隣接する層との密着性を向上する観点から、10nm以上であってよく、20nm以上であってもよい。シリカフィラーの平均粒子径は、十分な透明性を確保する観点から、200nm以下であってもよく、150nm以下であってもよい。この平均粒子径は、レーザー回折・散乱法による粒度分布測定装置を用いて測定される個数基準の粒子径分布の累積分布において、小粒径からの積算値が全体の50%に達するときの粒子径（メジアン径、D50）である。シリカフィラーはシランカップリング剤で処理されたものであってよく、（メタ）アクリロイル基、及び／又はビニル基等のエネルギー線反応性基が表面に膜状に形成されていてもよい。

[0028] 第1ハードコート層における樹脂成分に対するシリカフィラーの含有量は8～20質量%であってよい。第1ハードコート層とこれに直接接触する層（例えば、高屈折率層又は第1誘電体層）との密着性を十分高くする観点から、当該含有量の下限は10質量%であってよく、12質量%であってよく、14質量%であってよい。フィルムヒータの可視光の吸収率を十分に低くする観点から、当該含有量の上限は17質量%であってよく、15質量%であってもよい。シリカフィラーの含有量が少なくなり過ぎると、高温高湿環境下において、樹脂成分の熱膨張及び膨潤による影響が大きくなり、耐久性が損なわれる傾向にある。一方、シリカフィラーの含有量が多くなり過ぎると、可視光の吸収率が高くなる傾向にある。

[0029] 第1ハードコート層の第1誘電体層側の表面の蛍光X線分析で検出される、Si元素のK α 線を示すピーク強度は15～35cpsである。このピーク強度は、第1ハードコート層の第1誘電体層側の表面において露出するシリカフィラーの量の指標となる。すなわち、この強度が大きいほど、第1ハードコート層の表面に露出するシリカフィラーの量が多いことを意味する。ピーク強度が上記下限値以上であるため、第1ハードコート層と第1誘電体層、又は第1ハードコート層と第1誘電体層の間において第1ハードコート

層と接触する層の密着性を十分に高くすることができる。したがって、フィルムヒータの耐久性を高くすることができる。

[0030] フィルムヒータの耐久性を一層向上する観点から、上記ピーク強度の下限値は、 17 cps であってよく、 19 cps であってよく、 25 cps であってもよい。一方、フィルムヒータの可視光の透過率を十分に低減する観点から、上記ピーク強度の上限値は、 30 cps であってよく、 27 cps であってもよい。蛍光X線分析の測定条件は、実施例に記載のとおりである。

[0031] 上述のピーク強度は、第1ハードコート層におけるシリカフィラーの含有量を変えることによって調節することができる。

[0032] 第1ハードコート層は、溶剤と樹脂組成物とシリカフィラーを含む塗料（分散液）を、基材の一方向上に塗布して乾燥し、樹脂組成物を硬化させて形成することができる。この際の塗布は、公知の方法により行うことができる。塗布方法としては、例えば、エクストルージョンノズル法、ブレード法、ナイフ法、バーコート法、キスコート法、キスリバーズ法、グラビアロール法、ディップ法、リバーズロール法、ダイレクトロール法、カーテン法、及びスクイズ法などが挙げられる。溶剤としては、通常の有機溶剤を用いることができる。上述の塗料の粘度を大きくすれば、シリカフィラーが下方（基材側）に沈降し難くなる。これによって、上述のピーク強度を大きくすることができる。このような観点から、塗料の粘度（ 20°C ）は、例えば、 $0.8\sim 1.2\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが好ましい。

[0033] 第1ハードコート層の厚みは、例えば $0.1\sim 10\mu\text{m}$ であってよく、 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ であってもよい。これによって、第1ハードコート層とこれに直接接触する層（例えば、高屈折率層又は第1誘電体層）との密着性を十分に高くしつつ、厚みムラ及びシワ等の発生を十分に抑制することができる。第1ハードコート層の屈折率は、例えば $1.40\sim 1.60$ であってよい。基材と第1ハードコート層の屈折率の差の絶対値は、例えば 0.1 以下であってよい。

[0034] 第1誘電体層及び第2誘電体層の一方又は双方は、例えば、ITO及びI

Z Oとは異なる金属酸化物を含む層であってよく、主成分として金属酸化物（I T O及びI Z Oを除く）を含む金属酸化物層であってよく、金属酸化物（I T O及びI Z Oを除く）のみで構成される金属酸化物層であってもよい。

[0035] 第1誘電体層は、例えば、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化インジウム及び酸化チタンの4成分、又は、酸化亜鉛、酸化インジウム及び酸化チタンの3成分を、主成分として含有してよい。第1誘電体層は上記4成分を含むことによって、十分に高い導電性と透明性を兼ね備えた第1誘電体層とすることができる。酸化亜鉛は例えばZ n Oであり、酸化インジウムは例えばI n₂ O₃である。酸化チタンは例えばT i O₂であり、酸化スズは、例えばS n O₂である。上記各金属酸化物における金属原子と酸素原子の比は、化学量論比からずれていてもよい。

[0036] 本開示における「主成分」とは、全体に対する比率が80質量%以上であることを意味する。第1誘電体層は、第2誘電体層よりも抵抗が高くてもよい。したがって、第1誘電体層の酸化スズの含有量は第2誘電体層よりも少なくてもよく、酸化スズを含んでいなくてもよい。

[0037] 第1誘電体層が酸化亜鉛、酸化インジウム及び酸化チタンの3成分を含む場合、上記3成分をそれぞれZ n O、I n₂ O₃及びT i O₂に換算したときに、上記3成分の合計に対するZ n Oの含有量は、上記3成分の中で最も多いことが好ましい。上記3成分の合計に対するZ n Oの含有量は、第1誘電体層の可視光の吸収率を抑制する観点から、例えば45mol%以上である。第1誘電体層において、上記3成分の合計に対するZ n Oの含有量は、高温高湿度の環境下における耐久性を十分に高くする観点から、例えば85mol%以下である。

[0038] 第1誘電体層において、上記3成分の合計に対するI n₂ O₃の含有量は、第1誘電体層の可視光の吸収率を抑制する観点から、例えば35mol%以下である。第1誘電体層において、上記3成分の合計に対するI n₂ O₃の含有量は、高温高湿度の環境下における耐久性を十分に高くする観点から、例

例えば10mol%以上である。

[0039] 第1誘電体層において、上記3成分の合計に対する TiO_2 の含有量は、第1誘電体層の可視光の吸収率を抑制する観点から、例えば20mol%以下である。第1誘電体層において、上記3成分の合計に対する TiO_2 の含有量は、高温高湿度の環境下における耐久性を十分に高くする観点から、例えば5mol%以上である。なお、上記3成分のそれぞれの含有量は、酸化亜鉛、酸化インジウム及び酸化チタンを、それぞれ、 ZnO 、 In_2O_3 及び TiO_2 に換算して求められる値である。

[0040] 第2誘電体層は、例えば、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化チタン及び酸化スズの4成分を、主成分として含有してよい。第2誘電体層は、主成分として上記4成分を含むことによって、導電性と高い透明性を兼ね備えることができる。酸化亜鉛は例えば ZnO であり、酸化インジウムは例えば In_2O_3 である。酸化チタンは例えば TiO_2 であり、酸化スズは、例えば SnO_2 である。上記各金属酸化物における金属原子と酸素原子の比は、化学量論比からずれていてもよい。

[0041] 第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化亜鉛の含有量は、高い透明性を維持しつつ導電性を十分に高くする観点から、例えば20mol%以上である。第2誘電体層22において、上記4成分の合計に対する酸化亜鉛の含有量は、高温高湿度の環境下における耐久性を十分に高くする観点から、例えば68mol%以下である。

[0042] 第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化インジウムの含有量は、表面抵抗を十分に低くしつつ透過率を適切な範囲とする観点から、例えば35mol%以下である。第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化インジウムの含有量は、高温高湿度の環境下における耐久性を十分に高くする観点から、例えば15mol%以上である。

[0043] 第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化チタンの含有量は、可視光の透過率を確保する観点から、例えば20mol%以下である。第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化チタンの含有量は、ア

ルカリ耐性を十分に高くする観点から、例えば5 mol%以上である。

[0044] 第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化スズの含有量は、高い透明性を確保する観点から、例えば40 mol%以下である。第2誘電体層において、上記4成分の合計に対する酸化スズの含有量は、高温高湿度の環境下における耐久性を十分に高くする観点から、例えば5 mol%以上である。なお、上記4成分のそれぞれの含有量は、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化チタン及び酸化スズを、それぞれ、 ZnO 、 In_2O_3 、 TiO_2 及び SnO_2 に換算して求められる値である。

[0045] 第1誘電体層及び第2誘電体層は、光学特性の調整、金属層の保護、及び導電性の確保といった機能を兼ね備える。第1誘電体層及び第2誘電体層は、その機能を大きく損なわない範囲で、上述の成分の他に、微量成分又は不可避免的成分を含んでいてもよい。ただし、十分に高い特性を有するフィルムヒータとする観点から、第1誘電体層における上記3成分の割合、及び第2誘電体層における上記4成分の合計の割合は高い方が好ましい。その割合は、双方ともに、例えば95質量%以上であり、好ましくは97質量%以上である。第1誘電体層は上記3成分からなるものであってもよい。第2誘電体層は上記4成分からなるものであってもよい。

[0046] 第1誘電体層の組成は、第2誘電体層の組成と同じでもよく、異なってもよい。第1誘電体層と第2誘電体層が同一の組成であれば、製造プロセスを簡素化することができる。第1誘電体層は、第2誘電体層と同様に酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化チタン及び酸化スズの4成分を、主成分として含有する層であってもよい。この場合、第1誘電体層における4成分の合計に対する各金属酸化物の具体的な割合は、第2誘電体層と同じであってよい。

[0047] 第2誘電体層が上記4成分を主成分として含有する層であるのに対し、第1誘電体層は、酸化亜鉛、酸化インジウム、及び酸化チタンの3成分を主成分として含有する層であってもよい。これによって、透明性を高く維持しつつ製造コストを低減することができる。この場合、第1誘電体層は、第2誘電体層よりも導電性が低くなるものの、第2誘電体層によって導電性を確保

することが可能なため特に支障はない。

[0048] 第1誘電体層及び第2誘電体層の厚みは、高い透明性と導電性を高水準で両立させる観点から、例えば3～70nmであり、好ましくは5～50nmである。第1誘電体層と第2誘電体層の厚みは同一であってもよいし、互いに異なってもよい。例えば、第1誘電体層と第2誘電体層の厚みを個別に調整することによって、透過色の色調変化を抑制したり、金属層で生じる反射光を透過光に変換するための光干渉効果を有効に活用したりすることができる。

[0049] 第1誘電体層及び第2誘電体層は、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、又はCVD法などの真空成膜法によって作製することができる。これらのうち、成膜室を小型化できる点、及び、成膜速度が速い点で、スパッタリング法が好ましい。スパッタリング法としては、DCマグネトロンスパッタリングが挙げられる。ターゲットとしては、酸化物ターゲット、金属又は半金属ターゲットを用いることができる。

[0050] 金属層は、主成分として、銀及び銀合金の一方又は双方を含んでよい。金属層における銀及び銀合金の合計含有量は、銀元素換算で例えば90質量%以上であってよく、95質量%以上であってもよい。金属層は、銀及び銀合金以外の金属（合金）を含んでいてもよい。例えば、金属又は合金として、Cu、Ge、Ga、Nd、Pt、Pd、Bi、Sn及びSbからなる群より選ばれる少なくとも一つの元素を銀合金の構成元素又は金属単体として含有することによって、金属層の耐環境性を向上することができる。銀合金の例としては、Ag-Pd、Ag-Cu、Ag-Pd-Cu、Ag-Nd-Cu、Ag-In-Sn、及びAg-Sn-Sbが挙げられる。

[0051] 金属層の厚みは、可視光の吸収率を十分に低減する観点から5.5～7.5nmである。金属層の厚みがこの範囲よりも小さくなると、可視光の吸収率が高くなり、透明性が損なわれる。すなわち、金属層の厚みが過小になると可視光の吸収率は高くなる。一方、金属層の厚みが上述の範囲を超える場合も、可視光の吸収率が高くなり、透明性が損なわれる。このため、金属層

の厚みを上述の範囲にすることによって、可視光の吸収率を十分に低減することができる。

[0052] 金属層は、例えばDCマグネトロンスパッタを用いて形成することができる。金属層の成膜方法は特に限定されず、プラズマ又はイオンビーム等を用いたその他の真空成膜法、或いは構成成分を適当なバインダーに分散した液体を用いたコーティング法等を適宜選択することができる。

[0053] ITO層又はIZO層は、第2誘電体層よりも電気伝導性が高い層である。ITO層又はIZO層を設けることによって、第2誘電体層の材料選択の自由度を向上することができる。ITO層は、ITOの他に不可避不純物を含んでいてもよい。IZO層は、IZOの他に不可避不純物を含んでいてもよい。ITO層又はIZO層を設けることによって、第2誘電体層側に電極を接続する場合に、接触抵抗を十分に低減することができる。ITO層又はIZO層と第2誘電体層とが直接接触していれば、フィルムヒータの厚さを十分に小さく維持しつつ高い透明性を十分に維持することができる。

[0054] ITO層（IZO層）の厚みは、可視光の反射率と透過率の両方をバランスよく低減する観点から、例えば5～40nmであり、好ましくは10～30nmである。

[0055] ITO層（IZO層）は、例えばDCマグネトロンスパッタを用いて形成することができる。ITO層（IZO層）の成膜方法は特に限定されず、プラズマ又はイオンビーム等を用いたその他の真空成膜法、或いは構成成分を適当なバインダーに分散した液体を用いたコーティング法等を適宜選択することができる。

[0056] フィルムヒータは、上述の層以外に、一つ又は複数の任意の層を有してもよい。例えば、ITO層又はIZO層の上に、有機保護層を備えていてもよい。有機保護層は、例えばUV硬化樹脂（例えば、アイカ工業株式会社製のZ-773L（製品名））、又は熱硬化性樹脂等で構成されるハードコート層であってよい。フィルムヒータは、車両、屋外表示装置、及び建物用として好適に用いられる。例えば、液晶パネルの表面に取り付けて、液晶の駆動

性を改善してもよい。ただし、上記ヒータ付きガラスの用途は、上述のものに限定されない。フィルムヒータは、ガラスの一面上に接着してフィルムヒータ付きガラスを構成してよい。

[0057] 図1は、フィルムヒータの一例を示す模式断面図である。図1のフィルムヒータ100は、基材10、第1ハードコート層11、高屈折率層20、第1誘電体層21、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層24、第2誘電体層22、及びITO層26をこの順で備える。基材10、第1ハードコート層11、第1誘電体層21、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層24、第2誘電体層22及びITO層26は、上述の説明が適用される。

[0058] 高屈折率層20は、基材10、第1ハードコート層11及び第1誘電体層21よりも高い屈折率を有する層である。高屈折率層20は、第1誘電体層21とは異なる組成を有する層（第3誘電体層）であってもよい。高屈折率層20を設けることによって、基材10側の可視光の反射率を低減しつつ、第1誘電体層21の材料選択の自由度を向上することができる。高屈折率層20は、例えば、酸化物又は窒化物を含んでもよく、屈折率は1.8～2.5であってもよい。このような高屈折率層20を設けることによって、基材10側の可視光の反射率を十分に低減することができる。基材10側の可視光の反射率を十分に低減しつつ、第1誘電体層21との密着性を向上する観点から、高屈折率層20は、窒化ケイ素、酸化ニオブ及び酸化チタンから選ばれる少なくとも一つを含有してよい。

[0059] 高屈折率層20は窒化ケイ素を含有することが好ましい。これによって、第1ハードコート層11に含まれるシリカフィラーとの親和性が高くなる。したがって、第1ハードコート層11と高屈折率層20との密着性が高くなり、フィルムヒータの耐久性を一層向上することができる。

[0060] 高屈折率層20の厚みは、可視光の反射率と透過率の両方をバランスよく低減する観点から、例えば5～40nmであり、好ましくは10～30nmである。

[0061] 高屈折率層20は、例えばDCマグネトロンスパッタを用いて形成するこ

とができる。高屈折率層 20 の成膜方法は特に限定されず、プラズマ又はイオンビーム等を用いたその他の真空成膜法で製膜されたものであってよい。このような高屈折率層 20 は、表面が平滑である。

[0062] フィルムヒータ 100 では、第 1 ハードコート層 11 の表面 11A の蛍光 X 線分析で検出される、Si 元素の K α 線を示すピーク強度が 15 ~ 35 cps である。このような表面 11A には、シリカフィラーが十分に露出している。このため、第 1 ハードコート層 11 の表面 11A が接触する層（高屈折率層 20）の表面が平滑であっても、第 1 ハードコート層 11 とこれに直接接触する高屈折率層 20 との密着性を十分に維持することができる。したがって、フィルムヒータ 100 の耐久性を十分に高くすることができる。

[0063] フィルムヒータ 100 における ITO 層 26 の一部、第 2 誘電体層 22 の一部、及び金属層 24 の一部は、エッチング等によって除去されていてもよい。この場合、金属層 24、第 2 誘電体層 22 及び ITO 層 26 によって、導体パターンが形成される。第 1 誘電体層 21 の一部も、エッチング等によって除去されていてもよい。

[0064] 図 2 は、フィルムヒータの別の例を示す模式断面図である。図 2 のフィルムヒータ 101 は、基材 10 の一方向上に、図 1 のフィルムヒータ 100 と同様に、第 1 ハードコート層 11、高屈折率層 20、第 1 誘電体層 21、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層 24、第 2 誘電体層 22、及び ITO 層 26 をこの順で備える。これらの構成については、上述したとおりである。

[0065] 上述の各層に加えて、図 2 のフィルムヒータ 101 は、基材 10 の他方向上に、基材 10 側から第 2 ハードコート層 12 及び低反射層 28 をこの順に備える。第 2 ハードコート層 12 は、第 1 ハードコート層 11 と同様の成分を含んでいてよい。例えば、樹脂組成物を硬化させて得られる樹脂成分（第 2 樹脂成分）と当該樹脂成分中に分散されたフィラーを含有していてよい。第 2 樹脂成分としては、第 1 樹脂成分と同様のものが挙げられる。

[0066] 第 2 ハードコート層 12 に含まれるフィラーは、第 1 ハードコート層 11

と同じシリカフィラーであってもよいし、シリカフィラーとは異なるフィラーであってもよい。また、第2ハードコート層12におけるフィラーの含有量は、第1ハードコート層11と同じであってもよいし、異なってもよい。フィラーを含んでいなくてもよい。第2ハードコート層12における樹脂成分は、第1ハードコート層11と同じであってもよいし、異なってもよい。第2ハードコート層12は、第1ハードコート層11と同様の方法で形成することができる。

[0067] 第2ハードコート層12の厚みは、例えば0.1～10 μ mであってよく、0.5～5 μ mであってもよい。これによって、第2ハードコート層12とこれに直接接触する層（例えば、低反射層28）との密着性を十分に高くしつつ、厚みムラ及びシワ等の発生を十分に抑制することができる。第2ハードコート層12の屈折率は、例えば1.40～1.60であってよい。基材10と第2ハードコート層12の屈折率の差の絶対値は、例えば0.1以下であってよい。

[0068] 低反射層28は、基材10の一方面側（ITO層26）からフィルムヒータ101に入射する可視光が、基材10の他方面側（低反射層28）から出射する際の反射を低減する機能を有する層である。すなわち、フィルムヒータ101の他方面側の表面をなす低反射層28は、基材10及び第2ハードコート層12よりも低く、空気よりも大きい屈折率を有する。これによって、フィルムヒータ101の可視光の透過率を高くして、より一層高い透明性を実現することができる。低反射層28の屈折率は、例えば、1.1～1.4であってよい。

[0069] 低反射層28は、例えば、樹脂組成物を硬化させて得られる樹脂成分と当該樹脂成分中に分散されたフィラーを含有してよい。フィラーは、中空状であることが好ましい。これによって、第2ハードコート層12及び基材10よりも屈折率を低くすることができる。フィラーは、中空状のシリカフィラーであってよい。樹脂成分としては、アクリル系の樹脂を含んでよい。低反射層28の厚みは、10～300nmであってよく、30～200

nmであってよく、50～150nmであってよい。これによって、フィルムヒータ101の厚みを薄く維持しつつ、反射を十分に抑制することができる。

[0070] 本開示におけるフィルムヒータは、図1、図2の例に限定されない。例えば、フィルムヒータ100、101は、それぞれ他の任意の層を備えていてもよい。フィルムヒータ101は、第2ハードコート層12及び低反射層28の少なくとも一方を備えていなくてもよい。フィルムヒータ100は、第2ハードコート層12及び低反射層28の少なくとも一方を備えていてもよい。

[0071] フィルムヒータ100、101の可視光の吸収率は、例えば10.3%以下である。これによって、可視光の透過率を例えば80%以上にすることができる。また、フィルムヒータ100、101のITO層26における表面抵抗率は、例えば5～30Ω/sq.であってよく、10～20Ω/sq.であってもよい。このようなフィルムヒータは、高い透明性と、除霜性能及び除曇性能に優れることが求められる車両のガラス用（例えばフロントガラス用及びリアガラス用）に好適に用いられる。

[0072] 図3は、ヒータ付きガラスの一例を示す模式断面図である。図3のヒータ付きガラス200は、図1のフィルムヒータ100と、フィルムヒータ100のITO層側の表面26Aと対向するガラス板50と、ガラス板50と表面26Aとの間に接着剤層40と、を備える。ITO層側の表面26Aの一部は、電極60で覆われている。電極60は、例えば、表面26Aに銀ペーストを塗布して形成してよい。このように電極60をITO層の表面26Aの一部を覆うように設けた後、ITO層の表面26A及び電極60を覆うように接着剤を塗布し、表面26A及び電極60と対向するようにガラス板50を配置する。その後、ガラス板50と表面26A及び電極60が互いに対向する方向に圧着することによって、ヒータ付きガラス200が得られる。接着剤層40を形成する接着剤は、例えば光学のりであってよい。

[0073] 電極60を対をなすように設けるとともに、図示しない電源にこれらを接

続し、通電することによってフィルムヒータ100を発熱させる。これによって、ガラス板50の表面50Aに付着した氷及び霜等を除去することができる。また、フィルムヒータ100のITO層26側の表面26Aとは反対側の表面10Aに付着した水滴（曇）も円滑に除去することができる。フィルムヒータ100の温度上昇幅（ ΔT ）は、昇温前の温度を基準として、20～45℃であってよく、25～40℃であってもよい。これによって、表面50Aにおける氷及び霜等の除去性能を十分に高く維持しつつ、表面10Aにおける過剰な温度上昇を抑制することができる。このような温度上昇幅とする観点から、フィルムヒータの表面抵抗率は、好ましくは5～30 $\Omega/\text{sq.}$ であり、より好ましくは10～20 $\Omega/\text{sq.}$ である。

[0074] 図3の例では、ヒータ付きガラス200はフィルムヒータ100を備えるが、これに限定されない。例えば、フィルムヒータ100の代わりに図2のフィルムヒータ101を備えてもよいし、その変形例を備えていてもよい。

[0075] 以上、本開示の実施形態を説明したが、本開示は上記実施形態に何ら限定されるものではない。例えば、フィルムヒータ100の変形例、又はフィルムヒータ101の変形例は、ITO層26の代わりにIZO層を備えていてもよい。この場合、IZO層の表面の一部を覆うように電極60を設けてヒータ付きガラスを構成してもよい。

[0076] 本開示は以下の[1]～[5]の内容を含む。

[1] 基材と、第1樹脂成分及びシリカフィラーを含む第1ハードコート層と、第1誘電体層と、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層と、第2誘電体層と、ITO層又はIZO層と、をこの順に備え、

前記金属層の厚みが5.5～7.5 nmであり、

前記第1ハードコート層の前記第1誘電体層側の表面の蛍光X線分析で検出される、Si元素のK α 線を示すピーク強度が15～35 cpsである、フィルムヒータ。

[2] 前記基材の前記第1ハードコート層側とは反対側に、前記基材側から、第2樹脂成分を含む第2ハードコート層と低反射層とをこの順に備え、

前記低反射層は、前記基材及び前記第2ハードコート層よりも小さく、且つ空気よりも大きい屈折率を有する、[1]に記載のフィルムヒータ。

[3] 前記第1ハードコート層と前記第1誘電体層との間に高屈折率層を備える、[1]又は[2]に記載のフィルムヒータ。

[4] 前記第1ハードコート層の前記第1樹脂成分に対する前記シリカフィラーの含有量が8～20質量%である、[1]～[3]のいずれか一つに記載のフィルムヒータ。

[5] 前記記[1]～[4]のいずれか一つに記載のフィルムヒータと、前記ITO層又は前記IZO層の表面上に電極と、前記ITO層又は前記IZO層、及び前記電極と対向するガラス板と、を備える、ヒータ付きガラス。

実施例

[0077] 実施例、及び比較例を参照して、本開示の内容をより詳細に説明するが、本開示は下記の実施例に限定されるものではない。

[0078] [フィルムヒータの作製]

(実施例1)

基材として厚さ125 μ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを準備した。PETフィルムの一方向上に、第1ハードコート層を形成した。具体的には、シリカフィラー(平均粒子径:100nm、CIKナノテック製、商品名:AB-S53)と、アクリル系のモノマー(硬化性化合物)及び光重合開始剤を含む樹脂組成物と、溶剤とを、配合して塗料を調製した。アクリル系のモノマーとしては、アイカ工業株式会社製のZ-737-9AL(商品名)を、光重合開始剤としては、チバススペシャルティケミカルズ社製のイルガキュア127(商品名)を、溶剤としてはメチルエチルケトンとを、それぞれ用いた。樹脂組成物の質量を基準とする光重合開始剤の含有量は5質量%であった。塗料の質量を基準とする溶剤の含有量は80質量%であった。塗料の粘度(20℃)は、0.9mPa・sであった。

[0079] この塗料をPETフィルムの一方向上に塗布して乾燥し、紫外線を照射して硬化させることによって第1ハードコート層を形成した。塗料における樹

脂組成物（モノマー＋光樹豪開始剤）の配合量とシリカフィラーの配合量から算出される、第1ハードコート層における樹脂成分に対するシリカフィラーの含有量は12質量%であった。

[0080] DCマグネトロンスパッタリングによって、第1ハードコート層上に、高屈折率層を形成した。この高屈折率層は、アルゴンガス80体積%と窒素ガス20体積%を含む混合雰囲気下、ホウ素をドーピングしたSiターゲットを用いて形成した。このようにして形成した高屈折率層は、SiNで構成されていた。高屈折率層の屈折率は、1.9であった。この高屈折率層の上に、第1誘電体層、銀合金を含む金属層、第2誘電体層、及び、ITO層をこの順に形成した。

[0081] 第1誘電体層はZnO-In₂O₃-TiO₂ターゲットを、第2誘電体層はZnO-In₂O₃-TiO₂-SnO₂ターゲットを用いて、それぞれ形成した。それぞれのターゲットの組成（モル比率）は、表1に示すとおりとした。第1誘電体層及び第2誘電体層は、それぞれターゲットと同じ組成を有していた。

[0082] 金属層は、Ag-Pd-Cuターゲットを用いて形成した。ターゲットの組成は、Ag: Pd: Cu=99.0: 0.5: 0.5（質量%）であった。金属層は、ターゲットと同じ組成を有していた。ITO層は、アルゴンガスと酸素ガスの混合雰囲気下（Ar: O₂=98体積%: 2体積%）、ITOターゲット（In₂O₃-SnO₂ターゲット）を用いて形成した。ITOターゲットの組成は、In₂O₃: SnO₂=92: 8（質量%）であった。ITO層は、ITOターゲットとほぼ同じ組成を有していた。

[0083] このようにして、PET製の基材、第1ハードコート層、高屈折率層、第1誘電体層、金属層、第2誘電体層、及びITO層をこの順で有するフィルムヒータを得た。得られたフィルムヒータを、集束イオンビーム装置（FIB）を用いて積層方向に沿って切断した。切断面を、透過型電子顕微鏡で観察して、各層の厚みを求めた。その結果、第1ハードコート層の厚みは1.5 μm、高屈折率層の厚みは20 nm、第1誘電体層の厚みは10 nm、金

属層の厚みは6 nm、第2誘電体層の厚みは6 nm、及びITO層の厚みは20 nmであった。

[0084] [表1]

	ZnO	In ₂ O ₃	TiO ₂	SnO ₂
第1誘電体層	77	14	9	0
第2誘電体層	35	29	14	22

[0085] (実施例2～7、比較例1～4)

DCマグネトロンスパッタリングの出力を調節して金属層の厚みを変えたこと、及び／又は、第1ハードコート層を形成する際に用いるシリカフィラーの配合量を変えたこと以外は、実施例1と同様にして、各実施例及び各比較例のフィルムヒータを作製した。実施例1と同様にして、各実施例及び各比較例のフィルムヒータにおける金属層の厚みと、第1ハードコート層のシリカフィラーの含有量を求めた。表2に結果を示す。

[0086] [フィルムヒータの評価]

<蛍光X線分析>

酸を用いたエッチングによって、各実施例及び各比較例のフィルムヒータのITO層、第2誘電体層、金属層、第1誘電体層及び高屈折率層を溶解して除去した。露出した第1ハードコート層の表面の蛍光X線分析を行った。測定には、株式会社リガク製のZSX Primus III (商品名)を用いた。測定条件は、以下のとおりとした。得られた蛍光X線スペクトルから、Si元素のK α 線のピーク強度を求めた。表2に結果を示す。

X線管：Rh 50 kV 50 mA

分光結晶：PET

検出器：PC

測定径： ϕ 30 mm

測定雰囲気：真空（真空度： ≤ 1.0 Pa）

測定幅と測定速度：0.05°ステップ、6°/min

[0087] <表面抵抗率の測定>

各実施例及び各比較例のフィルムヒータを、縦×横＝１００ｍｍ×１００ｍｍのサイズにカットした。カットした試料のITO層の表面に、銀ペーストを用いて一对の電極を形成して測定用試料を得た。この測定用試料の表面抵抗率（ITO層の表面における表面抵抗率）を、４端子抵抗率計（商品名：ロレスタEP、株式会社三菱ケミカルアナリテック製）を用いて測定した。表２に結果を示す。

[0088] ＜温度上昇幅の評価＞

上記測定用試料の電極に１２Ｖの直流電源を接続し、１０分間通電した後の温度（ T_1 ）を、赤外線温度センサを用いて測定した。通電前の温度（ $T_0 = 25^{\circ}\text{C}$ ）からの温度上昇幅（ $\Delta T = T_1 - T_0$ ）を求めた。表２に結果を示す。

[0089] ＜可視光の吸収率の測定＞

市販の分光測色計（商品名：CM-5、コニカミノルタ製）を用いて、各実施例及び各比較例のフィルムヒータの可視光の吸収率を測定した。測定は、３６０～７４０nmの波長範囲において、１nm刻みで行った。測定値の平均値を光吸収率として表２に示す。

[0090] ＜密着性の評価＞

各実施例及び各比較例のフィルムヒータを温度８５℃、相対湿度８５％RHの恒温恒湿槽中に２４０時間保存した。その後、以下のクロスカット試験を行って、第１ハードコート層と高屈折率層との間の密着性を評価した。クロスカット試験は、ASTM D 3559-Bに基づいて行った。具体的には、ITO層の表面に、１mm間隔で縦方向及び横方向に沿ってそれぞれ１１本の切り込みを入れて基盤の目を１００マス形成した。その後、切り込みを入れた領域にセロハンテープを貼り付けた。貼り付けたセロハンテープを引き剥がし、１００マスにおける剥離状況を目視で確認し、結果を、５Ｂ，４Ｂ，３Ｂ，２Ｂ，１Ｂ，０Ｂの６段階に分類した。高屈折率層と第１ハードコート層との間において、剥がれが全くない場合を「５Ｂ」、剥がれた領域の割合が最も高い場合を「０Ｂ」に分類した。測定結果は表２に示すと

おりであった。

[0091] [表2]

	金属層の 厚み [nm]	フィラーの 含有量 [質量%]	K α 線の ピーク強度 [cps]	表面 抵抗率 [Ω /sq.]	ΔT [°C]	可視光の 吸収率 [%]	密着性
実施例1	5.8	12	19.83	21.5	25.5	9.5	4B
実施例2	6.1	12	19.83	16.6	32.5	9.8	4B
実施例3	7.3	12	19.83	11.4	44.8	10.1	4B
実施例4	6.1	10	17.63	16.6	32.5	9.9	4B
実施例5	6.1	12	19.83	16.6	32.5	10.1	4B
実施例6	6.1	15	26.18	16.6	32.5	10.0	5B
実施例7	6.1	20	33.99	16.6	32.5	10.3	5B
比較例1	4.9	12	19.83	40.6	13.9	13.8	5B
比較例2	7.8	25	19.83	10.6	48.9	10.7	5B
比較例3	6.1	7	13.95	16.6	32.5	10.0	0B
比較例4	6.1	25	42.17	16.6	32.5	10.8	5B

[0092] 表2に示すとおり、金属層の厚みが5.5nm未満である比較例1、及び、金属層の厚みが7.5nmを超える比較例2のフィルムヒータの可視光の吸収率は、目標値である10.3%を超えていた。また、比較例1では、表面抵抗率が高く、 ΔT が小さくなり過ぎる傾向にあった。比較例2では、表面抵抗率が低く、 ΔT が大きくなり過ぎる傾向にあった。

[0093] ケイ素元素のK α 線のピーク強度が過小である比較例3では、第1ハードコート層と高屈折率層との間の密着性が低下しており、耐久性が不十分であることが確認された。これは、第1ハードコート層の表面（第1ハードコート層と高屈折率層の界面）に露出するシリカフィラーが少なくなったことに起因するものと考えられる。一方、蛍光X線の強度が過大である比較例4の可視光の吸収率は、目標値である10.3%を超えていた。これは、シリカフィラーの含有量が過剰であったことによるものと推察される。

[0094] 一方、各実施例は、可視光の吸収率が十分に小さく、高屈折率層と第1ハードコート層の密着性も十分に優れていた。また、 ΔT も、適度な範囲となっており、多くの用途において有用であることが確認された。

産業上の利用可能性

[0095] 本開示によれば、耐久性に優れるとともに、可視光の吸収率を十分に低減することが可能なフィルムヒータが提供される。また、耐久性に優れるとともに、可視光の吸収率を十分に低減することが可能なフィルムヒータを備えるヒータ付きガラスが提供される。

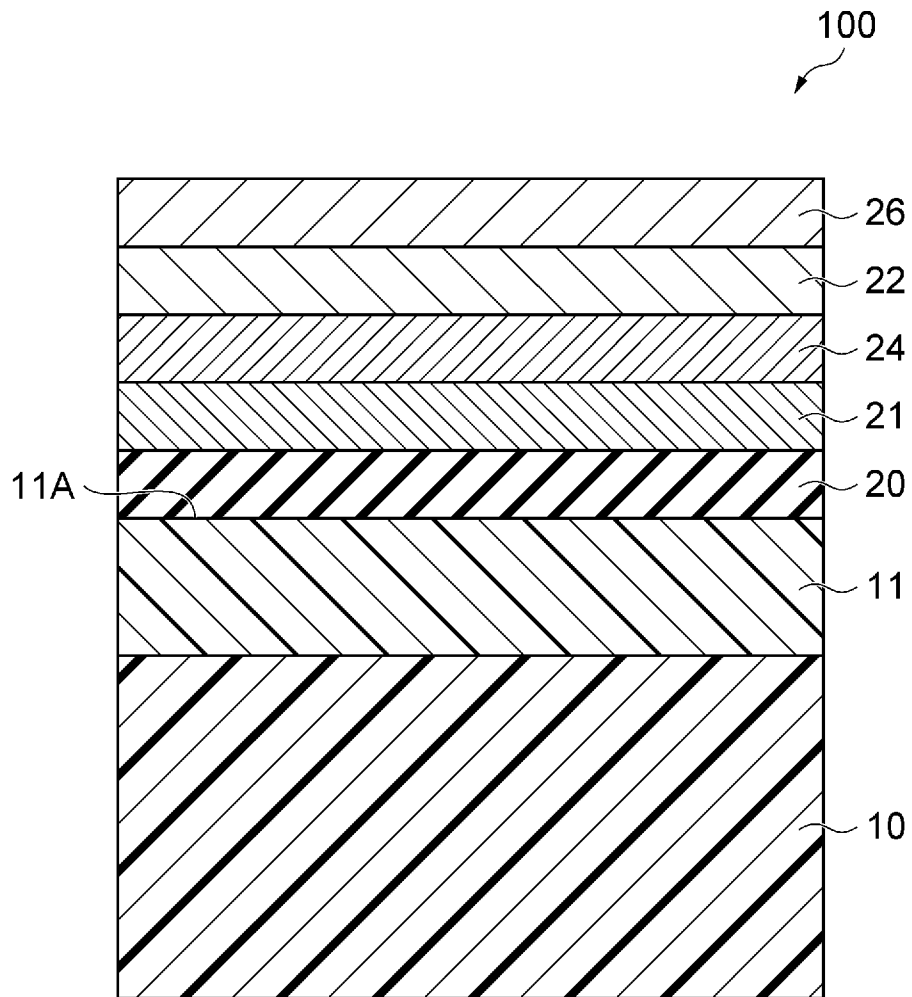
符号の説明

[0096] 10…基材、10A, 11A, 26A, 50A…表面、11…第1ハードコート層、12…第2ハードコート層、20…高屈折率層、21…第1誘電体層、22…第2誘電体層、24…金属層、26…ITO層、28…低反射層、40…接着剤層、50…ガラス板、60…電極、100, 101…フィルムヒータ、200…ヒータ付きガラス。

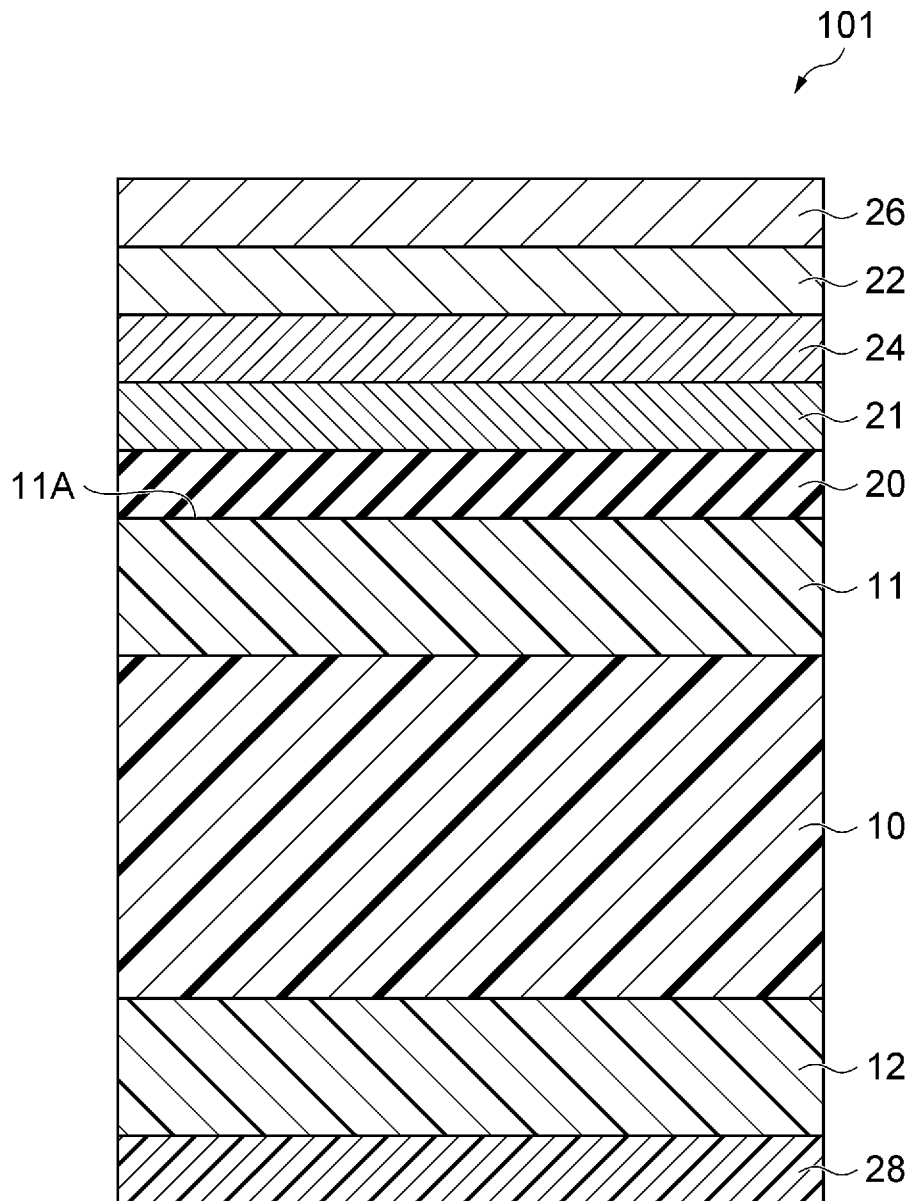
請求の範囲

- [請求項1] 基材と、第1樹脂成分及びシリカフィラーを含む第1ハードコート層と、第1誘電体層と、銀及び銀合金の一方又は双方を含む金属層と、第2誘電体層と、ITO層又はIZO層と、をこの順に備え、前記金属層の厚みが5.5～7.5nmであり、前記第1ハードコート層の前記第1誘電体層側の表面の蛍光X線分析で検出される、Si元素のK α 線を示すピーク強度が15～35cpsである、フィルムヒータ。
- [請求項2] 前記基材の前記第1ハードコート層側とは反対側に、前記基材側から、第2樹脂成分を含む第2ハードコート層と低反射層とをこの順に備え、前記低反射層は、前記基材及び前記第2ハードコート層よりも小さく、且つ空気よりも大きい屈折率を有する、請求項1に記載のフィルムヒータ。
- [請求項3] 前記第1ハードコート層と前記第1誘電体層との間に高屈折率層を備える、請求項1又は2に記載のフィルムヒータ。
- [請求項4] 前記第1ハードコート層の前記第1樹脂成分に対する前記シリカフィラーの含有量が8～20質量%である、請求項1又は2に記載のフィルムヒータ。
- [請求項5] 請求項1又は2に記載のフィルムヒータと、前記ITO層又は前記IZO層の表面上に電極と、前記ITO層又は前記IZO層、及び前記電極と対向するガラス板と、を備える、ヒータ付きガラス。

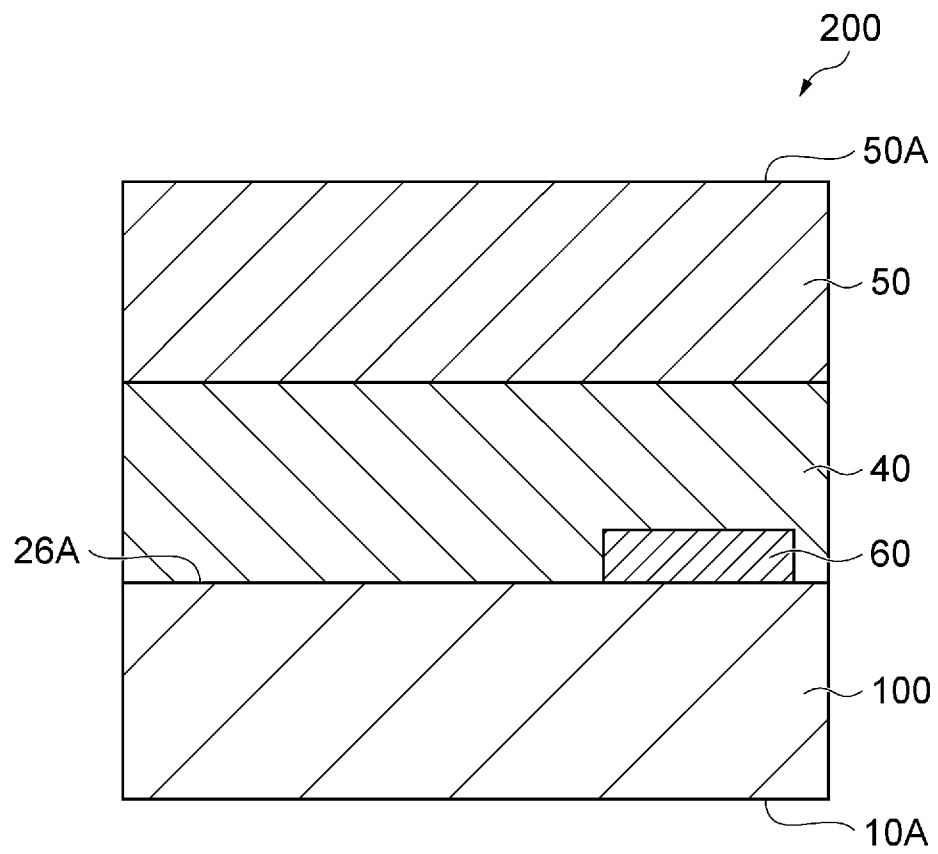
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B 3/20 (2006.01)i; H05B 3/84 (2006.01)i FI: H05B3/20 307; H05B3/84 ZNM 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) H05B3/20; H05B3/84 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022 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.
Y	WO 2020/022270 A1 (TDK CORP) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0002], [0015]-[0058], [0066]-[0068], fig. 1-3	1-5
Y	JP 2020-82513 A (TDK CORP) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0046]-[0053], fig. 2	1-5
Y	JP 9-63754 A (MITSUI TOATSU CHEM INC) 07 March 1997 (1997-03-07) paragraph [0042]	1-5
Y	JP 2020-167047 A (NITTO DENKO CORP) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraphs [0015]-[0027], fig. 1	1-5
Y	JP 2004-31241 A (KYOCERA CORP) 29 January 2004 (2004-01-29) paragraph [0035]	1-5
Y	JP 2018-20771 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD) 08 February 2018 (2018-02-08) paragraphs [0024], [0026], [0031], [0058]-[0059], fig. 1, 8-9	2
☐ 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 July 2022		Date of mailing of the international search report 12 July 2022
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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/018733

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/022270	A1	30 January 2020	JP 2021-176116 A	
JP	2020-82513	A	04 June 2020	(Family: none)	
JP	9-63754	A	07 March 1997	US 5911899 A	
				column 10, lines 19-24	
				EP 749266 A2	
JP	2020-167047	A	08 October 2020	WO 2020/203133 A1	
				paragraphs [0015]-[0027], fig. 1	
				CN 113632183 A	
JP	2004-31241	A	29 January 2004	(Family: none)	
JP	2018-20771	A	08 February 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05B 3/20(2006.01)i; H05B 3/84(2006.01)i FI: H05B3/20 307; H05B3/84 ZNM														
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）） H05B3/20; H05B3/84 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
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												
Y	WO 2020/022270 A1 (TDK株式会社) 30.01.2020 (2020 - 01 - 30) [0002], [0015]-[0058], [0066]-[0068], 図1-3	1-5												
Y	JP 2020-82513 A (TDK株式会社) 04.06.2020 (2020 - 06 - 04) [0046]-[0053], 図2	1-5												
Y	JP 9-63754 A (三井東圧化学株式会社) 07.03.1997 (1997 - 03 - 07) [0042]	1-5												
Y	JP 2020-167047 A (日東電工株式会社) 08.10.2020 (2020 - 10 - 08) [0015]-[0027], 図1	1-5												
Y	JP 2004-31241 A (京セラ株式会社) 29.01.2004 (2004 - 01 - 29) [0035]	1-5												
Y	JP 2018-20771 A (日本板硝子株式会社) 08.02.2018 (2018 - 02 - 08) [0024], [0026], [0031], [0058]-[0059], 図1, 8-9	2												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 01.07.2022		国際調査報告の発送日 12.07.2022												
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） 杉浦 貴之 3R 9723 電話番号 03-3581-1101 内線 3372												

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/JP2022/018733

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/022270	A1	30.01.2020	JP 2021-176116 A	
JP	2020-82513	A	04.06.2020	(ファミリーなし)	
JP	9-63754	A	07.03.1997	US 5911899 A	
				第10欄第19-24行	
				EP 749266 A2	
JP	2020-167047	A	08.10.2020	WO 2020/203133 A1	
				[0015]-[0027], 図1	
				CN 113632183 A	
JP	2004-31241	A	29.01.2004	(ファミリーなし)	
JP	2018-20771	A	08.02.2018	(ファミリーなし)	