

(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
2024年7月11日(11.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/147261 A1

(51) 国際特許分類:

B32B 7/025 (2019.01) *G06F 3/041* (2006.01)
B32B 1/00 (2024.01) *H01B 1/22* (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01) *H01B 5/14* (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/044346

(22) 国際出願日: 2023年12月12日(12.12.2023)

(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 2023-000205 2023年1月4日(04.01.2023) 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 Osaka (JP).

(72) 発明者: 長瀬 純一 (NAGASE Junichi); 〒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 Osaka (JP).

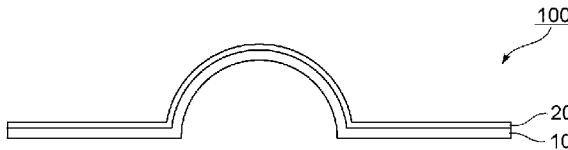
(74) 代理人: 弁理士法人 粉井特許事務所 (MOMII & ASSOCIATES); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番4号 アクア堂島東館7階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, JP, 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.

(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).

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL MOLDED BODY DERIVED FROM TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(54) 発明の名称: 透明導電性フィルム由来立体成形体



(57) Abstract: Provided is a three-dimensional molded body derived from a transparent conductive film. The three-dimensional molded body has excellent conductivity and an excellent appearance despite being derived from a film. This three-dimensional molded body derived from a transparent conductive film comprises a base material and a transparent conductive layer that is provided on at least one side of the base material. The base material includes a resin A that has a softening point of no more than 200°C, and the transparent conductive layer includes metal nanowires. In one embodiment, the metal nanowires have a fused network structure.

(57) 要約: フィルム由来の立体成形体でありながら、導電性および外観に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を提供する。本発明の透明導電性フィルム由来立体成形体は、基材と、該基材の少なくとも片側に配置された透明導電層とを備え、該基材が、軟化点200℃以下の樹脂Aを含み、該透明導電層が、金属ナノワイヤを含む。1つの実施形態においては、上記金属ナノワイヤが、融着網目構造を有する。

添付公開書類：

一 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由来立体成形体

技術分野

[0001] 本発明は、透明導電性フィルム由来立体成形体に関する。

背景技術

[0002] 従来、タッチセンサーの電極等に、透明導電性フィルムが多用されている。近年、タッチセンサーを備える機器の態様が多様化しており、従来のフラットなシート状のみならず、凹凸形状を有する透明導電性フィルムの使用が検討されている。しかしながら、凹凸形状を設けるべく立体成型（例えば、プレス成型）すると、透明導電層が破壊される、抵抗値が顕著に上昇する、外観が低下する等の不具合が生じるという問題がある。

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、フィルム由来の立体成形体でありながら、導電性および外観に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の透明導電性フィルム由来立体成形体は、基材と、該基材の少なくとも片側に配置された透明導電層とを備え、該基材が、軟化点200℃以下の樹脂Aを含み、該透明導電層が、金属ナノワイヤを含む。

1つの実施形態においては、上記金属ナノワイヤが、融着網目構造を有する。

1つの実施形態においては、上記透明導電性フィルム由来立体成形体は、全光線透過率が、80%以上である。

1つの実施形態においては、上記透明導電性フィルム由来立体成形体は、シート抵抗率が、 $3000\Omega/\square$ 以下である。

本発明の別の局面においては、透明導電性フィルムが提供される。この透明導電性フィルムは、透明導電性フィルム由来立体成形体を成形する用であり得る。

発明の効果

[0006] 本発明の実施形態によれば、フィルム由来の立体成形体でありながら、導電性および外観に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体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由来立体成形体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由来立体成形体の概略斜視図である。

[図3]本発明の1つの実施形態による透明導電性フィルム由来立体成形体の概略斜視図である。

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由来立体成形体の全体構成

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由来立体成形体の概略断面図である。透明導電性フィルム由来立体成形体100は、基材10と、基材10の少なくとも片側に配置された透明導電層20とを備える。基材10は、軟化点 200°C 以下の樹脂Aを含む。また、透明導電層20は、金属ナノワイヤを含む（図示せず）。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。

[0010] 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由来立体成形体の概略斜視図である。本明細書において、「フィルム由来立体成形体」と

は、厚み方向に凹凸部 110 を設けるべく、フィルムに成型加工（代表的にはプレス成型）を施して得られた成形体 100 を意味する。1 つの実施形態においては、図 3 に示すように、立体成型前のフィルム全面に 1 cm 角で格子模様（マス目ひとつの面積 1 cm^2 ）を設けたとき、成型加工を経て形状変化したマス目ができ、形状変化したマス目の内、最大面積となるマス目の面積が、 $1.1\text{ cm}^2 \sim 10\text{ cm}^2$ （好ましくは $1.8\text{ cm}^2 \sim 5\text{ cm}^2$ ）となる成形体を、本明細書における「フィルム由来立体成形体」とする。

[0011] 本発明においては、軟化点 200°C 以下の樹脂 A を含む基材上に、金属ナノワイヤを含む透明導電層を設けることにより、立体成型を経てもなお、高い導電性を有し、外観に優れ、透明性に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を得ることができる。

[0012] 上記透明導電性フィルム由来立体成形体のシート抵抗率は、好ましくは $3000\ \Omega/\square$ 以下であり、より好ましくは $1000\ \Omega/\square$ 以下であり、さらに好ましくは $500\ \Omega/\square$ 以下である。透明導電性フィルム由来立体成形体のシート抵抗値は、小さいほど好ましいが、その下限は、例えば $200\ \Omega/\square$ （好ましくは $100\ \Omega/\square$ 、より好ましくは $50\ \Omega/\square$ ）である。なお、本明細書において、「透明導電性フィルム由来立体成形体のシート抵抗率」は、透明導電性フィルム（すなわち、立体成型前のフィルム）全面に 1 cm $\square$ の碁盤目を入れた後に立体成型し、碁盤目ごとにシート抵抗率を求めた中の最大値を透明導電性フィルム由来立体成形体のシート抵抗率とする。上記立体成型において、透明導電性フィルムは、例えば、半球形状に成型される。

[0013] 上記透明導電性フィルム由来立体成形体のヘイズ値は、好ましくは 1 % 以下であり、より好ましくは 0.7 % 以下であり、さらに好ましくは 0.5 % 以下である。当該ヘイズ値は、小さいほど好ましいが、その下限値は例えば、0.05 % である。このような範囲であれば、例えば、透明電極用途として好ましい透明導電性フィルム由来立体成形体を得ることができる。

[0014] 上記透明導電性フィルム由来立体成形体の全光線透過率は、好ましくは 8

0%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、例えば、透明電極用途として好ましい透明導電性フィルム由来立体成形体を得ることができる。

[0015] 上記透明導電性フィルムの厚みは、好ましくは $10\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $15\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $20\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ である。

[0016] B. 透明導電層

1つの実施形態においては、透明導電層は、金属ナノワイヤおよびポリマーマトリックスを含む。金属ナノワイヤを含む透明導電層を形成すれば、屈曲性に優れ、かつ、光透過率に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を得ることができる。金属ナノワイヤは、ポリマーマトリックスにより保護される。その結果、金属ナノワイヤの腐食が防止され、耐久性により優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を得ることができる。

[0017] 上記透明導電層の厚みは、好ましくは $10\text{nm}\sim 1000\text{nm}$ であり、より好ましくは $20\text{nm}\sim 500\text{nm}$ である。

[0018] 上記透明導電層の全光線透過率は、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95%以上である。

[0019] 上記透明導電層のシート抵抗値は、好ましくは $3000\Omega/\square$ 以下であり、より好ましくは $1000\Omega/\square$ 以下であり、さらに好ましくは $500\Omega/\square$ 以下である。透明導電層のシート抵抗値は、小さいほど好ましいが、その下限は、例えば $200\Omega/\square$ （好ましくは $100\Omega/\square$ 、より好ましくは $50\Omega/\square$ ）である。

[0020] (金属ナノワイヤ)

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透明導電層を用いれば、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由来立体成形体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由来立体成形体を得ることができる。

[0021] 上記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金属ナノワイヤを用いれば、金属ナノワイヤが良好に交差して、少量の金属ナノワイヤ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由来立体成形体を得ることができる。なお、本明細書において、「金属ナノワイヤの太さ」とは、金属ナノワイヤ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。金属ナノワイヤ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。

[0022] 上記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、光透過率の高い透明導電層を形成することができる。

[0023] 上記金属ナノワイヤの長さは、好ましくは $1 \mu\text{m} \sim 1000 \mu\text{m}$ であり、より好ましくは $10 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $10 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 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由来立体成形体を得ることができる。

[0024] 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。

- [0025] 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。
- [0026] 上記金属ナノワイヤを含む透明導電層は、溶媒中に上記金属ナノワイヤを分散させた分散液を、上記透明基材上に塗布した後、塗布層を乾燥させて、形成することができる。
- [0027] 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。
- [0028] 上記金属ナノワイヤ分散液中の金属ナノワイヤの分散濃度は、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透明導電層を形成することができる。
- [0029] 上記金属ナノワイヤ分散液は、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、金属ナノワイヤの腐食を防止する腐食防止材、金属ナノワイヤ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。
- [0030] 上記金属ナノワイヤ分散液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、乾燥時間は代表的には1～10分である。

[0031] 上記透明導電層における金属ナノワイヤの含有割合は、透明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由来立体成形体を得ることができる。

[0032] 上記金属ナノワイヤが銀ナノワイヤである場合、透明導電層の密度は、好ましくは 1.3 g/cm^3 ～ 10.5 g/cm^3 であり、より好ましくは 1.5 g/cm^3 ～ 3.0 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由来立体成形体を得ることができる。

[0033] 1つの実施形態においては、上記透明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、透明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。透明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。透明導電層は透明基材上に形成された後、透明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。

[0034] 1つの実施形態においては、上記透明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透明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由来立体成形体を得ることができる。

[0035] 上記融着網目構造を有する金属ナノワイヤを含む透明導電層は、例えば、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透明導電層は、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。

[0036] 上記融着網目構造を有する金属ナノワイヤを含む透明導電層は、金属ナノワイヤ分散液の塗工層を、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。

[0037] 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 2 0 1 5 - 5 3 0 6 9 3 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。

[0038] (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型樹脂（好ましくは紫外線硬化型樹脂）が用いられる。

[0039] 上記ポリマーマトリックスは、上記のとおり、透明基材上に金属ナノワイヤ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金属ナノワイヤが存在した透明導電層が形成される。

[0040] 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。

[0041] 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 2 0 0 °C 以下であり、より好ましくは 1 5 0 °C 以下であり、さらに好ましくは 1 0 0 °C 以下である。

[0042] C. 透明基材

上記透明基材の厚みは、好ましくは $8\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $250\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $15\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。

[0043] 上記透明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、タッチパネル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由来立体成形体を得ることができる。

[0044] 代表的には、上記透明基材を構成する樹脂は、熱可塑性樹脂である。透明基材を構成する樹脂としては、例えば、ポリカーボネート系樹脂；エチレン-酢酸ビニル、エチレン-エチルアクリレート等のエチレン系共重合体；ナイロン、ダイマー酸等のポリアミド系樹脂；スチレン-ブタジエン、スチレン-イソプレン、スチレン-エチレン-ブチレン等のポリスチレン系樹脂；ポリエステル系樹脂；ポリオレフィン系樹脂；ポリビニルエーテル系樹脂；ポリメチルメタクリレート系樹脂；アイオノマー樹脂；セルロース系樹脂；ポリウレタン系樹脂；アクリル系樹脂；エポキシ系樹脂；メラミン系樹脂；塩化ビニル系樹脂等が挙げられる。

[0045] 上記のとおり、透明基材は、軟化点が 200°C 以下の樹脂Aを含む。当該樹脂Aの軟化点は、好ましくは 50°C ～ 400°C であり、より好ましくは 80°C ～ 300°C である。このような範囲であれば、上記本発明の効果が顕著となる。また、軟化点 80°C 以上の樹脂Aを含むことにより、透明導電層形成時の透明基材の劣化が防止され、また、耐熱性に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を得ることができる。本明細書において、軟化点は、JIS-2817に準じた軟化点試験（環球式）法により測定することができる。

[0046] 上記透明基材中、樹脂Aの含有割合は、透明基材中の樹脂100重量部に対して、好ましくは80重量部以上であり、より好ましくは90重量部以上であり、さらに好ましくは95重量部以上であり、特に好ましくは100重

量部である。

[0047] 上記透明基材を構成する樹脂のガラス転移温度は、好ましくは50℃～400℃であり、より好ましくは80℃～300℃である。このような範囲のガラス転移温度を有する透明基材であれば、透明導電層を形成する際の劣化が防止され得る。

[0048] 上記透明基材は、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。

[0049] 上記透明基材を得る方法としては、任意の適切な成型加工法が用いられ、例えば、圧縮成型法、トランスファー成型法、射出成型法、押出成型法、ブロー成型法、粉末成型法、FRP成型法、および溶剤キャスト法等から適宜、適切なものが選択され得る。これらの製法の中でも好ましくは、押出成型法または溶剤キャスト法が用いられる。得られる透明基材の平滑性を高め、良好な光学的均一性を得ることができるからである。成型条件は、使用される樹脂の組成や種類等に応じて適宜設定され得る。

[0050] 必要に応じて、上記透明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。

実施例

[0051] 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）初期抵抗

透明導電性フィルム（すなわち、立体成型前のフィルム）のシート抵抗値を、NAPSON製 商品名「EC-80」を用いて測定した。測定温度は23℃とした。

（２）成型性

半球状（半径：5 cm）窪みを中央に有するブロック状金属製モールドを導電体側の反対の面と向かい合うように合わせ、TOM成型機（布施真空社製）を用いて設定温度160℃で成型を行うことで、半球形状に成型された透明導電性フィルム由来立体成形体を得た。

得られた透明導電性フィルム由来立体成形体の外観により、成型性の良否を評価した。

（３）成型後の抵抗値（シート抵抗値）

透明導電性フィルム（すなわち、立体成型前のフィルム）全面に1 cm□の碁盤目を入れた後、上記（２）の方法により立体成型した。

成型後の碁盤目に番号を記載し、それぞれ切り出した。切り出した各部（各番号ごと）において長さが最長となる辺に直行していた辺Aおよび当該辺Aに対向する辺に、銀ペーストを幅3 mmで塗布した。銀ペーストを乾燥させた後、テスターで抵抗測定し、シート抵抗値を算出した。

（４）透過率

透明導電性フィルム（すなわち、立体成型前のフィルム）全面に1 cm□の碁盤目を入れた後、上記（２）の方法により立体成型した。

透明導電性フィルム（すなわち、立体成型前のフィルム）と立体成型後の透明導電性フィルム（透明導電性フィルム由来立体成形体）の透過率を日立社製の分光光度計U-4100により測定した。

透明導電性フィルム由来立体成形体は、碁盤目ごとに切り出したサンプル

について、透過率を測定した。

[0052] [製造例1] (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5 ml、 PtCl_2 の無水エチレングリコール溶液(濃度： $1.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$) 0.5 mlを加えた。4分経過後、得られた溶液に、 AgNO_3 の無水エチレングリコール溶液(濃度： 0.12 mol/L) 2.5 ml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： 0.36 mol/L) 5 ml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、 AgNO_3 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(2000 rpm、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30 nm～40 nmであり、長径が30 nm～50 nmであり、長さは5 μm ～50 μm 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。

[0053] [実施例1]

ポリカーボネート系樹脂フィルム(帝人化成社製、製品名「PC1151」、厚み100 μm 、軟化点：130℃)を基材として用いた。この基材に銀ナノワイヤ分散液Iを塗布・乾燥した。次に、オーバーコート層の形成材料として、DIC(株)製、商品名「ユニディックELS-888」80重量部と、DIC(株)製、商品名「ユニディックRS28-605」20重量部とを配合して樹脂組成物Aを調整した。この樹脂組成物Aを導電層に塗布し、紫外線を露光量230 mJ/cm^2 で照射し、ポリマーマトリックスを形成し、透明導電性フィルムを得た。透明導電性フィルムの表面抵抗は、30 Ω であり、透明導電層の厚みは1.0 μm であった。

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。

[0054] [実施例 2]

ポリカーボネート系樹脂フィルムに代えて、ナイロンフィルム（三菱化学社製、製品名「スーパーニール」、厚み $40\mu\text{m}$ 、軟化点： 100°C ）を用いたこと以外は、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。

[0055] [実施例 3]

ポリカーボネート系樹脂フィルムに代えて、アクリル系樹脂フィルム（三菱化学社製、製品名「アクリプレン」、厚み $40\mu\text{m}$ 、軟化点： 100°C ）を用いたこと以外は、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。

[0056] [比較例 1]

ポリカーボネート系樹脂フィルムに代えて、PETフィルム（東レ社製、製品名「ルミラー」、厚み $40\mu\text{m}$ 、軟化点： 210°C ）を用いたこと以外は、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。

[0057] [比較例 2]

ポリカーボネート系樹脂フィルムに代えて、シクロオレフィン系樹脂フィルム（日本ゼオン社製、製品名「ZF16」、厚み $40\mu\text{m}$ 、軟化点： 250°C ）を用いたこと以外は、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。

[0058] [比較例 3]

ポリカーボネート系樹脂フィルム（帝人化成社製、製品名「PC1151」、厚み $100\mu\text{m}$ 、軟化点： 130°C ）を基材として用いた。この基材に、ナガセケムテックス社製、製品名「デナトロン」を塗布・乾燥し、PEDOT 導電層を備える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。

[0059] [比較例 4]

ポリカーボネート系樹脂フィルム（帝人化成社製、製品名「PC1151」、厚み100μm、軟化点：130℃）を基材として用いた。ITOをターゲットとして当該基材に真空製膜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。

[0060] [表1]

	導電層	基材		成型性	初期抵抗 (Ω/□)	成型後の抵抗値 (Ω/□)	透過率 (%)	
		種類	軟化点 (°C)				成型前	成型後
実施例 1	銀ナノワイヤ	ポリカーボネート	130	外観良好	30	300	90	90
実施例 2	銀ナノワイヤ	ナイロン	100	外観良好	30	300	90	90
実施例 3	銀ナノワイヤ	アクリル	100	外観良好	30	300	90	90
比較例 1	銀ナノワイヤ	PET	210	シワ発生	—	—	—	—
比較例 2	銀ナノワイヤ	COP	250	シワ発生	—	—	—	—
比較例 3	PEDOT	ポリカーボネート	130	外観良好	300	3000	70	70
比較例 4	ITO	ポリカーボネート	130	外観良好	70	over	90	80

[0061] 表1から明らかなように、本願発明によれば、フィルム由来の立体成形体でありながら、導電性および外観に優れる透明導電性フィルム由来立体成形体を提供することができる。一方、軟化点が高い基材を用いた場合は、外観良く成型することができない（比較例1、2）。また、金属ナノワイヤから構成されない導電層を備える場合は、初期抵抗が高く、かつ、成型により顕著な抵抗率低下が確認される（比較例3、4）。なお、比較例4においては、成型によって、導電層にクラックが生じた。

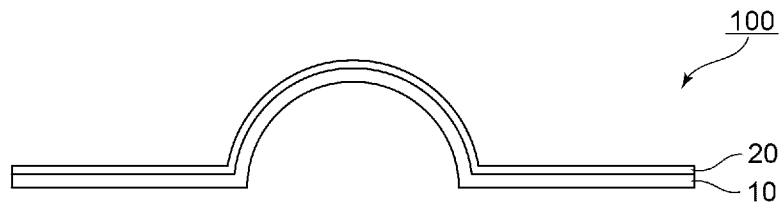
符号の説明

- [0062] 10 基材
- 20 透明導電層
- 100 透明導電性フィルム

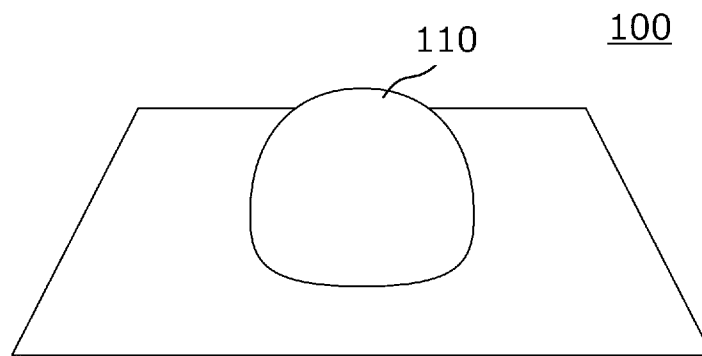
請求の範囲

- [請求項1] 基材と、
 該基材の少なくとも片側に配置された透明導電層とを備え、
 該基材が、軟化点 200℃以下の樹脂 A を含み、
 該透明導電層が、金属ナノワイヤを含む、
 透明導電性フィルム由来立体成形体。
- [請求項2] 前記金属ナノワイヤが、融着網目構造を有する、請求項 1 に記載の
透明導電性フィルム由来立体成形体。
- [請求項3] 全光線透過率が、80%以上である、請求項 1 または 2 に記載の透
明導電性フィルム由来立体成形体。
- [請求項4] シート抵抗率が、 $3000\Omega/\square$ 以下である、請求項 1 または 2 に
記載の透明導電性フィルム由来立体成形体。
- [請求項5] シート抵抗率が、 $3000\Omega/\square$ 以下である、請求項 3 に記載の透
明導電性フィルム由来立体成形体。
- [請求項6] 請求項 1 から 5 のいずれかに記載の透明導電性フィルム由来立体成
形体を成形する用の、透明導電性フィルム。

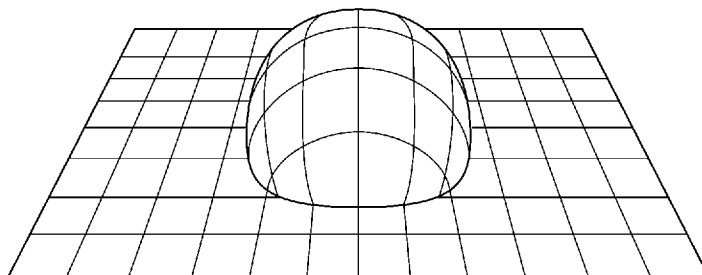
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/044346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 7/025(2019.01)i; **B32B 1/00**(2024.01)i; **B32B 5/02**(2006.01)i; **B32B 7/023**(2019.01)i; **G06F 3/041**(2006.01)i; **H01B 1/22**(2006.01)i; **H01B 5/14**(2006.01)i

FI: B32B7/025; B32B1/00 Z; B32B5/02 B; B32B7/023; G06F3/041 490; G06F3/041 495; H01B1/22 Z; 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)

B32B1/00-43/00; G06F3/041-3/047; H01B1/00-1/24; H01B5/00-5/16

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	WO 2022/138882 A1 (SHOWA DENKO K.K.) 30 June 2022 (2022-06-30) claims 1, 3, 5, 7-8, paragraphs [0001], [0017], [0028]-[0037], [0042]-[0046], [0084]-[0086], [0100]-[0122], [0124]	1-6
Y		2
X	JP 2015-530693 A (C3 NANO INC.) 15 October 2015 (2015-10-15) claims 1, 4-5, 7-9, 12-13, 15-16, 20-22, 25-26, paragraphs [0002], [0017], [0023], [0035], [0039]-[0040], [0044]-[0045], [0048]-[0056], [0061], [0064]-[0094]	6
Y		2
A		1, 3-5
X	JP 2017-90756 A (NITTO DENKO CORPORATION) 25 May 2017 (2017-05-25) claims 1, 3, 5, paragraphs [0009], [0026]-[0027], [0034], [0037], [0043]-[0049], [0053]-[0055], [0059], [0064]-[0065], [0072]-[0073], [0076]-[0078], [0094]	6
A		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

05 March 2024

Date of mailing of the international search report

19 March 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/044346

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/138882	A1	30 June 2022	EP 4269098 A1 claims 1, 3, 5, 7-8, paragraphs [0001], [0017], [0021]-[0030], [0035]-[0040], [0078]-[0081], [0095]-[0116], tables 1-2 CN 116325027 A KR 10-2023-0074535 A	
JP	2015-530693	A	15 October 2015	WO 2013/192437 A2 claims 1, 4-5, 7-9, 12-13, 15-16, 20-22, 25-26, p. 1, lines 13-16, p. 7, line 19 to p. 8, line 3, p. 10, lines 1-26, p. 14, lines 25-34, p. 16, lines 5-34, p. 18, line 5 to p. 19, line 11, p. 19, line 27 to p. 22, line 28, p. 25, line 4 to p. 34, line 4, tables 2-7 US 2013/0341074 A1 US 2013/0342221 A1 KR 10-2015-0040865 A CN 104685577 A	
JP	2017-90756	A	25 May 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B32B 7/025(2019.01)i; B32B 1/00(2024.01)i; B32B 5/02(2006.01)i; B32B 7/023(2019.01)i;
G06F 3/041(2006.01)i; H01B 1/22(2006.01)i; H01B 5/14(2006.01)i
FI: B32B7/025; B32B1/00 Z; B32B5/02 B; B32B7/023; G06F3/041 490; G06F3/041 495; H01B1/22 Z; 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））

B32B1/00-43/00; G06F3/041-3/047; H01B1/00-1/24; H01B5/00-5/16

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	WO 2022/138882 A1（昭和電工株式会社）30.06.2022（2022-06-30） 請求項1, 3, 5, 7-8, 段落0001, 0017, 0028-0037, 0042-0046, 0084-0086, 0100-0122, 0124	1-6
Y		2
X	JP 2015-530693 A（シー３ナノ・インコーポレイテッド）15.10.2015（2015-10-15） 請求項1, 4-5, 7-9, 12-13, 15-16, 20-22, 25-26, 段落0002, 0017, 0023, 0035, 0039-0040, 0044-0045, 0048-0056, 0061, 0064-0094	6
Y		2
A		1, 3-5

☒ 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、一般的技術水準を示すもの

“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

05.03.2024

国際調査報告の発送日

19.03.2024

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）

河内 浩志 4S 1779

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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 2017-90756 A（日東電工株式会社）25.05.2017（2017 - 05 - 25） 請求項1, 3, 5, 段落0009, 0026-0027, 0034, 0037, 0043-0049, 0053-0055, 0059, 0064-0065, 0072-0073, 0076-0078, 0094	6
A		1-5

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/JP2023/044346

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/138882	A1	30.06.2022	EP 4269098 A1 請求項1, 3, 5, 7-8, 段落 0001, 0017, 0021-0030, 0035-0040, 0078-0081, 0095-0116, 表1-2 CN 116325027 A KR 10-2023-0074535 A	
JP	2015-530693	A	15.10.2015	WO 2013/192437 A2 請求項 1, 4-5, 7-9, 12-13, 15-16, 20-22, 25-26, 第1頁第13-16行, 第7頁第 19行-第8頁第3行, 第10頁第 1-26行, 第14頁第25-34行, 第 16頁第5-34行, 第18頁第5行- 第19頁第11行, 第19頁第27 行-第22頁第28行, 第25頁第4 行-第34頁第4行, 表2-7 US 2013/0341074 A1 US 2013/0342221 A1 KR 10-2015-0040865 A CN 104685577 A	
JP	2017-90756	A	25.05.2017	(ファミリーなし)	