

(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
2011年7月28日(28.07.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/090034 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 13/00 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050774
- (22) 国際出願日: 2011年1月18日(18.01.2011)
- (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 2010-008998 2010年1月19日(19.01.2010) JP
特願 2010-169535 2010年7月28日(28.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人京都大学(National University Corporation, Kyoto University) [JP/JP]; 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 Kyoto (JP). 三洋化成工業株式会社(SANYO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6050995 京都府京都市東山区一橋野本町1番地の1 Kyoto (JP). 三菱レイヨン株式会社(Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1088506 東京都港区港南一丁目6番41号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東谷 公 (HIGASHITANI, Ko) [JP/JP]; 〒6158510 京都府京

都市西京区京都大学桂 国立大学法人京都大学大学院工学研究科内 Kyoto (JP). 都藤 靖泰 (TSUDO, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒6050995 京都府京都市東山区一橋野本町1番地の1 三洋化成工業株式会社内 Kyoto (JP). 中山 将輝 (NAKAYAMA, Masaki) [JP/JP]; 〒2300053 神奈川県横浜市鶴見区大黒町10番1号 三菱レイヨン株式会社横浜事業所内 Kanagawa (JP). 掛伸二(KAKE, Shinji) [JP/JP]; 〒2300053 神奈川県横浜市鶴見区大黒町10番1号 三菱レイヨン株式会社横浜事業所内 Kanagawa (JP).

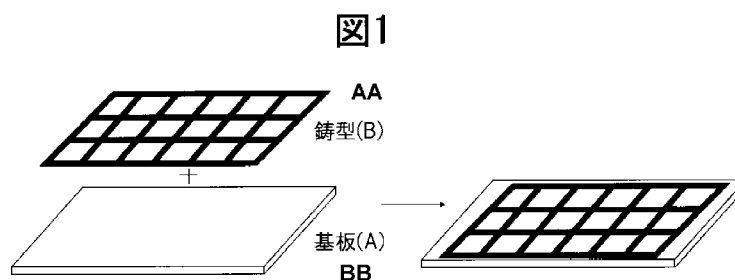
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: CONDUCTIVE FILM AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 導電膜及びその製造方法

[図1]



AA MOLD (B)
BB SUBSTRATE (A)

(57) Abstract: Disclosed is a method whereby a large-area conductive film having excellent transparency and conductivity can be easily manufactured. The method for manufacturing the conductive film includes a step wherein, on the surface of a substrate (A), a mold (B) having openings in a mesh structure is disposed, said openings penetrating from the surface brought into contact with the substrate (A) to the surface on the reverse side of such surface, a mesh-like structure (C) composed of conductive particles (P) is formed close to a contact point of the substrate (A) and the mold (B) by developing and drying, on the substrate (A) surface having the mold (B) disposed thereon, a liquid (D) having the conductive particles (P) dispersed therein, then, on the surface of the substrate (A), the mesh-like structure (C) composed of the conductive particles (P) is formed by removing the mold (B) from the substrate (A).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/090034 A1



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

透明性、導電性に優れた導電膜を、大面積化が可能な簡便な方法で製造するための製造方法を提供する。基板 (A) の表面上に、基板 (A) と接触させる面とその裏面とを貫通する、網目構造の開口部を有する鋳型 (B) を配置し、鋳型 (B) を配置した基板 (A) の表面に、導電性粒子 (P) の分散液 (D) を展開して乾燥させることで、基板 (A) と鋳型 (B) との接点近傍に、導電性粒子 (P) による網目状構造 (C) を形成させた後、鋳型 (B) を基板 (A) から外すことにより、基板 (A) の表面上に導電性粒子 (P) による網目状構造 (C) を形成させる工程を含む、導電膜の製造方法。

明 細 書

発明の名称：導電膜及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明性、導電性に優れた導電膜及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 透明性に優れた導電膜は、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイの表示電極；タッチパネル用透明電極；太陽電池用透明電極；電磁波遮蔽膜等の用途で広く利用されている。

[0003] 透明性に優れた導電膜を形成する材料としては、錫ドープ酸化インジウム（Indium Tin Oxide 以下、「ITO」という。）がよく知られている。ITO膜は、スパッタリング法、真空蒸着法等の気相法により製造されるが、気相法には高真空装置が必須であり、多大な設備投資を要する。特に、大面積が必要とされる用途においては、その設備投資及び維持費は莫大となる。また、ITO膜を製造する毎に、製造装置内の成分ガス圧を精密に制御しなければならないことから、製造コストと量産性には課題がある。

[0004] この課題を解決する方法として、ITO微粒子分散液を塗布して乾燥することにより、ITO膜を形成する方法が報告されている（特許文献1）。しかしながら、ITO膜は、インジウムが高価であること、透明性を維持したままで導電性を向上させることが困難であること、曲げに弱いこと等、解決すべき課題は多い。

[0005] 近年では、ITOに代わる導電材料を用いた導電膜の開発が進んでいる。特に、金属微粒子や極細ワイヤーを溶液中に分散したものを、スクリーン印刷、インクジェット印刷、又は自己組織化現象を利用して、網目状等のパターンを形成する方法が提案されている（特許文献2～6）。

[0006] しかしながら、印刷法では、メッシュやノズルの詰まりによる生産性の低下や、線幅が6 μm 以下の微細なパターンを作製することが困難という課題

がある。インクジェット印刷では2 μm 程度のパターンが作製できるとの報告もあるが、塗布量が極微量であるため膨大な時間が必要となり、工業規模での生産には対応できない。また、自己組織化現象では、基板と溶液との親水性／疎水性相互作用力を利用するため、基板を自由に選択できず、パターン形状の制御が困難等の課題がある。

[0007] この他にも、フォトリソグラフィ法や、電着加工メッシュを使用する方法等が提案されている。

[0008] フォトリソグラフィ法では、銅箔を透明基板に貼合し、フォトリソグラフィ法を利用してエッチング加工する方法が提案されている（特許文献7）。この方法は微細な加工が可能で、高開口率（高透過率）のメッシュを作製することができ、導電性も高い。しかしながら、フォトリソグラフィ法は微小な面積の加工において利用されるものであり、大面積化は容易ではない。

[0009] 電着加工メッシュを使用する方法では、電着基板の上に金属の電解液を使用して電着したメッシュ状金属電着層を、透明基板に接着して転写する方法が提案されている（特許文献8）。特許文献8では、線幅30 μm のメッシュが開示されている。この方法は、線幅が太く、メッシュ形状であることが容易に認識できてしまう。線幅を細くすることは容易ではない。

[0010] このように、従来の技術で製造される、金属メッシュを表面に有する導電膜は、導電性は比較的高いが、微細パターンの形成及び大面積化のいずれかに課題がある。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開2001-332134号公報
特許文献2：特開2004-55363号公報
特許文献3：特開2003-266583号公報
特許文献4：特開2009-16700号公報
特許文献5：特開2004-296424号公報

特許文献6：特開2008-41445号公報

特許文献7：特開2003-46293号公報

特許文献8：特開平11-26980号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明の課題は、透明性、導電性に優れた導電膜を、大面積化が可能な簡便な方法で製造するための製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明者らは上記のような導電膜を得るべく鋭意検討した結果、基板表面に形成したいパターンと同形状の鑄型を配置した後、金属等の導電材料を分散させた分散液を基板表面に展開し、分散媒を乾燥させることで、鑄型の線幅よりも微細な線幅で鑄型と同形状のパターンが基板表面上に形成されることを見出した。更には、形成されたパターンが、転写法により、容易に、フィルム等の基板上に転写できることを見出し、本発明に到達した。
- [0014] 即ち本発明は、基板（A）の表面上に、基板（A）と接触させる面とその裏面とを貫通する、網目構造の開口部を有する鑄型（B）を配置し、鑄型（B）を配置した基板（A）の表面に、導電性粒子（P）の分散液（D）を展開して乾燥させることで、基板（A）と鑄型（B）との接点近傍に、導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、鑄型（B）を基板（A）から外すことにより、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させる工程を含む、導電膜の製造方法である。
- [0015] また本発明は、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、更に、基板（A）の表面上に樹脂層を形成し、その上に基板（E）を配置した後、基板（A）を剥離することにより、基板（E）の表面に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を転写する工程を含む、前記の導電膜の製造方法である。
- [0016] また本発明は、基板表面上に導体によって微細パターンが形成された導電膜であって、下記（イ）～（ハ）の特徴を有する、導電膜である。

- (イ)前記微細パターンが網目構造を有する。
- (ロ)前記微細パターンの線幅が0.5～6 μmである。
- (ハ)前記微細パターンの細線の断面の形状が、上方に弧を描いた弓形構造を有している。

発明の効果

[0017] 本発明の製造方法は、透明性、導電性に優れた導電膜を、大面積化が可能な方法で、簡便に製造できることから、工業的価値が大きい。

また、本発明の導電膜は、透明性、導電性に優れ、さらに簡単に製造されるので、工業的価値が大きい。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]基板(A)に鋳型(B)を配置する工程を示す概略斜視図である。
- [図2]導電性粒子(P)の分散液(D)を展開した後の基板(A)と鋳型(B)を示す概略斜視図である。
- [図3]鋳型(B)を外した後の基板(A)と導電性粒子(P)を示す概略斜視図である。
- [図4]導電性粒子(P)の分散液(D)を展開した基板(A)を示す概略斜視図である。
- [図5]導電性粒子(P)の分散液(D)を展開した基板(A)に鋳型(B)を配置する工程を示す概略斜視図である。
- [図6]鋳型(B)を外した後の基板(A)と導電性粒子(P)を示す概略斜視図である。
- [図7]実施例1で得た導電膜(転写前)の光学顕微鏡写真である。
- [図8]実施例3で得た導電膜(転写前)の光学顕微鏡写真である。
- [図9]実施例3で得た導電膜(転写後)の光学顕微鏡写真である。
- [図10]実施例7で得た導電膜(転写前)の光学顕微鏡写真である。
- [図11]実施例7で得た導電膜(転写後)の光学顕微鏡写真である。
- [図12]実施例11で得た導電膜(転写前)の光学顕微鏡写真である。
- [図13]実施例13で得た導電膜(転写前)の光学顕微鏡写真である。

[図14]実施例3で得た導電膜（転写前）の断面形状のAFM（原子間力顕微鏡）によるデータを示すグラフである。

[図15]本発明による導電膜の製造プロセスの一例を示す模式図である。

[図16]本発明による導電膜の製造プロセスの一例を示す模式図である。

[図17]本発明による導電膜の製造プロセスの一例を示す模式図である。

[図18]実施例14で得た導電膜（転写前）の光学顕微鏡写真である。

[図19]実施例15で得た導電膜（転写前）の光学顕微鏡写真である。

[図20]実施例16で得た導電膜（転写前）の光学顕微鏡写真である。

[図21]実施例17で得た導電膜（転写前）の光学顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の導電膜の製造方法について説明する。

本発明の導電膜は、基板（A）の表面上に、基板（A）と接触させる面とその裏面とを貫通する、網目構造の開口部を有する鋳型（B）を配置し、鋳型（B）を配置した基板（A）の表面に、導電性粒子（P）の分散液（D）を展開して乾燥させることで、基板（A）と鋳型（B）との接点近傍に、導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、鋳型（B）を基板（A）から外すことにより、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させる工程を含むことにより、製造することができる。

また、本発明の導電膜は、基板（A）の表面上に、導電性粒子（P）の分散液（D）を展開し、基板（A）の表面に展開した分散液（D）の上から、基板（A）と接触させる面とその裏面とを貫通する、網目構造の開口部を有する鋳型（B）を配置して乾燥させることで、基板（A）と鋳型（B）との接点近傍に、導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、鋳型（B）を基板（A）から外すことにより、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させる工程を含むことにより、製造することもできる。

[0020] <基板（A）>

本発明に用いる基板（A）は、その表面と、後述する導電性粒子（P）の分散液（D）との接触角が $0.1 \sim 50^\circ$ であることが好ましく、接触角が $0.1 \sim 30^\circ$ であることがより好ましく、接触角が $0.1 \sim 20^\circ$ であることが更に好ましい。

[0021] 基板（A）の表面と、導電性粒子（P）の分散液（D）との接触角を上記の範囲内とするために、基板（A）を予め表面処理しておくことが好ましい。表面処理の方法としては、例えば、UV照射処理、エキシマ照射処理、やプラズマ照射処理、コロナ放電処理、電子線処理等；アセトン、アルコール等の有機溶剤による洗浄処理が挙げられる。

[0022] 基板（A）の形状としては、例えば、平板状、フィルム状が挙げられる。取り扱いの容易さを考慮すると、平板状が好ましい。

基板（A）の素材としては、例えば、ガラス；ステンレス、アルミ等の金属；ポリエステル樹脂、アクリル樹脂等の樹脂が挙げられる。

[0023] 後述する網目状構造（C）を形成した基板（A）を、透明導電部材として用いる場合、基板（A）として、ガラスや透明樹脂等の透明基板を選択すればよい。

基板（A）として透明樹脂を用いる場合、ヤング率は 0.5 GPa 以上、 130°C での熱収縮率は 1% 以下、融点は 70°C 以上であることが好ましく、膜厚は $15 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

[0024] 透明樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル樹脂；ポリメタクリル酸メチル等のアクリル樹脂；ポリカーボネート；ポリエーテルスルホン；ポリスルホン；ポリオレフィン；ポリイミド；ポリアミド；ポリアミドイミド；ポリスチレンが挙げられる。

[0025] 網目状構造（C）の焼成工程を要する場合には、焼成温度を勘案して、基板（A）の素材を選択すればよい。

[0026] < 鋳型（B） >

本発明に用いる鋳型（B）は、基板（A）と接触する面（s）と、その裏

面（r）を貫通する網目構造の開口部を有する。この開口部を通じて、後述する導電性粒子（P）の分散液（D）の分散媒を蒸発させることができる。また、開口部ではない部分（鋳型の網目の辺部分）に、導電性粒子（P）を表面張力により自己組織的に集積させることができる。

[0027] 鋳型の網目の辺部分に、導電性粒子（P）を表面張力により自己組織的に集積させるには、基板（A）に対向する鋳型の各辺が全て基板（A）に密着していない方が好ましい。尚、基板（A）と鋳型（B）が密着している場合でも、後述する工程1-3の乾燥工程において、分散液（D）の表面張力によって鋳型（B）が押し上げられる。

[0028] 鋳型（B）としては、例えば、ステンレス製、アルミ製等の金網が挙げられる。特に、ステンレス製、アルミ製の細線で平織り又は綾織りされた金網は、網目辺の交点が盛り上がり、これを基板（A）に乗せると、網目の各辺が基板（A）に密着しないことから好ましい。

また、鋳型（B）に対しても、上述した基板（A）の予備的表面処理と同様の方法で、予め表面処理を施しておくことが好ましい。

[0029] このような金網を用いる場合、本発明の製造方法により作製される網目状構造（C）の線幅、開口部の幅は、この金網を構成するワイヤー（針金）の直径、開口部の幅で調整することができる。用いるワイヤーの断面は、丸型、角型等、いずれの形のものでも用いることができる。尚、開口部の幅とは、金網を構成するワイヤーとワイヤーの間隔を示す。また、金網のピッチとは、金網を構成するワイヤーの中心からワイヤーの中心までの間隔を示す。

[0030] エレクトロフォーミング法で作製された網目構造の鋳型や、マイクロシープも、鋳型（B）として用いることができる。マイクロシープを用いる場合、表面に微細粒子（例えば、ナノ又はマイクロサイズのシリカ粒子。）を付着又は融着させ、シリカ粒子が付着又は融着した面を基板（A）に対向させて、基板（A）に乗せて用いることが好ましい。

[0031] 本発明の製造方法によると、鋳型（B）に用いた金網のワイヤーの直径に対して、 $1/10 \sim 1/3$ 程度の線幅の網目状構造（C）を、基板（A）上

に形成することが可能である。

[0032] ワイヤーの直径は、5～60 μm が好ましく、10～30 μm がより好ましい。ワイヤーの直径が5～60 μm であれば、形成される網目状構造（C）の線幅も細いため、得られる導電膜の透明性が高くなる。マイクロシープを鋳型に用いる場合、その網目各辺の幅は、上記のワイヤーの直径と同程度であることが好ましい。

[0033] 鋳型（B）が、欠陥のない規則正しい網目構造であれば、この鋳型を用いて作製される導電膜のパターンは規則正しい網目構造となる。規則正しい網目構造とは、それぞれの網目が同一の形状である網目構造を意味する。

[0034] 例えば、正方形の網目、長方形の網目、正六角形の網目がそれぞれの辺を共有して連続している場合、これらは規則正しい網目構造である。規則正しい網目構造が連続していることにより、導電性が均一になる。即ち、どの場所においても同じ導電性を発現する。

[0035] <導電性粒子（P）>

本発明に用いる導電性粒子（P）としては、例えば、金属微粒子、導電性ポリマーの微粒子、カーボンが挙げられる。

[0036] 金属微粒子としては、例えば、Au、Ag、Cu、Ni、Pt、Pd、Fe、Cr、Zn、Sn等の金属、これらの酸化物、及びこれらの合金が挙げられる。これらの中では、導電性が高いことから、Au、Ag、Cu、Ptが好ましい。また、コスト面からは、Ag、Cu、洋銀（Cu、Zn、Niの合金）が好ましい。金属微粒子は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0037] 導電性ポリマーとしては、例えば、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロールやこれらの誘導体が挙げられる。導電性ポリマーは、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0038] 導電性粒子（P）の質量平均粒子径は、1～1000 nmが好ましく、1～100 nmがより好ましく、1～30 nmが更に好ましく、1～20 nmが特に好ましい。導電性粒子（P）の質量平均粒子径が小さいほど、鋳型（

B) のパターン形状に対する追従性が高くなる。

[0039] <分散液 (D)>

導電性粒子 (P) の分散液 (D) の固形分は、0.01~80質量%が好ましく、0.01~10質量%がより好ましく、0.01~5質量%が更に好ましく、0.01~3質量%が特に好ましい。分散液 (D) の固形分が低いほど、網目状構造 (C) の線幅が細くなるため、色味が薄く、透明性の高い導電膜を得ることができる。

[0040] 分散液 (D) の分散媒としては、例えば、水；アルコール等の有機溶剤が挙げられる。これらの中では、蒸発速度が適度であること、VOC (Volatile Organic Compounds) がないことから、水が好ましい。分散媒は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

また、導電性粒子 (P) の分散安定化のため、分散助剤を使用することもできる。

[0041] <網目状構造 (C) の形成>

本発明の網目状構造 (C) は、導電性粒子 (P) の分散液 (D) を基板 (A) の表面に展開する順序を変えて、下記の製造方法 1 又は 2 により作製することができる。この方法では、網目構造の開口部を有する鋳型 (網目状の鋳型) を用いているので、網目状のパターンの導電膜を容易に得ることができる。

尚、本発明において、「導電膜」とは、導電性粒子 (P) により形成された網目状構造 (C) 又はこれを導電化処理したもの (以下これを総称し、網目状構造物という) と、基板若しくは樹脂層とから構成された、導電性を有する膜または板状 (シート状) 物をいう。

また、本発明において、「導電膜」を、便宜的に、網目状構造 (C) 又は網目状構造物と称する場合もある。

[0042] 本発明の製造方法を用いることで、例えばメートルオーダーの大面積の導電膜であっても、簡便に製造することができる。

[0043] 以下、各製造方法について説明する。

<製造方法 1>

工程 1-1: 基板 (A) の表面上に、鑄型 (B) を、工程 1-2 ~ 1-3 の操作によってずれないように配置する。(図 1)

工程 1-2: 鑄型 (B) を配置した基板 (A) に、鑄型 (B) の上面から、導電性粒子 (P) の分散液 (D) を展開する。(図 2)

工程 1-3: 分散液 (D) の分散媒を乾燥させることで、導電性粒子 (P) を基板 (A) と鑄型 (B) との接点近傍に凝縮させた網目状構造 (C) を、自己組織的に形成させる。

工程 1-4: 鑄型 (B) を外すことで、基板 (A) の表面上に導電性粒子 (P) による網目状構造 (C) を形成させ、網目状構造物を得る。(図 3)

[0044] <製造方法 2>

工程 2-1: 基板 (A) の表面上に、導電性粒子 (P) の分散液 (D) を展開する。(図 4)

工程 2-2: 分散液 (D) を展開した基板 (A) の表面に、鑄型 (B) を、工程 2-3 の操作によってずれないように配置する。(図 5)

工程 2-3: 分散液 (D) の分散媒を乾燥させることで、導電性粒子 (P) を基板 (A) と鑄型 (B) との接点近傍に凝縮させた網目状構造 (C) を、自己組織的に形成させる。

工程 2-4: 鑄型 (B) を外すことで、基板 (A) の表面上に導電性粒子 (P) による網目状構造 (C) を形成させ、網目状構造物を得る。(図 6)

[0045] 製造方法 1 又は 2 によって、網目状構造物を容易に得ることができるが、歩留まりが良好であることから、製造方法 1 が好ましい。

[0046] 本発明の製造方法により、鑄型 (B) の線幅よりも細い線幅で、鑄型 (B) と同形状のパターンを、基板 (A) の表面上に形成することができる。例えば、ステンレス製の金網を鑄型 (B) として用いると、この金網を構成しているステンレスワイヤーの直径の $1/10 \sim 1/3$ 程度の線幅の網目状構造物が、導電性粒子 (P) によって基板 (A) の表面上に形成される。

[0047] 網目状構造物の線幅が、鑄型（B）を構成する線幅よりも格段に細くなる現象は、本発明者らにより見出された現象である。

この現象は、上記工程 1-3 又は 2-3 において、分散液（D）を乾燥させる過程で、分散液（D）の表面張力によって鑄型（B）が押し上げられ、乾燥の進行に伴い、鑄型（B）を構成する細線の下方で、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）が凝縮するためと推測される。

[0048] 本発明の製造方法では、網目状構造物の線の断面形状が、上方に弧を描いたような弓形（凸型）であるものを容易に形成することができる。線の断面形状が弓形であることで、表面抵抗値が小さくなり、後の転写工程においては、転写が容易となる。

[0049] 以下、製造方法 1 の各工程について詳細に説明する。

<工程 1-1>

本工程は、基板（A）の表面上に、鑄型（B）を配置する工程である。製造方法 1 をバッチ操作で実施する場合には、鑄型（B）を基板（A）から外す工程 1-4 までの間、両者の位置がずれることがなければよく、公知の接着剤又は接着テープ等を用いることができる。

但し、基板（A）の表面で接着を行なうと、その部分は網目状構造物が形成されなくなることから、接着部分は基板の隅であることが望ましい。

[0050] 基板（A）と鑄型（B）は、密着している必要はない。鑄型（B）の、基板（A）と接触する面（s）と基板（A）の間隔は、 $0.01 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.01 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。面（s）と基板（A）の間隔がこの範囲内であれば、鑄型（B）のパターン形状をほぼ完全に再現した網目状構造物が得られる。

[0051] <工程 1-2>

鑄型（B）を配置した基板（A）に、網目状構造物の原料となる導電性粒子（P）の分散液（D）を展開する工程である。本工程では、網目状構造物を形成する部分一面に、分散液（D）が展開されていればよく、鑄型（B）が基板（A）からずれることなく、鑄型（B）の開口部に均一に導入が可能

な方法であれば限定されない。

[0052] 開口部に分散液（D）を導入する方法としては、例えば、スピコート法、ドクターブレード法、ディップコート法、スプレー法、剪断塗布法が挙げられる。

[0053] 前述したように、基板（A）を予め表面処理することにより、分散液（D）との接触角を小さくし、更に、鑄型（B）と分散液（D）との接触角を 50° 以下、好ましくは 30° 以下とすることで、鑄型（B）を配置した基板（A）に、分散液（D）を部分的に滴下した場合でも、表面張力によって、分散液（D）を速やかに一面に展開することができる。

[0054] <工程 1-3>

分散液（D）を展開した後、分散液（D）の分散媒を乾燥（蒸発除去）させる工程である。乾燥温度は $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ が好ましく、 $3\sim 60^{\circ}\text{C}$ がより好ましく、 $3\sim 30^{\circ}\text{C}$ が更に好ましい。

分散媒を乾燥させる方法としては、例えば、静置する方法、熱風をあてる方法、大気圧以下に減圧する方法が挙げられる。乾燥条件は、乾燥時間が10秒以上、好ましくは30秒以上、より好ましくは1分以上となるように決めることが望ましい。

[0055] 分散媒を乾燥する過程で、導電性粒子（P）が、自己組織的に、鑄型（B）と基板（A）が密着又は近接した部分へと集積していく。その結果、鑄型（B）と同形状のパターンを形成していく。

その他の条件が同じであれば、乾燥温度が低くなるほど乾燥速度は遅くなり、鑄型（B）のパターン形状に対する追随性が高く、密度の高い線を形成させることができる。

[0056] この工程で自己組織的に網目状構造物が形成されるのは、分散媒が乾燥していく過程で、導電性粒子（P）が濃縮されながら、分散媒自身の表面張力により、基板（A）と鑄型（B）の間隙の方へと引き寄せられていくためである。

分散媒の乾燥後に、工程 1-2～1-3 を繰り返すこともできる。これに

より、導電膜の導電性をさらに向上させることもできる。

[0057] <工程 1-4>

鑄型 (B) を基板 (A) から外す工程である。形成した網目状構造物を壊さなければ、特に方法は限定されない。

[0058] 次に、製造方法 2 の各工程について詳細に説明する。

<工程 2-1>

本工程は、基板 (A) の表面上に、網目状構造物の原料となる導電性粒子 (P) の分散液 (D) を展開する工程である。本工程では網目状構造物を形成する部分一面に、分散液 (D) が展開されていればよい。

分散液 (D) を展開する方法としては、例えば、スピコート法、ドクターブレード法、ディップコート法、スプレー法、剪断塗布法が挙げられる。

[0059] <工程 2-2>

工程 2-1 で基板 (A) 上に展開した分散液 (D) の上から、鑄型 (B) を基板 (A) に配置する工程である。本工程では、工程 2-1 で展開した分散液 (D) が乾燥したり、表面張力によって分散液がない部分が発生しなければ、鑄型 (B) を配置する方法は特に限定されない。鑄型 (B) を配置する方法としては、工程 1-1 で例示した方法が挙げられる。

[0060] <工程 2-3>

工程 1-3 と同様の工程である。

乾燥後、再度、更に導電性粒子 (P) の分散液 (D) を展開し、工程 2-3 を行なうこともできる。これにより、網目状構造物を備えた導電膜の導電性をさらに向上させることもできる。

[0061] <工程 2-4>

工程 1-4 と同様の工程である。

[0062] <網目状構造物>

本発明で得られる網目状構造物は、線幅を、鑄型 (B) の線幅の $1/10 \sim 1/3$ 程度にすることができる。網目状構造物の線幅は、 $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0063] 網目状構造物の透明性は、鑄型（B）の開口部の幅を変えることにより、自由に変えることができる。鑄型（B）としてマイクロシープを用いた場合、マイクロシープは規則性が高いため、得られる網目状構造物のパターンも規則性に優れたものとなる。

[0064] 網目状構造物の線幅が0.5～6 μmである場合、網目状構造物の開口部の幅を調整することにより、例えば、1mm厚のガラス基板（光線透過率：90～93%）上に導電膜を形成した場合の光線透過率を、80%以上とすることができる。

[0065] 本発明の網目状構造物は、線幅を従来にない細さにできるため、開口部の幅を小さくすることができる。

従来技術の太い線幅である場合には、網目状構造物の透明性を上げるために開口部の幅を広くする必要があった。開口部は絶縁部分であるため、透明性を上げれば絶縁部分が大きくなり、透明導電膜としての性能は充分ではなかった。

[0066] <導電化処理>

本発明で得られる網目状構造物は、導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、公知の手段で導電化処理を行なうことが可能である。例えば、導電化処理としては、焼成炉を用いた方法、レーザーや電子線による加熱、薬液による分散剤の除去などの方法が例示される。加熱して焼成する方法が簡便であり、好ましい。

[0067] <焼成処理>

一般に金属微粒子は、水又は有機溶剤に分散した分散液の状態であり、表面には分散安定性を維持するための分散剤が吸着している。導電性粒子（P）として金属微粒子を用いた場合、金属微粒子による網目状構造（C）を形成させた後、焼成することにより、金属微粒子同士を融着させ、導電性の高い導電膜を形成することができる。

[0068] 焼成時の加熱温度は、50～600℃が好ましく、100～450℃がより好ましい。焼成時間は、加熱温度や分散液（D）の物性によって異なるが

、5～30分程度が好ましい。

焼成は、工程1-4又は2-4で鑄型(B)を外した後に行なっても、外す前に行なってもよい。

[0069] <電解めっき>

本発明で得られる導電膜は、導電性粒子(P)による網目状構造(C)を形成させた後、形成された導電膜を電極として、電解めっきを行なうこともできる。これにより、金属の細線の密度が向上することから、導電性を向上させることができる。

但し、この場合、めっきの形成速度が速く、導電膜の線幅及び膜厚が急激に増加するため、電解めっき浴の金属イオン濃度、電圧、電流値の調整等が必要である。

[0070] <表面保護>

本発明では、後述する転写工程を実施せず、導電膜を、透明樹脂等によりコーティング(固定化)することも可能である。基板(A)がガラス等の透明基板の場合、これにより透明導電基板が得られる。

但し、この場合、コーティング層を導電膜よりも厚くしてしまうと、透明樹脂等により導電膜が完全に被覆され、基板表面の導電性がなくなってしまう。透明導電基板の表面の導電性を維持しつつ、導電膜の基板への密着性を向上させたい場合は、コーティング層の厚さを調整すること必要がある。

[0071] <その他>

本発明で得られる導電膜は、酸化亜鉛、酸化錫等の透明導電膜でコーティングすることも可能である。これにより、本来絶縁層である、開口部にも導電性を持たせることができる。透明導電膜としては、例えば、酸化亜鉛、酸化錫、フッ素ドーパ酸化錫、錫ドーパ酸化インジウム、アルミドーパ酸化亜鉛、ガリウムドーパ酸化亜鉛が挙げられる。

[0072] 透明導電膜の形成方法としては、従来既知の方法を用いることができる。例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、熱分解法、スプレーCVD法、コロイド法、ゾルーゲル法が挙げられる。

[0073] <転写工程>

本発明の製造方法では、基板（A）の表面上に網目状構造物を形成させた後、更に、基板（A）の表面上に樹脂層を形成し、得られた樹脂層を基板（A）から剥離することにより、樹脂層の表面に網目状構造物を転写することができる（転写方法1）。

例えば、基板（A）の表面上に網目状構造物を形成させた後、更に、基板（A）の表面上に単量体組成物（X）を塗布して重合することにより樹脂層を形成し、得られた樹脂層を基板（A）から剥離することにより、樹脂層の表面に網目状構造物を転写することができる。別法として、単量体組成物（X）の代わりに樹脂組成物（Y）を基板（A）の表面上に塗布することにより樹脂層を形成してもよい。

[0074] また、本発明の製造方法では、基板（A）の表面上に網目状構造物を形成させた後、更に、基板（A）の表面上に単量体組成物（X）、または樹脂組成物（Y）を塗布し、その上に基板（E）を配置した後、樹脂層を形成し、次いで基板（E）を基板（A）から剥離することにより、基板（E）の表面に網目状構造物を転写することができる（転写方法2）。例えば、基板（A）の表面上に塗布された単量体組成物（X）の上に基板（E）を配置した後に、単量体組成物（X）を重合することにより樹脂層を形成し、次いで基板（E）を基板（A）から剥離することにより、単量体組成物（X）の重合体をバインダーとして、基板（E）の表面に網目状構造物を転写することができる。別法として、基板（A）の表面上に塗布された単量体組成物（X）を半硬化させた後、半硬化した単量体組成物（X）の上に基板（E）を配置し、次いで半硬化した単量体組成物（X）を重合することにより樹脂層を形成し、さらに基板（E）を基板（A）から剥離することにより、単量体組成物（X）の重合体をバインダーとして、基板（E）の表面に網目状構造物を転写することもできる。

[0075] 単量体組成物（X）または樹脂組成物（Y）を塗布する前に、網目状構造物が形成された基板（A）の表面を、UV照射処理、エキシマ照射処理、プ

ラズマ照射処理、コロナ放電処理、電子線処理等により予め処理しておくことが好ましい。この操作により、網目状構造物の転写が容易になる。

[0076] <単量体組成物 (X)>

本発明に用いる単量体組成物 (X) は、光硬化性単量体組成物 (X1) 又は熱硬化性単量体組成物 (X2) であり、これらは1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

また、基板 (E) として透明な基板を用いる場合には、得られる重合体 (樹脂層) と基板 (E) との屈折率差を0.1以下とすることが好ましい。重合体 (樹脂層) と基板 (F) との屈折率差が小さいほど、透明性が高くなる。尚、屈折率は、JIS K-7105に従って、カルニュー光学工業 (株) 製KPR-2により測定することができる。

[0077] <光硬化性単量体組成物 (X1)>

光硬化性単量体組成物 (X1) を用いる場合、基板 (A) の表面上に塗布した光硬化性単量体組成物 (X1) に、紫外線等の活性エネルギー線を照射して重合することにより、導電膜を転写することができる。

[0078] 光硬化性単量体組成物 (X1) は、ビニル単量体 (x1) と光重合開始剤 (x2) を含有する。

その混合比率は、硬化速度が適度であることから、ビニル単量体 (x1) 100質量部に対して、光重合開始剤 (x2) 0.1~10質量部であることが好ましい。光重合開始剤 (x2) が0.1質量部以上であれば、光硬化性単量体組成物 (X1) の硬化性が向上する。また、光重合開始剤 (x2) が10質量部以下であれば、得られる重合体の着色が抑制される。

[0079] <ビニル単量体 (x1)>

ビニル単量体 (x1) としては、例えば、少なくとも2つのビニル基を有するビニル単量体 (x1-1)、1つのビニル基を有するビニル単量体 (x1-2) が挙げられる。

少なくとも2つのビニル基を有するビニル単量体 (x1-1) としては、例えば、ジエチレングリコールジ (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、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、1, 9-ノナンジオールジ（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、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、グリセリントリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートが挙げられる。また、公知のエステルポリ（メタ）アクリレート、公知のウレタンポリ（メタ）アクリレート、公知のエポキシポリ（メタ）アクリレート、公知のエチレンオキサイド変性ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート等を挙げることもできる。

これらは、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0080] 1つのビニル基を有するビニル単量体（ x 1-2）としては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、フォスフォエチル（メタ）アクリレート、スチレンが挙げられる。

これらは、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0081] ビニル単量体（ x 1）として、ビニル単量体（ x 1-1）とビニル単量体（ x 1-2）を併用する場合、ビニル単量体（ x 1-1）100質量部に対して、ビニル単量体（ x 1-2）を0.1~20質量部用いることが好ましく、0.5~15質量部用いることがより好ましく、1~10質量部用いることが更に好ましい。ビニル単量体（ x 1-2）を0.1質量部以上用いれば、光硬化性単量体組成物（ X 1）の粘度を低下させることができる。また、ビニル単量体（ x 1-2）を20質量部以下用いれば、得られる重合体の耐熱性を低下させることがない。

[0082] <光重合開始剤 (x 2) >

光重合開始剤 (x 2) としては、例えば、ベンゾインモノメチルエーテル、ベンゾフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (チバ・ジャパン (株) 製、IRGACURE 184 (商品名))、2-ヒドロキシ-1-[4-[4-(2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオニル)-ベンジル]-フェニル]-2-メチルプロパン-1-オン (チバ・ジャパン (株) 製、IRGACURE 127 (商品名)) 等のカルボニル化合物；テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド等の硫黄化合物；2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) フェニルフォスフィンオキサイド等のアシルフォスフィンオキサイド類；ビス (η 5-2, 4-シクロペンタジエン-1-イル)-ビス (2, 6-ジフルオロ-3-(1H-ピロール-1-イル)-フェニル) チタニウム (チバ・ジャパン (株) 製、IRGACURE 784 (商品名)) が挙げられる。これらの中では、硬化性に優れることから、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-1-[4-[4-(2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオニル)-ベンジル]-フェニル]-2-メチルプロパン-1-オン、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイドが好ましい。

これらは、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0083] <光硬化の方法>

光硬化に用いる活性エネルギー線の光源としては、例えば、ケミカルランプ、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、無電極UVランプ (フュージョンUVシステムズ社製)、可視光ハロゲンランプ、キセノンランプ、太陽光が挙げられる。

活性エネルギー線照射時の雰囲気は、空気中でもよいし、窒素、アルゴン等の不活性ガス中でもよい。

[0084] 活性エネルギー線の照射エネルギーとしては、200~600 nm、好ましくは320~390 nmの波長範囲での積算エネルギーが、0.01~1

0 J/cm²、好ましくは0.5~8 J/cm²となるように照射することが好ましい。

活性エネルギー線は、基板（A）側を裏面として、表面側から照射することが好ましい。

[0085] <熱硬化性単量体組成物（X2）>

熱硬化性単量体組成物（X2）を用いる場合、基板（A）の表面上に塗布した熱硬化性単量体組成物（X2）に、熱を加えて重合することにより、網目状構造物を転写することができる。

[0086] 熱硬化性単量体組成物（X2）は、ビニル単量体（x1）と熱重合開始剤（x3）を含有する。

その混合比率は、硬化速度が適度であることから、ビニル単量体（x1）100質量部に対して、熱重合開始剤（x3）0.1~10質量部であることが好ましい。熱重合開始剤（x3）が0.1質量部以上であれば、熱硬化性単量体組成物（X2）の硬化性が向上する。また、熱重合開始剤（x3）が10質量部以下であれば、得られる重合体の着色が抑制される。

尚、熱硬化性単量体組成物（X2）で用いるビニル単量体（x1）は、光硬化性単量体組成物（X1）で用いるビニル単量体（x1）と同じである。

[0087] <熱重合開始剤（x3）>

熱重合開始剤（x3）としては、例えば、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、4,4'-アゾビス-（4-シアノバレリックアシッド）等のアゾ化合物；過硫酸アンモニウム塩等の過硫酸化合物；ジイソプロピルベンゼンヒドロパーオキシド、p-メンタンヒドロパーオキシド、キュメンヒドロパーオキシド、t-ブチルヒドロパーオキシド等の有機過酸化物が挙げられる。

[0088] <熱硬化の方法>

熱硬化性単量体組成物（X2）は、60~130℃の温度で、0.1~2時間程度加熱することが好ましい。

[0089] <樹脂組成物（Y）>

本発明に用いる樹脂組成物（Y）としては、透明樹脂を主成分とすることが好ましい。例えば、アクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、フェノール系樹脂、メラミン系樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂が例示できる。

さらに樹脂組成物（Y）は、溶剤等で希釈してワニスとして調製することが好ましい。この溶剤としては、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、アセトン、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、2-ブタノール、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジアセトンアルコール、N, N'-ジメチルアセトアミド等が挙げられる。樹脂組成物（Y）は、紫外線吸収剤等の添加剤を含有してもよい。

樹脂組成物（Y）を溶融させた状態で塗布することにより、樹脂層を形成させることができる。また、例えば、樹脂組成物（Y）を溶剤で希釈して用いる場合は、塗布後、加熱（乾燥）等することにより、樹脂層を形成させることができる。

[0090] <基板（E）>

転写方法2で用いる基板（E）としては、透明な導電部材が得られることから、透明な素材を用いることが好ましい。

透明な素材としては、可撓性透明樹脂フィルム、透明樹脂シートが好ましく、具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）等のポリエステルフィルム；ポリエチレンや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が挙げられる。

[0091] <連続プロセスのフロー>

本発明の製造方法は、生産性を考慮して、連続プロセスとすることが好ましい。連続プロセスについて、概略図（図15～17）を用いて説明する。

[0092] <導電膜形成工程の連続化>

本発明における「導電膜」の形成を連続的に実施する場合に想定される、プロセスの概略図を図15に示す。

基板(A)1は、導電性粒子(P)の分散液(D)との接触角を調整するための表面処理工程10に送られ、鑄型(B)2を基板(A)1の上面に配置後、分散液(D)を展開する工程20、乾燥工程30へと順次送られる。

この際、鑄型(B)2を、円筒状又はエンドレスベルト状とすることで、より効率的に、連続的に導電膜を形成することができる。

[0093] 表面処理工程10により、分散液(D)に対する基板(A)1の接触角を小さくすることで、表面張力によって、分散液(D)は速やかに基板(A)1上面に一様に展開する。

また、工程20～工程30を2回以上繰り返すことにより、導電性を更に向上させることもできる。

乾燥工程の後に、必要に応じて、焼成工程を設けることもできる。

[0094] <転写工程の連続化>

本発明における「転写」を連続的に実施する場合に想定されるプロセスの一例の概略図を図16に示す。本例は、基板(A)1の表面上に塗布された単量体組成物(X)の上に基板(E)3を配置した後に、単量体組成物(X)を重合することにより樹脂層を形成する態様を代表するものである。

導電膜が形成された基板(A)11は、必要に応じて、表面処理工程10で表面処理を行なった後、単量体組成物(X)を塗布する工程40、単量体組成物(X)を重合する工程50へと順次送られる。

[0095] 工程40の後、工程50の前に、単量体組成物(X)を塗布した基板(A)11に、基板(E)3を押し付けて単量体組成物(X)を重合し、基板(A)1から基板(E)3を剥離することで、導電膜が基板(E)3に転写された導電部材(製品)31を得ることができる(転写方法2)。

基板(E)3を基板(A)11に押し付けるには、押さえつけロールを用いればよい。押さえつけロールは、単量体組成物(X)を基板(A)11の表面に拵げながら、単量体組成物(X)に巻き込まれた空気を追い出す役割

も担う。

[0096] <導電膜形成～転写工程の連続化>

「導電膜」の形成～「転写」までを一連の工程として行なうこともできる。その場合に想定されるプロセスの一例を図17に示す。

[0097] <導電部材>

本発明で得られる、導電膜の形成された基板（A）、導電膜を転写した重合体（樹脂層）（転写方法1）、及び導電膜を転写した基板（E）（転写方法2）は、いずれも導電性に優れることから、導電部材として有用である。

更に、本発明で得られる、導電膜の形成された基板（A）、導電膜を転写した重合体（樹脂層）（転写方法1）、及び導電膜を転写した基板（E）（転写方法2）は、いずれも透明性にも優れることから、特に、透明導電部材として有用である。

[0098] 本発明の方法により得られる導電膜の好ましい態様は、基板表面上に導体によって微細パターンが形成された導電膜であって、下記（イ）～（ハ）の特徴を有する導電膜である：

（イ）前記微細パターンが網目構造を有すること；

（ロ）前記微細パターンの線幅が0.5～6 μmであること；および

（ハ）前記微細パターンの細線の断面の形状が、上方に弧を描いた弓形構造を有していること。

[0099] 本発明において、網目（状）構造（イ）とは、いくつかの点を何本かの線分で結んだ構造のことをいう。上記（イ）の網目構造は、規則正しい網目状の構造であってもよく、また不規則な網目状の構造であってもよいが、規則正しい網目状の構造であることが特に好ましい。

本発明において、規則正しい網目状の構造とは、それぞれの網目が同一の形状である網目構造を意味する。例えば、正方形の網目、長方形の網目、正六角形の網目がそれぞれの辺を共有し連続している場合、これは規則正しい網目構造である。

本発明において、規則正しい網目状の構造は、導電膜の品質に大きく影響

を与える点であるため、好ましくは透明かつ絶縁性のフィルムと、不透明な導体部分からなる導電膜では、大面積に渡って、規則正しい構造が連続していることが好ましい。

なお、上記のような透明かつ絶縁性のフィルムと、不透明な導体部分からなる導電膜である場合、数 μm 以下のオーダーでは、規則正しい網目状の構造であっても、導電部分と絶縁部分の連続であるため、導電部分と絶縁部分を比較すると厳密な意味では、不均一な導電性といえるが、実際の導電膜の用途では、問題になることは少ない。

また（ロ）の線幅に関しては、不透明部分である導体の線幅が、人間の目で確認できない太さであれば、導電膜として透明に見えることから、人間の視覚の解像度の下限である $30\mu\text{m}$ より十分小さい値であるが、さらに透明性を上げるためには線幅がこれより小さいことが好ましい。本発明では、現行の技術で達成が困難な $6\mu\text{m}$ 以下の細線とすることができる。（ハ）の断面形状については、断面が弓形を有しているので、先行技術によって製造された導体細線よりも線の厚さは大きく、それゆえ、表面抵抗率を小さくすることができる。

本発明による導電膜は、さらに（二）光線透過率が 80% 以上であることが好ましく、この透過率は高いほど、透明導電膜として好ましいものとなる。透過率は、ベースになる透明フィルムによる影響が大きい、導体部分の開口径の影響も受ける。上記（イ）～（二）の特徴を具備する導電膜は、高導電性と高透過性を両立し、導電膜表面のどの部分でも表面抵抗率が一定の数値を示すことができる点で特に好ましい。

[0100] 本発明による導電膜の表面抵抗率は $100\Omega/\square$ 以下であることが好ましく、さらに好ましくは $10\Omega/\square$ 以下である。導電膜の表面抵抗率は、製品の基本性能のひとつであり、これにより用途が決定されるが、 $100\Omega/\square$ 以下では、電磁波シールド、太陽電池用、ディスプレイ用といった様々な用途への展開が可能になってくる。これは、導電膜上の導体が基板上で表面張力によって固まりその断面が弓形を有しているため、先行技術によって製造

された導体細線よりも線の厚さは大きくなり、それゆえ表面抵抗率を小さくすることができる。

[0101] <用途>

本発明で得られる導電部材は、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、電界放電ディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、電子ペーパー等の画像表示装置用透明電極；タッチパネル用透明電極；太陽電池用透明電極；電磁波遮蔽膜等の用途で好適に用いられる。

実施例

[0102] 以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

<線幅・開口部の幅（ピッチ）の測定>

光学顕微鏡（オリンパス（株）製、システム顕微鏡BX51123MDS（商品名））を用い、導電膜を観察し、画像から線幅・開口部の幅をそれぞれ5箇所測定し、その平均値を、線幅・開口部の幅とした。

[0103] <透明性（光線透過率）の測定>

ヘーズメーター（日本電色工業（株）製、NDH2000（商品名））を用い、試料の5箇所の光線透過率を測定し、その平均値を透明性（光線透過率）とした。

[0104] <導電性（表面抵抗値）の測定>

抵抗率計（三菱化学（株）製、ロレスタGP（商品名））に直列四探針プローブを装着し、試料の5箇所の表面抵抗値を測定し、その平均値を導電性（表面抵抗値）とした。

[0105] <単量体組成物（X）の調製>

以下に示す割合で各原料を混合し、単量体組成物（X）を調製した。

単量体組成物（X）；

ニューフロンティアBP EM-10

4

0質量%

（エチレンオキサイド変性ビスフェノールAジメタクリレート）

ニューフロンティアGX-8662V	3
5質量%	
(ウレタンポリアクリレート)	
アクリエステルPBOM	2
0質量%	
(ポリブチレングリコールジメタクリレート)	
ニューフロンティアPHE	
5質量%	
(フェノキシエチルアクリレート)	
IRGACURE184	1.
6質量%	

上記の原料で、ニューフロンティアBPEM-10、ニューフロンティアGX-8662V、ニューフロンティアPHEは、いずれも第一工業製薬（株）製、アクリエステルPBOMは三菱レイヨン（株）製、IRGACURE184はチバ・ジャパン（株）製である。

[0106] <実施例1～11>

基板（A）として、ガラス基板（寸法：50mm×50mm×1.0mm、光線透過率：91%、表面抵抗値： $10^{10}\Omega/\square$ 以上、松浪硝子工業（株）製）を用いた。

鑄型（B）として、表1に示す、ステンレス製の金網（平織りの金網）を用いた。

分散液（D）として、下記の金微粒子の水分散液を、表1に示す固形分となるように適宜脱イオン水で希釈して用いた。

ファインスフェアゴールドW011（日本ペイント（株）製、導電性微粒子：金、質量平均粒子径10nm、固形分10質量%（商品名））

ファインスフェアゴールドW101（日本ペイント（株）製、導電性微粒子：金、質量平均粒子径20nm、固形分10質量%（商品名））

[0107] ガラス基板の表面に、ステンレス製の金網を配置し、表1に示す塗布量の

金微粒子の水分散液を展開し、5℃で60分間静置して、水分散液を乾燥させた。

ステンレス製の金網をガラス基板の表面から外した後、表1に示す焼成温度に加熱した乾燥機中で金微粒子を焼成し、ガラス基板上に金の網目状構造（正方形の規則正しい網目）を形成させ、導電膜を得た。

[0108] 次に、卓上型光表面処理装置（セン特殊光源（株）製、低圧水銀ランプPL16-110（商品名））を用い、光源からの距離：15mmの位置に、導電膜を形成したガラス基板を設置し、ガラス基板の表面（導電膜側）に約1分間、UV照射した。

次いで、ガラス基板の導電膜の上方から、ガラスピペットを用いて単量体組成物（X）を塗布し、気泡を巻き込まないように押さえつけながら基板（E）としてのPETフィルム（東洋紡績（株）製、A4300（商品名）、厚さ：188μm、光線透過率：88%、表面抵抗値：10¹⁵Ω/□以上、反射防止膜なし）を配置した。

[0109] その後、6kW（120W/cm）の高圧水銀ランプを用い、800mJ/cm²の紫外線をPETフィルム側から照射し、単量体組成物（X）を重合させた。PETフィルムを、ガラス基板からゆっくり剥離することによって、導電膜が転写されたPETフィルムを得た。

導電膜が転写されたPETフィルムの厚さを、マイクロメータ（（株）ミットヨ製、MDC-25MJ（商品名））を用いて測定した結果、いずれも、220~230μmであった。これより、単量体組成物（X）の重合体（樹脂層）の厚さは30~40μmであった。

[0110] <実施例12>

金微粒子の水分散液を展開して5℃で60分間乾燥した後、更に同じ操作を繰り返す（2回展開~乾燥）こと以外は実施例5と同様にして、導電膜を得た。

[0111] <製造例1（鋳型（B5）の作製）>

250メッシュのマイクロシブ（東京プロセスサービス（株）製、線幅

: 20 μm 、ピッチ: 102 μm 、開口率: 75%) の底面部に粒径 100 nm のシリカ粒子を分散させたサスペンションを塗布した後、乾燥させた。更に、450°C に加熱することで、シリカ粒子をマイクロシートの底面部に融着させ、底面部を親水化させ、表面に凹凸のある細線状とした。

[0112] <実施例 13>

製造例 1 で作製した鋳型 (B5) を、シリカ粒子を融着させた面を下にして、ガラス基板の表面に配置し、金微粒子の水分散液 (質量平均粒子径: 20 nm、固形分: 1 wt%) 110 μL を展開し、5°C で 60 分間静置して、水分散液を乾燥させた。乾燥過程で、金微粒子が細線に引き寄せられ、規則的な網目状構造を形成した。

鋳型 (B5) をガラス基板の表面から外した後、ガラス基板を 450°C に加熱した乾燥機中で 17.5 分間焼成し、ガラス基板上に金の網目状構造を形成させ、導電膜を得た。(図 13)

[0113] この導電膜を構成する金の網目状構造は、規則正しい正方形であり、線幅は 4.5 μm 、網目のピッチは 102 μm であった。また、この導電膜の表面抵抗値は 15 Ω/\square であった。

[0114] <実施例 14>

基板 (A) としてステンレス板を使用した以外は実施例 3 と同様にして作製した。

<実施例 15>

基板 (A) として PET フィルム (東洋紡績 (株) 製、A4300 (商品名)) を使用した以外は実施例 3 と同様にして作製した。

<実施例 16~17>

分散液 (D) として、下記の微粒子の水溶液を分散液 (D) として、脱イオン水で固形分 2 質量% (実施例 16) または 5 質量% (実施例 17) に希釈し、実施例 3 と同様にして作製した。このときの焼成温度は 275°C とした。

SVW001 (日本ペイント (株) 製、銀微粒子水溶液、平均径 10 nm

、固形分 10 質量%)

実施例 1 ~ 17 の評価結果を表 1 に示す。

[0115] いくつかの実施例における、ガラス基板上の導電膜（転写前）の顕微鏡写真と、PET フィルム上の導電膜（転写後）の顕微鏡写真を図 7 ~ 13 および図 18 ~ 21 に示す。

転写前後の導電膜を構成する金の網目状構造は、用いた鋳型の構造とほぼ同じであり、網目状構造の線幅は鋳型の線幅（金網の場合は、ワイヤーの直径）よりも細いことが確認できた。

[0116] また、実施例 3 で得られたガラス基板上の導電膜（転写前）の細線の断面形状を、AFM（原子間力顕微鏡）のコンタクトモードで観察したところ、ガラス基板上で上方に弧を描いた弓形であることが確認できた。（図 14）

[0117] <比較例 1>

厚さ 100 μm の 4 cm^2 の PET フィルム（ユニチカ（株）製、エンブレット S（商品名））に、厚さ 2 μm の銅箔を、150°C、20 kgf/cm^2 の条件でロールラミネートし、銅箔を表面にもつフィルムを作製した。

このフィルムに、フォトリソグラフィ工程により、線幅 18 μm 、ピッチ 250 μm のメッシュ状幾何学的模様を形成した。フォトリソグラフィ工程においては、レジスト（DFR）貼り付け工程、露光工程、現像工程、ケミカルエッチング工程、レジスト剥離工程を行なった。

評価結果を表 1 に示す。

[0118] <比較例 2>

Ni を表面に被覆したナイロン繊維（直径：30 μm ）を、厚さ 125 μm の 4 cm^2 の PET フィルムに、200°C、20 kgf/cm^2 の条件で、メッシュ状に圧着することでピッチが 220 μm 、線幅 25 μm 、膜厚 25 μm の Ni メッシュを表面にもつ PET フィルムを作製した。

評価結果を表 1 に示す。

[0119] <比較例 3>

粒子径 2.2 μm のポリスチレン微粒子 4 g を水 10 g に分散し、剪断塗

布法によりガラス基板上に塗布し、単層膜を形成した。次いで、ホットプレート上で150°C、30秒間加熱し、ポリスチレン微粒子の熱変形により単層平面六角構造とした。

粒子径20nmの金の微粒子0.1gを水0.9gに分散し、前記のポリスチレン単層膜を形成したガラス基板に剪断塗布法により10回塗布し、金粒子を浸透させた。

ヒーターにより、450°Cに熱することにより金粒子を融着させ、且つ、ポリスチレン単層膜を加熱により除去し、金の平面六角構造を有する導電膜を作製した。

評価結果を表1に示す。

[0120]

[表1]

	鑄型 (B)		分散液 (D)				焼成条件		導電膜							
	ステンレス製金網		金微粒子の水分散液				温度 [°C]	時間 [分]	線幅		開口部の幅		光線透過率		表面抵抗値	
	ワイヤー直径 [μm]	ピッチ [μm]	質量平均粒子径 [nm]	固形分 [質量%]	塗布量 [μL]	転写前 [μm]			転写後 [μm]	転写前 [μm]	転写後 [μm]	転写前 [%]	転写後 [%]	転写前 [Ω/□]	転写後 [Ω/□]	
実施例1	30	102	20	5	50	450	15	4~6	4~6	96~98	96~98	80	77	15	15	
実施例2	20	102	20	1	35	450	20	2~4	2~4	94~96	94~96	82	—	80	—	
実施例3	20	102	10	1	35	450	20	2~4	2~4	94~96	94~96	83	81	30	30	
実施例4	16	78	20	1	35	450	20	2~4	2~4	74~76	74~76	83	—	60	—	
実施例5	16	78	10	1	35	450	20	2~4	2~4	74~76	74~76	84	—	25	25	
実施例6	16	78	10	1	35	500	20	2~4	2~4	74~76	74~76	83	—	900	—	
実施例7	16	78	10	1	35	400	20	2~4	2~4	74~76	74~76	83	80	25	25	
実施例8	16	78	10	1	35	350	20	2~4	2~4	74~76	74~76	83	—	80	—	
実施例9	16	78	10	1	20	425	20	2~3	—	74~75	—	84	—	30	—	
実施例10	16	78	10	1	10	425	20	1~2	—	76~77	—	85	—	90	—	
実施例11	11	30	10	2	35	425	20	2	—	28	—	80	—	40	—	
実施例12	16	78	10	1	35×2	450	20	2~4	2~4	74~76	74~76	83	81	12	12	
比較例1	—	—	—	—	—	—	—	18	—	250	—	79	—	0.11	—	
比較例2	—	—	—	—	—	—	—	25	—	220	—	58	—	0.03	—	
比較例3	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	2	—	62	—	0.1	—	
参考	〈ガラス基板〉		—				—		—		—		91		10 ¹⁰ 以上	
参考	〈PETフィルム〉		—				—		—		—		88		10 ¹⁵ 以上	
実施例13	マイクロシープ (#250) シリカ粒子融着		20	1	110	450	17.5	4.5	—	97.5	—	—	—	—	15	—

	鑄型 (B)		分散液 (D)				焼成条件		パターン							
	ステンレス製金網		微粒子の水分散液				温度 [°C]	時間 [分]	線幅		開口部の幅		光線透過率		表面抵抗値	
	ワイヤー直径 [μm]	ピッチ [μm]	質量平均粒子径 [nm]	固形分 [質量%]	塗布量 [μL]	転写前 [μm]			転写後 [μm]	転写前 [μm]	転写後 [μm]	転写前 [%]	転写後 [%]	転写前 [Ω/□]	転写後 [Ω/□]	
実施例14	30	102	10	1	35	425	20	2~4	2~4	94~96	94~96	—	83	—	—	
実施例15	30	102	10	1	35	—	—	2~4	—	94~96	—	83	—	—	—	
実施例16	30	102	10	2	35	275	20	4~6	—	96~98	—	83	—	15	—	
実施例17	30	102	10	5	35	275	20	6~8	—	94~96	—	79	—	10	—	

産業上の利用可能性

[0121] 本発明の導電膜は、透明性、導電性に優れることから、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、電界放電ディスプレイ、エレクトロルミネッセン

スディスプレイ、電子ペーパー等の画像表示装置用透明電極；タッチパネル用透明電極；太陽電池用透明電極；電磁波遮蔽膜等の用途で好適に用いられる。

符号の説明

- [0122]
- 1 基板（A）
 - 2 鋳型（B）
 - 3 基板（E）
 - 10 表面処理工程
 - 11 導電膜が形成された基板（A）
 - 20 導電性粒子（P）の分散液（D）を展開する工程
 - 30 乾燥工程
 - 31 導電部材（製品）
 - 40 単量体組成物（X）を塗布する工程
 - 50 重合（活性エネルギー線照射）工程

請求の範囲

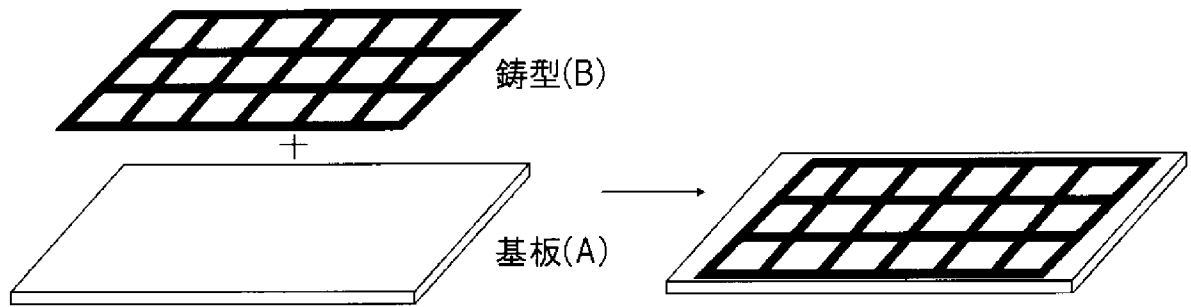
- [請求項1] 基板（A）の表面上に、基板（A）と接触させる面とその裏面とを貫通する、網目構造の開口部を有する鋳型（B）を配置し、
- 鋳型（B）を配置した基板（A）の表面に、導電性粒子（P）の分散液（D）を展開して乾燥させることで、基板（A）と鋳型（B）との接点近傍に、導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、
- 鋳型（B）を基板（A）から外すことにより、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させる工程を含む、導電膜の製造方法。
- [請求項2] 基板（A）の表面上に鋳型（B）を配置した後、分散液（D）を鋳型（B）の上部から供給し、基板（A）の表面に展開する工程を含む、請求項1に記載の導電膜の製造方法。
- [請求項3] 基板（A）の表面上に、導電性粒子（P）の分散液（D）を展開し、
- 基板（A）の表面に展開した分散液（D）の上から、基板（A）と接触させる面とその裏面とを貫通する、網目構造の開口部を有する鋳型（B）を配置して乾燥させることで、基板（A）と鋳型（B）との接点近傍に、導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、
- 鋳型（B）を基板（A）から外すことにより、基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させる工程を含む、導電膜の製造方法。
- [請求項4] 基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させた後、更に導電化処理をする工程を含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の導電膜の製造方法。
- [請求項5] 前記導電化処理が、加熱して焼成することである、請求項4に記載の導電膜の製造方法。

- [請求項6] 基板（A）の表面上に導電性粒子（P）による網目状構造（C）を形成させる工程と、前記網目状構造（C）を更に電解めっきする工程を含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の導電膜の製造方法。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の方法により網目状構造（C）を形成する工程と、基板（A）の表面上に樹脂層を形成し、得られた樹脂層を基板（A）から剥離することにより、樹脂層の表面に、前記網目状構造（C）又はこれを導電化処理したものを転写する工程を含む、導電膜の製造方法。
- [請求項8] 請求項1～6のいずれか1項に記載の方法により網目状構造（C）を形成する工程と、基板（A）の表面上に、単量体組成物（X）または樹脂組成物（Y）を塗布し、その上に基板（E）を配置した後、前記（X）を用いた場合は重合することにより樹脂層を形成し、得られた樹脂層を基板（A）から剥離することにより、樹脂層の表面に、前記網目状構造（C）又はこれを導電化処理したものを転写する工程を含む、導電膜の製造方法。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載の方法で製造された導電膜。
- [請求項10] 基板表面上に導体によって微細パターンが形成された導電膜であって、下記（イ）～（ハ）の特徴を有する、導電膜：
（イ）前記微細パターンが網目構造を有すること；
（ロ）前記微細パターンの線幅が0.5～6 μ mであること；および
（ハ）前記微細パターンの細線の断面の形状が、上方に弧を描いた弓形構造を有していること。
- [請求項11] 導電膜表面抵抗率が100 Ω /□以下である請求項10に記載の導電膜。
- [請求項12] 請求項10又は11に記載の導電膜を、可撓性樹脂フィルム又は樹脂シートに転写してなる導電膜であって、下記（a）～（d）の特徴を有する導電膜：
（a）転写後の導体の微細パターンが網目構造を有すること；

- (b) 転写後の導体の微細パターンの線幅が $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ であること；
- (c) 導電膜の光線透過率が、77%以上であること；および
- (d) 導電膜表面抵抗率が $100 \Omega/\square$ 以下であること。

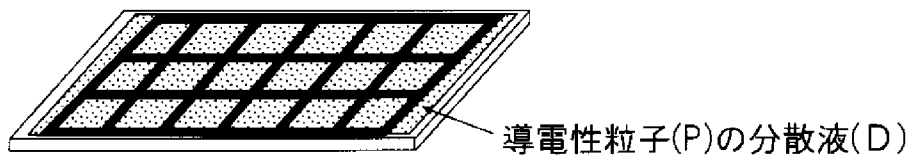
[図1]

図1



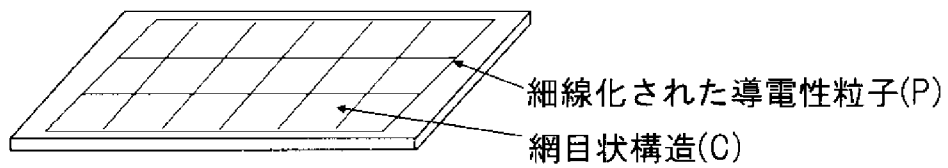
[図2]

図2



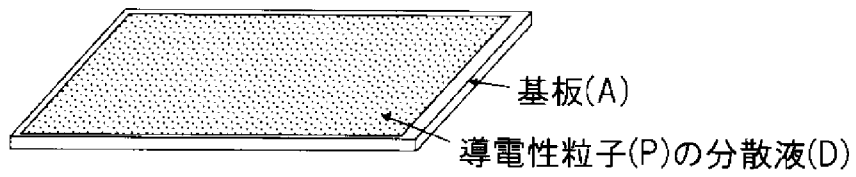
[図3]

図3



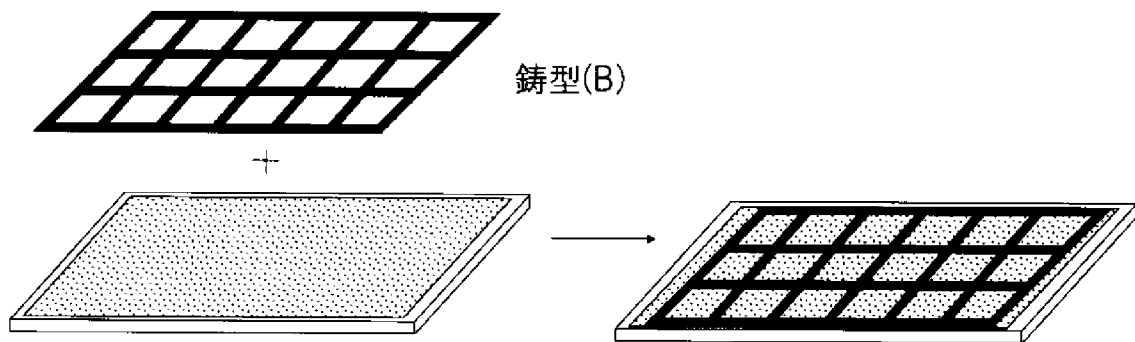
[図4]

図4



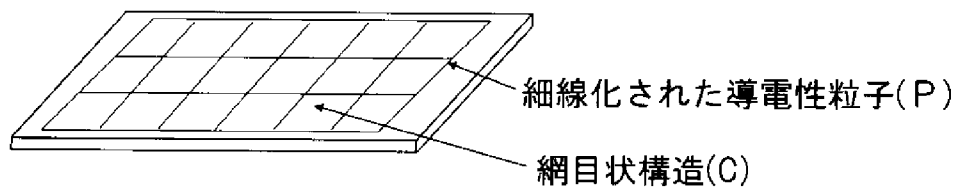
[図5]

図5



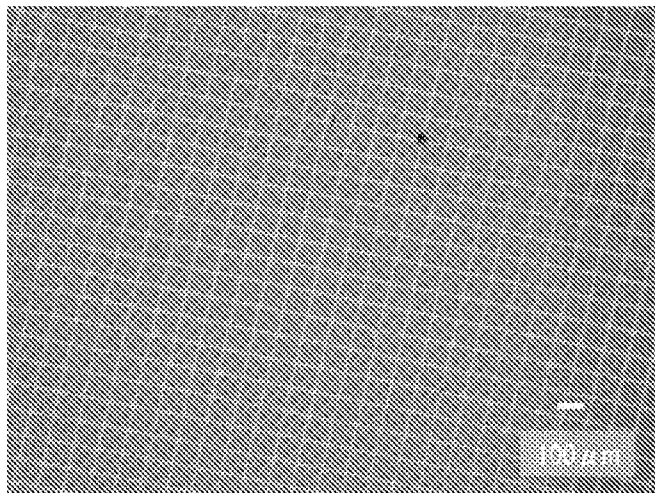
[図6]

図6



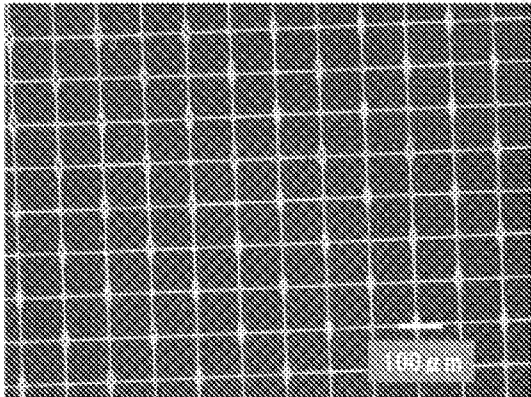
[図7]

図 7



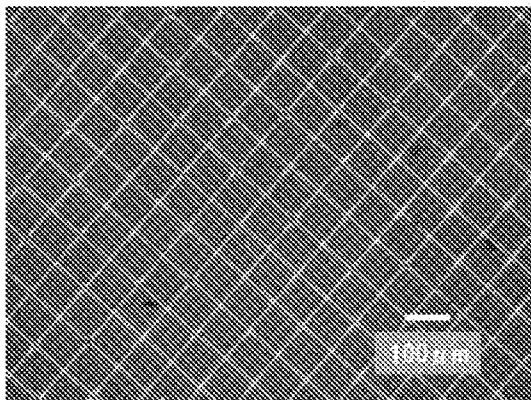
[図8]

図 8



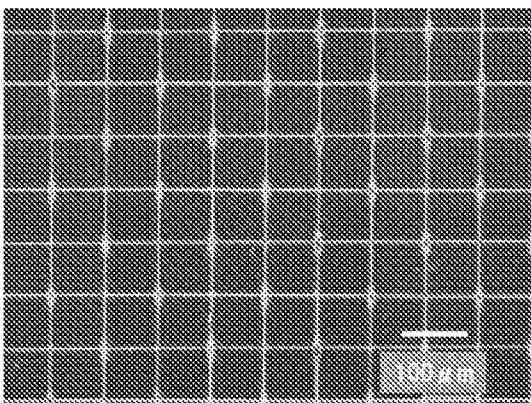
[図9]

図 9



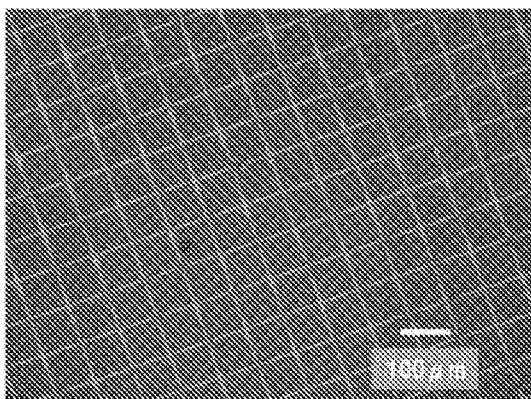
[図10]

図 10



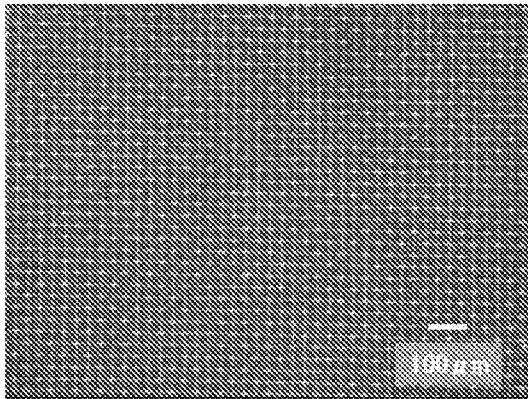
[図11]

図 11



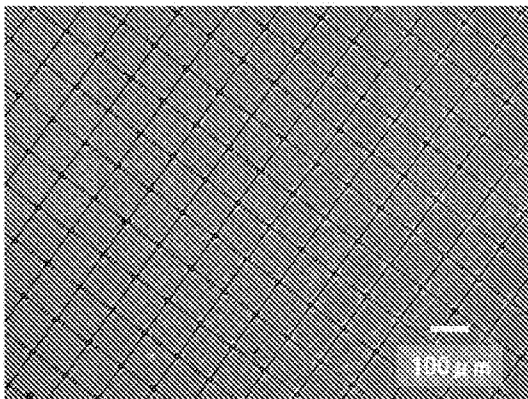
[図12]

図 12



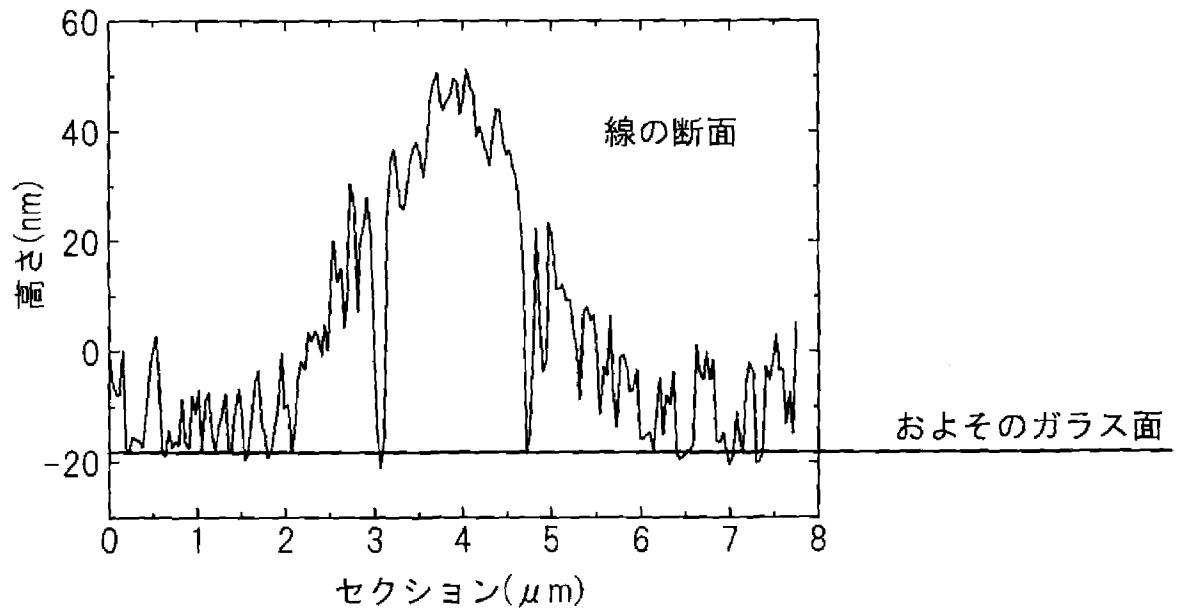
[図13]

図 13



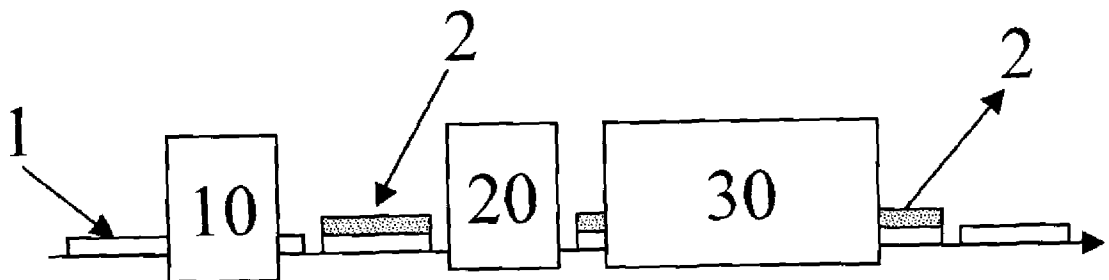
[図14]

図14



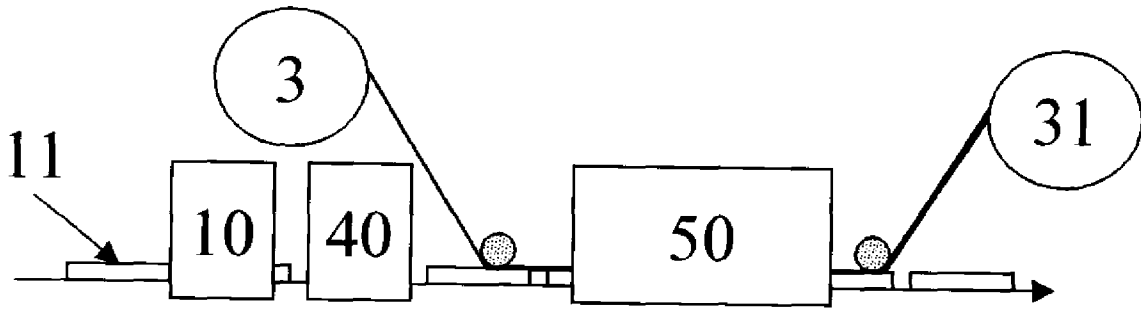
[図15]

図15



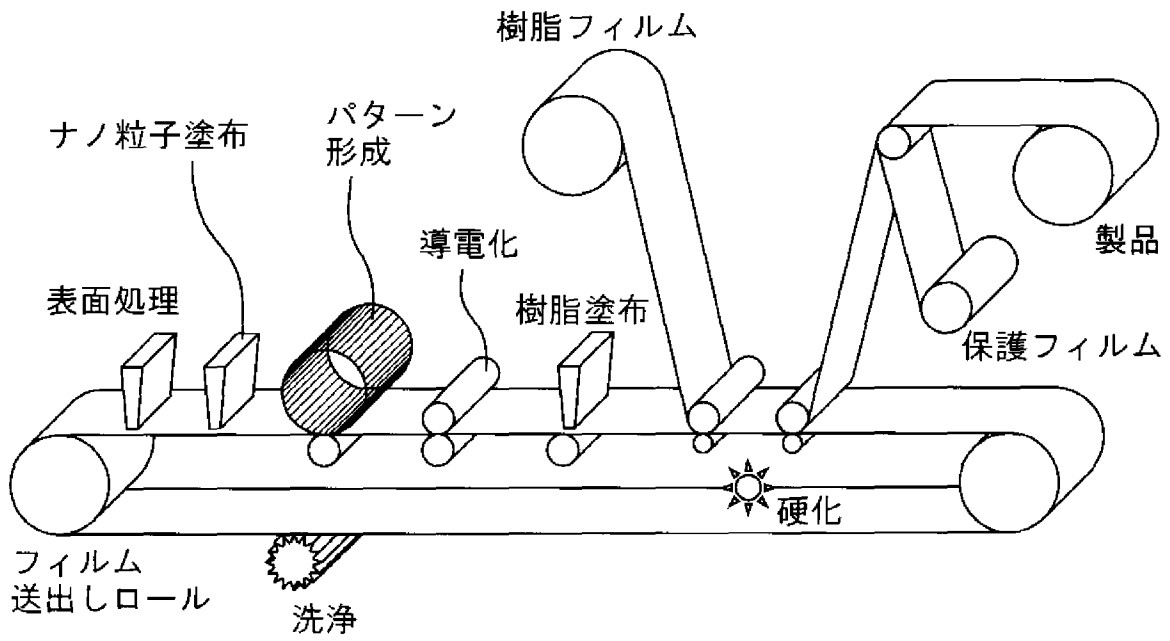
[図16]

図16



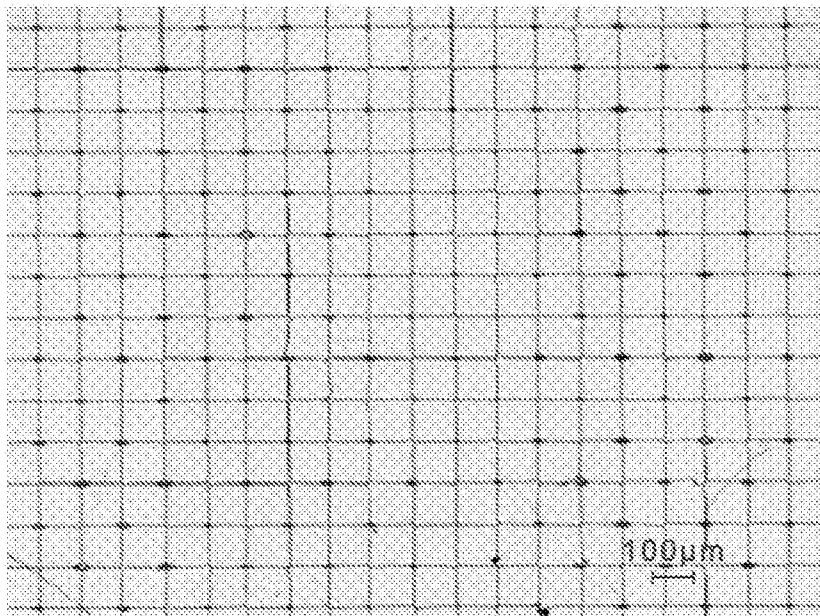
[図17]

図17



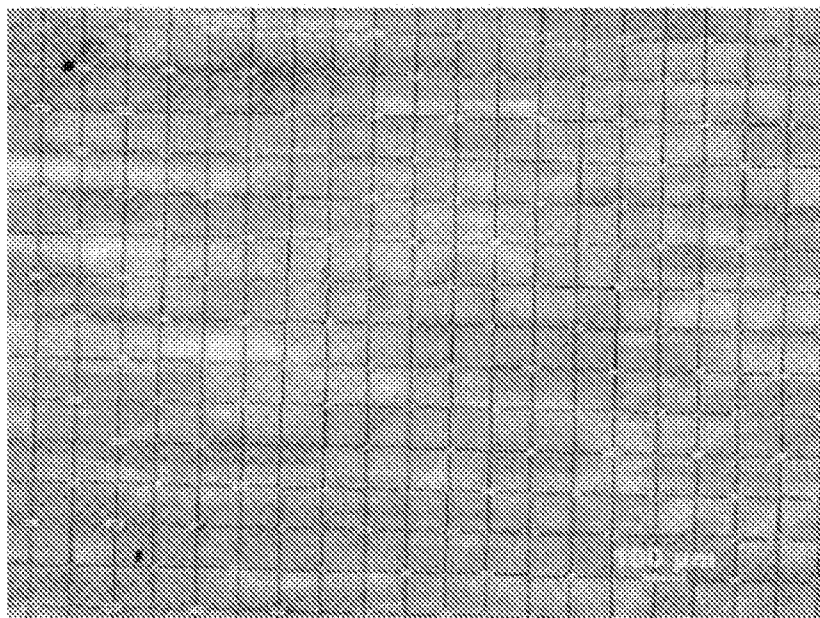
[図18]

図 18



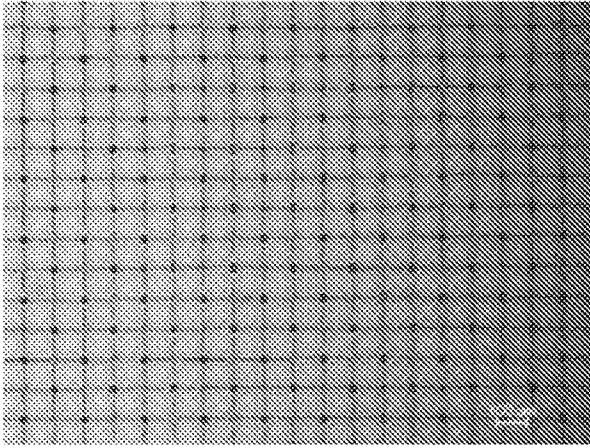
[図19]

図 19



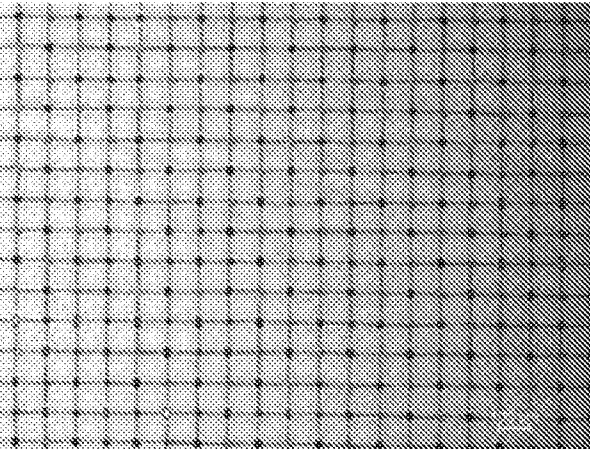
[図20]

図 20



[図21]

図 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B13/00(2006.01) i, H01B5/14(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B13/00, H01B5/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2008-27636 A (Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 07 February 2008 (07.02.2008), entire text (Family: none)	1-12
A	WO 2007/043569 A1 (Kyoto University), 19 April 2007 (19.04.2007), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2003-151363 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 23 May 2003 (23.05.2003), entire text (Family: none)	1-12

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
17 March, 2011 (17.03.11)

Date of mailing of the international search report
29 March, 2011 (29.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050774

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-331654 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 21 November 2003 (21.11.2003), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2004-228057 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 August 2004 (12.08.2004), entire text & US 2004/150326 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01B13/00(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01B13/00, 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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
A	JP 2008-27636 A(三洋化成工業株式会社)2008.02.07, 全文 (ファミリー無し)	1-12
A	WO 2007/043569 A1(国立大学法人京都大学)2007.04.19, 全文 (ファミリー無し)	1-12
A	JP 2003-151363. A(凸版印刷株式会社)2003.05.23, 全文 (ファミリー無し)	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

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

国際調査を完了した日
17.03.2011

国際調査報告の発送日
29.03.2011

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J.P.)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
渡部 朋也
4 X 3641
電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2003-331654 A (凸版印刷株式会社) 2003. 11. 21, 全文 (ファミリー無し)	1-12
A	JP 2004-228057 A (富士写真フイルム株式会社) 2004. 08. 12, 全文 & US 2004/150326 A1	1-12