

(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
2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/153674 A1

- (51) 国際特許分類:
C01B 31/02 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061539
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 1 日(01.05.2012)
- (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 2011-103370 2011 年 5 月 6 日(06.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所(NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関 1 丁目 3 番 1 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): 石原 正統 (ISHIHARA Masatou) [JP/JP]; 〒3058565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 山田 貴壽(YAMADA Takatoshi) [JP/JP]; 〒3058565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 古賀 義紀(KOGA Yoshinori) [JP/JP]; 〒3058565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 長谷川 雅考 (HASEGAWA Masataka) [JP/JP]; 〒3058565 茨城県

つくば市東 1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 金 載浩 (KIM Jaeho) [KR/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING TRANSPARENT ELECTRICALLY CONDUCTIVE FILM LAMINATES AND TRANSPARENT ELECTRICALLY CONDUCTIVE FILM LAMINATE

(54) 発明の名称: 透明導電膜積層体の製造方法および透明導電膜積層体

(57) Abstract: The invention addresses the problem of prior methods, which formed a binder layer on a graphene film, that the shape of the substrate surface was transferred to the graphene layer. The purpose is to provide a technique for forming less cloudy, highly transparent electrically conductive film laminates. The invention solves the problem, in methods that produce transparent electrically conductive carbon films by forming a transparent electrically conductive carbon film on a film-forming substrate using the CVD method and then removing said film-forming substrate from said transparent electrically conductive carbon film, by preparing a film having an adhesive surface and providing a process of gluing the adhesive surface of said film to a portion and/or all of the surface of the transparent electrically conductive carbon film prior to removal of the film-forming substrate.

(57) 要約: 本発明は、従来のグラフェン膜上にバインダー層を形成する方法の課題である、基板表面の形状がグラフェン層に転写されるという問題を解決し、より曇りの少ない透明度の高い透明導電膜積層体を形成する手法を提供することを目的とするものであって、本発明では、成膜用基材上に CVD 法により透明導電性炭素膜を形成した後、該透明導電性炭素膜から前記成膜用基材を除去して、透明導電性炭素膜を製造する方法において、粘着力のある面を有するフィルムを用意し、成膜用基材を除去する前に、該フィルムの粘着力のある面を透明導電性炭素膜の表面の全部及び／又は一部に貼り合わせる工程を備えることにより、上記課題を解決するものである。

WO 2012/153674 A1

明 細 書

発明の名称：

透明導電膜積層体の製造方法および透明導電膜積層体

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネルなどに利用するための透明導電膜積層体の製造方法および透明導電膜積層体に関する。

背景技術

[0002] S P 2 結合した炭素原子による導電性の平面状結晶は「グラフェン」と呼ばれている。グラフェンについては非特許文献 1 に詳述されている。グラフェンは様々な形態の結晶性炭素膜の基本単位である。グラフェンによる結晶性炭素膜の例としては、一層のグラフェンによる単層グラフェン、ナノメートルサイズのグラフェンの数層から十層程度の積層体であるナノグラフェン、さらに数層から数十層程度のグラフェン積層体が基材面に対して垂直に近い角度で配向するカーボンナノウォール(非特許文献 2 参照)などがある。

[0003] グラフェンによる結晶性炭素膜は、その高い光透過率と電気伝導性のため、透明導電膜や透明電極としての利用が期待されている。さらにグラフェン中の電子およびホールキャリア移動度は室温でシリコンの 1 0 0 倍も高い最大 2 0 万 cm^2/Vs になる可能性がある。このグラフェンの特性を生かしてテラヘルツ(T Hz)動作を目指した超高速トランジスタの開発も進められている。

[0004] グラフェンの製造方法については、これまで、天然黒鉛からの剥離法、炭化ケイ素の高温熱処理によるケイ素の脱離法、さらにさまざまな金属表面への形成法などが開発されているが、グラフェンによる結晶性炭素膜を用いた透明導電性炭素膜は多岐にわたる工業的な利用が検討されており、そのため、高いスループットで大面積の成膜法が望まれている。

[0005] 最近、銅箔表面への化学気相合成法(C V D)によるグラフェンの形成法が開発された(非特許文献 3、4)。この銅箔を基板とするグラフェン成膜手法

は、熱CVD法によるものであって、原料ガスであるメタンガスを約1000℃程度で熱的に分解し、銅箔表面に1層から数層のグラフェンを形成するものである。

[0006] この熱CVD法によるグラフェン膜成膜は、合成温度が約1000℃という高温プロセスであり、かつプロセス時間が長いという問題があった。本発明者らは、より低温で短時間にグラフェン膜による結晶性炭素膜を用いた透明導電性炭素膜を形成する手法を、銅箔基板上にマイクロ波表面波プラズマを用いることにより実現しており、大面積透明導電性炭素膜によるタッチパネルの試作もおこなっている(非特許文献5)。

[0007] 熱CVD法を用いたグラフェン膜は、触媒金属上に形成されたものであり、そのままの状態ではタッチパネル用途などには使えない。そのため、特許文献1では、触媒金属上に形成されたグラフェンシートの上に、バインダー層を形成してグラフェンシートをPET等の基板に固定したのち、酸などのエッチング液によりグラフェンシートから触媒金属を溶解除去することにより、基板上にグラフェンシートを形成する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2009-298683号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：山田久美、化学と工業、61(2008)pp.1123-1127.

非特許文献2：Y.Wu, P.Qiao, T.Chong, Z.Shen, Adv.Mater.14(2002)pp.64-67.

非特許文献3：Xuesong Li, Weiwei Cai, Jinho An, SeyoungKim, Junghyo Nah, Dongxing Yang, Richard Piner, Aruna Velamakanni, Inhwa Jung, Emanuel Tutuc, Sanjay K.Banerjee, Luigi Colombo, Rodney S.Ruoff Science, Vol.324, 2009, pp.1312-1314.

非特許文献4：Xuesong Li, Yanwu Zhu, Weiwei Cai, Mark Borysiak, Boyang Han, David Chen, Richard D.Piner, Luigi Colombo, Rodney S.Ruoff, Nan

o Letters, Vol.9, 2009, pp.4359-4363.

非特許文献5: Jaeho Kim, Masatou Ishihara, Yoshinori Koga, Kazuo Tsugawa, Masataka Hasegawa, Appl. Phys. Lett., 98 (2011)pp.091502_1-091502_3.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 前述の熱CVD法において、グラフェン膜による結晶性炭素膜を用いた透明導電性炭素膜を合成するには触媒金属基板が必要であり、最近では銅箔を用いることが多い。銅箔を製造する方法には、圧延法と電解法の二種類があるが、いずれの製造法による銅箔にも、それぞれ圧延痕や電着ドラム痕などの製箔に関わる凹凸が発生する。

こうした凹凸は、触媒金属基板として用いられる銅箔に限られず、成膜用基板として、ニッケルやアルミニウムなどのその他の金属を用いる場合も同様である。そして、成膜用基板上に成膜されるグラフェン膜は、一層のグラフェンによる単層グラフェン、或いは、ナノメートルサイズのグラフェンが数～数十層積層されたナノグラフェンからなるため、グラフェン膜の膜厚は成膜用基板の凹凸に比較して非常に小さいものとなる。

したがって、凹凸形状のある基板を用いてグラフェン膜を合成した場合、特許文献1に記載された方法のように、バインダー物質をコーティングしてグラフェン膜を直接的にフィルムなどに形成すると、銅箔の凹凸形状も転写され、フィルムなどの曇りの原因となり、透明度が低下する。

[0011] 図1は、前述の、銅箔などの触媒金属基板(100)上にグラフェン膜(101)を成膜させる工程(b)と、バインダー物質をコーティングしてグラフェン膜上にバインダー層(102)を形成する工程(c)と、触媒金属基板を除去する工程(d)を模式的に示すものである。

図1に示すように、触媒金属基板(100)上に凹凸がある場合、該触媒金属基板上(100)にグラフェン膜(101)を成膜させると、グラフェン膜もその凹凸形状に沿って成膜する(b)。前記の方法では、凹凸形状を有した状

態のグラフェン膜にアクリル系樹脂などのバインダー層を塗布し、硬化させているため、硬化後のバインダー層にも触媒金属基板の凹凸形状が転写され、グラフェン膜も凹凸形状が残ったものが作製されてしまう(c)。

前記の特許文献1では、触媒金属基板(100)を溶解して除去した状態でグラフェン膜を使うか(d)、或いは更にバインダー層(102)を溶解して除去して素子など別の基板に転写する方法が提案されている。しかしながら、バインダー層(102)に固定されたグラフェン膜は触媒金属基板の凹凸を反映した凹凸を保ったままであるばかりでなく(d)、素子など別の基板に転写する際もグラフェン膜に凹凸形状が残ったり、その凹凸形状の隙間に該バインダー層が残ってしまったりする問題がある。その結果、転写基板の透明度が下がり、曇りが生じてしまう。

[0012] 本発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであって、従来のグラフェン膜上にバインダー層を形成する方法の課題である、基板表面の形状がグラフェン層に転写されるという問題を解決し、より曇りの少ない透明度の高い透明導電膜積層体を形成する手法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者らは、上記目的を達成すべく、鋭意検討を重ねた結果、粘着テープを用いた新たな手法を見出し、これにより、炭素膜を用いた透明導電膜積層が従来法と比較して曇りが少なく透明度が高く形成でき、従来技術における上記課題を解決しうることが判明した。

[0014] 本発明は、これらの知見に基づいて完成するに至ったものであり、以下のとおりのものである。

[1] 成膜用基材上にCVD法により透明導電性炭素膜を形成した後、該透明導電性炭素膜から前記成膜用基材を除去して、透明導電性炭素膜を製造する方法において、粘着力のある面を有するフィルムを用意し、成膜用基材を除去する前に、該フィルムの粘着力のある面を透明導電性炭素膜の表面の全部及び／又は一部に貼り合わせる工程を備えることを特徴とする透明導電性

炭素膜の製造方法。

〔２〕前記フィルムの粘着面を透明導電性炭素膜の表面に貼り合わせた後、前記フィルムに圧力を加える工程を備えることを特徴とする〔１〕に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

〔３〕圧着ローラーを用いて前記フィルムの粘着面と透明導電性炭素膜の表面との貼り合わせと同時に圧着を行う工程を備えることを特徴とする〔１〕又は〔２〕に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

〔４〕前記透明導電性炭素膜を、他の被転写材に転写する工程を備えることを特徴とする〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

〔５〕前記透明導電性炭素膜を、パターン状に形成する工程を備えることを特徴とする〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

〔６〕前記のパターン状に形成するための工程が、前記成膜用基材上にＣＶＤ法により形成された透明導電性炭素膜に施されることを特徴とする〔５〕に記載の製造方法。

〔７〕前記のパターン状に形成するための工程が、前記の貼りあわせるフィルムとして、粘着力のある面をパターン状に有するものを用いることによるものであることを特徴とする〔６〕に記載の製造方法。

〔８〕前記成膜用基材が、銅製基材であることを特徴とする〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

〔９〕前記透明導電性炭素膜が、グラフェン膜であることを特徴とする〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

〔１０〕〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の透明導電膜の製造方法を用いて作製された透明導電膜積層体。

発明の効果

〔００１５〕 本発明の方法によれば、従来のグラフェン膜上にバインダー層を形成する方法の課題である、成膜用金属基板の表面の形状がグラフェン層に転写されるという問題を解決し、より曇りの少ない透明度の高い透明導電膜積層体を形成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]従来の、銅箔などの触媒金属基板上にグラフェン膜を成膜させる工程(b)、バインダー物質をコーティングしてグラフェン膜上にバインダー層を形成する工程(c)、及び触媒金属基板を除去する工程(d)を模式的に示す図。

[図2]本発明の、成膜用基材と該基板上に成膜した透明導電性炭素膜を示す概略図

[図3]透明導電性炭素膜を成膜する用いた表面波マイクロ波プラズマ装置の概略を示す断面図。

[図4]本発明の、粘着力のある面を有するフィルムの構造の一例を示す概略図。

[図5]本発明において、成膜用基材の表面の凹凸形状上にCVD法により成膜された透明導電性炭素膜の少なくとも一部に、粘着力のある面を有するフィルムを貼り合わせる工程を示す概略図。

[図6]本発明において、成膜用基材の表面の凹凸形状上にCVD法により成膜された透明導電性炭素膜の少なくとも一部に、粘着力のある面を有するフィルムを圧着する工程を示す概略図。

[図7]本発明において、圧着ローラーを用いてフィルムの粘着面と透明導電性炭素膜の表面との貼り合わせと同時に圧着を行う工程を示す概略図。

[図8]本発明において、成膜用基材が除去された後の、粘着力のある面を有するフィルム(302)と平滑な透明導電性炭素膜(304)とからなる透明導電膜積層体を示す概略図

[図9]本発明の一つの例示的な実施形態において、平滑な透明導電性炭素膜(304)が、他の被転写材(305)に転写されることにより作製された透明導電膜積層体を示す概略図。

[図10]本発明の一つの例示的な実施形態において、粘着力のある面を有するフィルムに形成した電極を積層して貼り合わせることにより作製したタッチパネルの断面の概略図。

[図11]実施例3で製造された、透明導電膜積層体をパターンニングにより形成

したタッチパネルの試作品写真。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明について、図面を用いて説明する。

図2は、本発明の、成膜用基材(300)と該基板上に成膜した透明導電性炭素膜(301)を示す概略図である。図2に示すように、成膜用基材の表面が有する凹凸形状に沿って透明導電性炭素膜が成膜し、その結果、表面に凹凸形状を有する透明導電性炭素膜が形成される。

[0018] 前記成膜用基材は、銅(Cu)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)等の金属から選択された少なくとも一種を使用することができる。また、当該基板は、その厚さが、1nmないし10mm程度、好ましくは500nmないし0.1mmの薄膜または箔が好ましく用いられる。

[0019] 成膜用基材上にグラフェンで構成された透明導電性炭素膜を形成する方法としてはCVD法が用いられ、例えば、触媒金属の存在下で原料ガスを導入し、原料ガスの熱分解により処理する熱CVD法や、マイクロ波プラズマにより処理する表面波マイクロ波プラズマ化学気相蒸着(CVD)法などがある。

[0020] 成膜用基材の表面形状を変化することなく、また当該触媒金属基板の蒸発を生じることなく透明導電性炭素膜を形成するためのCVD処理を施すためには、成膜用基材の融点(例えば銅の融点は1080℃)より十分低温において処理することが必要である。

[0021] 通常のマイクロ波プラズマCVD処理は、圧力 $2 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4$ Paで行われる。この圧力ではプラズマが拡散しにくく、プラズマが狭い領域に集中するため、プラズマ内の中性ガスの温度が1000℃以上になる。そのため、銅箔基板の温度が800℃以上に加熱され、基板からの銅の蒸発が大きくなる。したがって炭素膜の作製に適用できない。またプラズマ領域を均一に広げるには限界があり、大面積に均一性の高い炭素膜の形成が困難である。

[0022] したがって、成膜中の成膜用基材の温度を低く保ち、かつ大面積に均一性

の高い透明導電性炭素膜を形成するには、より低圧でのプラズマ処理が必要である。

[0023] 以下の実施例では、 1.0×10^{-2} Pa以下でも安定にプラズマを発生・維持することが可能な、表面波マイクロ波プラズマ装置を用い、透明導電性炭素膜の成膜に用いた。マイクロ波表面波プラズマについては、例えば文献「菅井秀郎，プラズマエレクトロニクス，オーム社 2000年，p.124-125」に詳述されている。

図3は、用いた表面波マイクロ波プラズマ装置の概略を示す断面図であって、該図において、200は放電容器、201は矩形導波管、202はスロットアンテナ、203は石英窓、204は基材、205は試料台、206は反応室、をそれぞれ示している。

[0024] これにより、成膜用基材の融点より十分に低い温度にする事ができ、かつ $380\text{ mm} \times 340\text{ mm}$ 以上の大面積に均一なプラズマを発生させることができた。プラズマをラングミュアプローブ法(シングルプローブ法)により診断した結果、電子密度が $1.0 \times 10^{11} \sim 1.0 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ であり、周波数 2.45 GHz のマイクロ波に対するカットオフ電子密度 $7.4 \times 10^{10} / \text{cm}^3$ を超えており、表面波により発生・維持する表面波プラズマであることを確認した。このラングミュアプローブ法については、例えば文献「菅井秀郎，プラズマエレクトロニクス，オーム社 2000年，p.58」に詳述されている。

[0025] 本発明で用いるCVD処理の条件としては、基板温度は、 500°C 以下であり、好ましくは $50 \sim 500^\circ\text{C}$ 、さらに好ましくは $50 \sim 450^\circ\text{C}$ である。また、圧力は、 5.0 Pa 以下であり、好ましくは $2 \sim 5.0\text{ Pa}$ 、さらに好ましくは $5 \sim 2.0\text{ Pa}$ が用いられる。

[0026] 処理時間は、特に限定されないが、 $1 \sim 600$ 秒程度、好ましくは $1 \sim 60$ 秒程度である。この程度の処理時間によれば、高い光透過率と電気伝導性を有する炭素膜が得られる。

[0027] 表面波マイクロ波プラズマCVD処理に用いる原料ガス(反応ガス)は、含炭素ガス又は含炭素ガスと不活性ガスからなる混合ガスである。含炭素ガス

としては、メタン、エタノール、アセトン、メタノール等が包含される。不活性ガスとしてはヘリウム、ネオン、アルゴン等が包含される。含炭素ガス又は含炭素ガスと不活性ガスからなる混合ガスにおいて、その含炭素ガスの濃度は30～100モル%、好ましくは60～100モル%であることが好ましい。含炭素ガスが前記範囲より少なくなると炭素膜の電気伝導率の低下等の問題が生じるので好ましくない。

[0028] また、前記含炭素ガス又は前記混合ガスに、基材表面の酸化を抑制するための酸化抑制剤を添加ガスとして加えたものが用いられることが好ましい。添加ガスとしては、水素ガスが好ましく用いられ、CVD処理中の基板表面の酸化抑制剤として作用し、電気伝導性の高い炭素膜の形成を促す作用を示す。この水素ガスの添加量は、前記含炭素ガス又は前記混合ガスに対し、好ましくは1～30モル%、さらに好ましくは1～20モル%であることが好ましい。

[0029] 図4は、本発明の、粘着力のある面を有するフィルム(以下、単に「粘着フィルム」ということもある。)の構造の一例を示す概略図である。

粘着力のある面は、該フィルム(302)の少なくとも一方の面にあればよく、図に示す例のように、一方の面に粘着力のある場合、その粘着面には、粘着面に埃などの異物や意図せぬものとの粘着を防ぐために剥離可能な保護材(剥離ライナー)(303)により覆われていることが望ましい。粘着時には、この剥離ライナー(303)を剥がして使う。該粘着フィルム(302)の厚さは1 μ mから1mm、好ましくは20 μ mから1mmであることが好ましい。また、剥離ライナー(303)の厚さは1 μ mから0.5mmであることが好ましい。

[0030] 粘着フィルムは、特に限定されるものではないが、例えば、シロキサン系(ポリジメチルシロキサン)やアクリル系(アクリル酸エステル共重合体など)、ゴム系(合成ゴムなど)、ウレタン系(ウレタン樹脂など)などで全部及び／又は一部構成される粘着フィルムが使用可能である。

[0031] 図5、及び図6は、本発明において、成膜用基材(300)の表面の凹凸形

状上にCVD法により成膜された透明導電性炭素膜(301)の少なくとも一部に、粘着フィルム(302)を貼り合わせる工程を示す概略図である。

[0032] 該粘着フィルム(302)の粘着面は、透明導電性炭素膜(301)と貼り合わされており、成膜用基材(300)とは反対側で貼り合わされている。成膜用基材(300)上に形成された透明導電性炭素膜(301)と、該粘着フィルム(302)を貼り合わせる時に、図5に示すように、粘着面に気泡や異物が入ると、そこには透明導電性炭素膜が粘着されない。

したがって、十分注意深く気泡や異物が入らないように粘着することが肝心であり、図6に示すように、圧着することが好ましい。

また、均一に貼り合わされた透明導電膜積層体を形成するには、成膜用基材上に形成された透明導電性炭素膜(301)と該粘着フィルム(302)を均一に圧着する必要があるが、均一に圧着するには、透明導電性炭素膜(301)及び粘着フィルム(302)の幅以上の長さのゴムローラーで回転かつ均等な力で押さえることにより圧着することが好ましい。

[0033] 図7は、前記の圧着する方法の一例を示すものであって、圧着ローラーを用いて粘着フィルム(302)の粘着面と透明導電性炭素膜(301)の表面との貼り合わせと同時に圧着を行う工程を示す概略図である。

均一な透明導電性炭素膜を有する透明導電膜積層体を形成するには、成膜用基材上に形成された透明導電性炭素膜(301)と該粘着フィルム(302)を均一に貼り合わせ、圧着する必要がある。均一に圧着するには、まず成膜用基材以上の大きさの表面が平滑なステージ(401)上に透明導電性炭素膜が成膜された成膜用基材を固定し、粘着フィルムの一端と該成膜基材の一端をグラフェン膜が内側になるように張り合わせた後、上部から粘着フィルムの幅以上の長さのゴム製の圧着ローラー(400)で、均等な力で押さえながら回転させ、ステージを圧着ローラーと垂直方向に送ることにより、貼り合わせと圧着を同時に行うことが好ましい。透明導電性炭素膜が成膜された成膜用基材と粘着フィルムは、上下を逆にして粘着フィルムをステージに固定しても良い。

これにより、気泡や異物の混入を最小限に抑えることが可能である。

[0034] 図8は、本発明において、成膜用基材が除去された時の、凹凸形状を有する透明導電性炭素膜(301)が平滑な透明導電性炭素膜(304)に変わる様子を示す概略図である。

該図に示すように、粘着フィルム(302)は、成膜基材上では、その粘着力により、少なくとも一部がその凹凸形状に沿って弾性変形し、成膜基材の凹凸形状を保持しているが、成膜基材が除去されると基板からの拘束から解放され、その弾性力により元の形状に戻ろうとする。透明導電性炭素膜は粘着フィルムに比べて非常に薄く、粘着フィルムが元の形状に戻ることを妨げない。その結果、凹凸形状を有する透明導電性炭素膜は粘着フィルムと一緒に変形し、平滑な透明導電性炭素膜(304)が得られる。

成膜用基材を除去するには、湿式もしくは乾式などのエッチング方法がある。湿式エッチングでは、エッチング液として酸や腐食液(塩化第二鉄水溶液や塩化アンモニウム水溶液など)に、前記の図6に例示したような、成膜用基材上に形成された透明導電性炭素膜(301)に粘着フィルム(302)を粘着した積層体を浸漬する方法がある。湿式エッチングでは、エッチング中にガスが発生すると透明導電性炭素膜の粘着シートからの剥離を誘発する恐れがあるので、ガスが発生するようなエッチング液は避けなければならない。

[0035] 図9は、本発明の一つの例示的な実施形態において、平滑な透明導電性炭素膜(304)が、他の被転写材(305)に転写されることにより作製された透明導電膜積層体を示す概略図である。

被転写材(305)は、その転写面と透明導電性炭素膜(301)との相互作用力が、透明導電性炭素膜(301)と粘着シート(302)との相互作用力より強いことを特徴とする基材である。このような被転写材(305)は、それ自身が強い相互作用力を持つものでも、表面の加工により相互作用力を付与したものでよい。表面の加工とは、硬化性樹脂の塗布、表面の溶融、微細構造の形成などの方法があるが、方法はこの限りでない。

[0036] また、図10は、本発明の他の例示的な実施形態において、透明導電性炭

素膜を、パターン状に形成するための工程を有する 1 例を示す概略図である。

この構造は、静電容量結合型タッチパネルの断面概略図の一例であり、透明性の高い基板(306)上にタッチパネルの下部電極(307)と上部電極(308)が形成されたものである。下部電極と上部電極は静電容量結合型タッチパネルが動作する 1 対の電極形状を有している。電極の作製には、以下に二つの方法を例示するが、同様の電極が作製されれば、方法はこの限りでない。

[0037] まず、透明導電性炭素膜(301)が成膜された成膜用基材(300)を電極形状に切断する。切断には刃物を用いて切ったり、電極形状をパターン化した金型で打ち抜いたり、レーザー切断加工技術により切断する方法などがある。電極形状に切断した透明導電性炭素膜が成膜された成膜用基材を図4の断面構造を有する粘着フィルム(302)にグラフェン面が内側になるように圧着する。粘着フィルム上の成膜用基材を除去し、図8に示す透明導電膜積層体の概念図の構造にする。

[0038] 透明導電性炭素膜が電極形状にパターン化された粘着フィルムを十分に洗浄した後、乾燥させると、粘着フィルムに透明導電性炭素膜が電極形状にパターン化されたタッチパネルの下部電極もしくは上部電極が作製される。

下部電極および上部電極は、それぞれ少なくとも一方の面に粘着力があれば他の基板(306)や下部電極に貼り合わせて積層化することが可能であり、十分注意深く気泡や異物が入らないように粘着することが肝心であることは言うまでもない。

[0039] また、パターン化した透明導電性炭素膜(301)を粘着フィルム(302)上に形成するには別の方法もある。まず、粘着フィルムを剥離ライナー(303)が付着した状態で用意する。これを刃物やレーザー切断加工などで電極形状に剥離ライナーのみ切断する。透明導電性炭素膜を形成する部分の剥離ライナーを剥離して除去し、粘着面を表面に露出させる。該パターン化した粘着フィルムと、透明導電性炭素膜(301)が成膜された成膜用基材(300)

をグラフェン面が内側になるように圧着する。このとき、十分注意深く気泡や異物が入らないように粘着することが肝心であることは言うまでもない。さらに、十分に圧着することにより、電極形状に加工された粘着面の全部が透明導電性炭素膜で覆うことも肝心である。

上記の粘着フィルム(302)、剥離シート(303)と透明導電性炭素膜(301)が成膜された成膜用基材(300)の積層体から成膜基材をエッチングにより除去し、十分に洗浄および乾燥させたのち、剥離シートを剥離して取り除くと、粘着フィルム上に電極形状がパターン化された透明導電膜積層体を得ることができる。

[0040] 以下、本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

[0041] 最初に、実施例で用いた評価方法について説明する。

《光学特性測定》

本発明の方法で作製した透明導電膜積層体の光学特性を測定した。光学特性はタッチパネルなどの応用に必要な曇り度(ヘーズ値)と全光線透過率の2項目について評価した。使用した光学特性測定装置は、日本電色工業株式会社製ヘーズメーター(NDH5000)であり、光源は白色LED、測定光束は直径14mmとした。測定ではまず、試料台に何も置かない状態で測定系の校正を行い、次に透明導電膜積層体の測定を行った。測定および解析は付属のコントロールユニット(CU1)を用い、日本工業規格に準拠して行った。採用した日本工業規格は、全光線透過率が「プラスチック透明材料の全光線透過率の試験方法—第一部シングルビーム法・補償法(JIS K 7361)」、曇り度が「プラスチック透明材料のヘーズの求め方(JIS K 7136)」である。

$$\text{曇り度} = \text{拡散光強度} / \text{全光線透過光強度} \times 100 (\%)$$

《表面粗さの測定》

微細形状測定器((株)小坂研究所製 Surfcorder ET4300)を用いて測定し、その結果を算術平均粗さ(Ra)で表した。

[0042] (実施例1)

図3に示す表面波マイクロ波プラズマ装置を用いて、以下のようにして、A4判サイズで厚さ $33\mu\text{m}$ の圧延銅箔上に透明導電性炭素膜(グラフェン膜)を成膜した。

石英窓(203)と基材(204)である圧延銅箔の距離が 130mm になるように試料台(205)の高さを調整した。プラズマCVD用ガスとしては、メタンガス 30SCCM 、アルゴンガス 20SCCM 、水素ガス 10SCCM とした。反応容器内のガス圧力は排気管に接続した圧力調整バルブを用いて、 3Pa に保持した。マイクロ波パワー 18kW にてプラズマを発生させ、銅箔基材へのプラズマCVD処理を60秒間行った。以上のプラズマCVD処理により、図2に示す概念図の断面構造を有するA4判の圧延銅箔上のグラフェン膜を作製した。グラフェン膜を成膜した圧延銅箔表面の算術平均粗さ(R_a)は 139nm であった。グラフェン膜の膜厚は 1nm 以下であるので、その凹凸形状は圧延銅箔の凹凸によるものである。

[0043] 次いで、一方の面のみに粘着性を有する、A4判サイズのシロキサン系粘着フィルム(日東電工(株)製E-MASK DW100、粘着力： $2.04\text{gf}/25\text{mm}$)を用い、該シロキサン系粘着フィルムから剥離ライナー(図4の303参照)を除去した後、前記の圧延銅箔に成膜されたグラフェン膜上に貼り合わせた。このとき、気泡が入らないようにフィルム貼り合わせ機((株)サンテック製TMS-SAP)を用いて、貼り合わせ圧力 $2.04\text{kgf}/\text{cm}^2$ で圧着した(図7参照)。使用したシロキサン系粘着フィルム表面の算術平均粗さ(R_a)は 17nm 、フィルムの厚さは $40\mu\text{m}$ であった。このように、粘着フィルム(302)の表面は成膜用基材(300)に比べて極めて平滑な表面形状を有している。

[0044] 塩化第二鉄 $5\text{wt}\%$ 中でエッチングすることにより圧延銅箔を除去し、イオン交換水で十分に洗浄した。 50°C の温風乾燥機にて、フィルムを乾燥させることにより、粘着フィルムに固定されたグラフェン積層体を得た。

[0045] 厚さ 2mm のA4判サイズのアクリル板(住友化学工業(株)製スミベックス

E)に硬化前のエポキシ樹脂(日新レジン(株)製クリスタルレジンIIスーパークリアー)を薄く塗布し、上述のグラフェン積層体のグラフェン面を樹脂接着面に気泡の混入なく貼り合わせた。これを50℃、5気圧のオートクレーブ中(千代田電機工業(株)製TBR-600)で48時間保持し、完全に硬化させた。上記の硬化物を常温まで自然放冷したのち、粘着フィルムを剥がし、透明度の高い透明導電膜積層体を得た。この透明導電膜積層体表面の算術平均粗さ(Ra)は10~20nmであり、前記の圧延銅箔の算術平均粗さ(Ra)(139nm)が大幅に改善できていることが分かる。

[0046] 先行技術との比較のために、厚さ2mmのA4判サイズのアクリル板に硬化前のエポキシ樹脂を薄く塗布したものを、前記のグラフェン膜が成膜された圧延銅箔にグラフェン膜が内側になるように接着し、硬化後、圧延銅箔をエッチングにより除去した比較サンプルも作製した。この比較サンプル表面の算術平均粗さ(Ra)は約140nmであり、圧延銅箔の算術平均粗さ(Ra)(139nm)を反映している。

[0047] 転写により作製された透明導電膜積層体と比較サンプルについて、全光線透過率と曇り度を測定した。

結果を、下記の表に示す。

[0048] [表1]

	全光線透過率(%)	曇り度(%)
アクリル板のみ	92.7	0.37
エポキシ樹脂塗布アクリル板	92.4	0.45
当該透明導電膜積層体	81.5	1.37
比較サンプル	75.8	18.4

[0049] 上の表から分かるように、当該技術は従来技術に比べて全光線透過率や曇り度の低下を抑えた転写技術であることが分かった。

[0050] (実施例2)

実施例1と同様にして、A4判サイズの圧延銅箔上に透明導電性炭素膜(グラフェン膜)を成膜した後、紫外光レーザーによる切断加工(レーザージョブ

株式会社による施工)により、グラフェン膜を電極形状に切り出した。

次いで、実施例1と同様に、A4判サイズのシロキサン系粘着フィルムから、剥離ライナーを除去した、前記の電極形状に切り出したグラフェン膜付圧延銅箔に、グラフェン膜が内側になるように圧着した。これを塩化第二鉄5wt%中でエッチングすることにより圧延銅箔を除去し、イオン交換水で十分に洗浄した。50℃の温風乾燥機にて、粘着フィルムを乾燥させることにより、粘着フィルムに固定された電極形状の透明導電膜積層体を得た。さらに、厚さ2mmのA4判サイズのアクリル板(住友化学工業(株)製スミペックスE)に硬化前のエポキシ樹脂(日新レジン(株)製クリスタルレジンIIスーパークリアー)を薄く塗布し、上述のグラフェン積層体のグラフェン面を樹脂接着面に気泡の混入なく貼り合わせた。これを50℃、5気圧のオートクレーブ中(千代田電機工業(株)製TBR-600)で48時間保持し、完全に硬化させた。

[0051] 上記の硬化物を常温まで自然放冷したのち、粘着フィルムを剥がし、透明度の高いタッチパネル用透明電極を得た。

[0052] (実施例3)

実施例1と同様にして、A4判サイズの圧延銅箔上に透明導電性炭素膜(グラフェン膜)を成膜した。

本実施例では、実施例1で用いたA4判サイズのシロキサン系粘着フィルムを、剥離ライナーが粘着したままの状態を用意した。これをグラフィック社製小型カッティングマシン(Craft ROBO Pro、Microsoft Windows(登録商標)対応カッティングソフトウェア:Cutting Master 2)で剥離ライナーのみを切り出し、電極部分のみの剥離ライナーを粘着シートから剥がし取った。電極形状に残った粘着面を、前記のグラフェン膜が成膜された圧延銅箔のグラフェン膜の上に圧着した。このとき、気泡が入らないようにフィルム貼り合わせ機((株)サンテック製TMS-SAP)を用いて、貼り合わせ圧力2.04kgf/cm²で圧着した(図7参照)。これを塩化第二鉄5wt%中でエッチングすることにより圧延銅箔を除去し、イオン交換水で十分に洗浄した。残

りの剥離ライナーを剥がしたのち、50℃の温風乾燥機にて、粘着フィルムを乾燥させることにより、粘着フィルムに固定された電極形状のグラフェン積層体を得た。さらに、厚さ2mmのA4判サイズのアクリル板(住友化学工業(株)製スミペックスE)に硬化前のエポキシ樹脂(日新レジン(株)製クリスタルレジンIIスーパークリアー)を薄く塗布し、上述のグラフェン積層体のグラフェン面を樹脂接着面に気泡の混入なく貼り合わせた。これを50℃、5気圧のオートクレーブ中(千代田電機工業(株)製TBR-600)で48時間保持し、完全に硬化させた。

[0053] 上記の硬化物を常温まで自然放冷したのち、粘着フィルムを剥がし、透明度の高いタッチパネル用透明電極を得た。このパターニングされたタッチパネル用透明電極と静電容量結合型タッチパネル制御部を接続することにより、B6判サイズのタッチパネルを試作した。

図11は、得られたB6判サイズのタッチパネルの写真である。

[0054] (実施例4)

実施例1と同様にして、A4判サイズの圧延銅箔上に透明導電性炭素膜(グラフェン膜)を成膜した。

本実施例では、図4に示す断面構造を有する、A4判サイズのアクリル系粘着フィルム(東洋包材(株)製Optical Adhesion Film OAD01、粘着力:800gf/25mm)を剥離ライナーが粘着したままの状態を用意した。これをグラフテック社製小型カッティングマシン(Craft ROBO Pro、Microsoft Windows(登録商標)対応カッティングソフトウェア:Cutting Master 2)で剥離ライナーのみを切り出し、電極部分のみの剥離ライナーを粘着シートから剥がし取った。電極形状に残った粘着面を、前記のグラフェン膜が成膜された圧延銅箔のグラフェン膜の上に圧着した。このとき、気泡が入らないようにフィルム貼り合わせ機((株)サンテック製TMS-SAP)を用いて、貼り合わせ圧力2.04kgf/cm²で圧着した(図7参照)。これを塩化第二鉄5wt%中でエッチングすることにより圧延銅箔を除去し、イオン交換水で十分に洗浄した。残りの剥離ライナーを剥がしたのち、50℃の温風乾燥

機にて、粘着フィルムを乾燥させることにより、透明度の高いタッチパネル用透明電極を得た。該タッチパネル用透明電極は2枚作製し、それぞれ静電容量結合型タッチパネルの下部電極と上部電極に使用した。さらに、厚さ2 mmのA4判サイズのアクリル板(住友化学工業(株)製スミペックスE)に前記の下部電極と上部電極を貼り合わせた。この時も前記フィルム貼り合わせ機を用いて、気泡が入らないように貼り合わせ圧力 2.04 kgf/cm^2 で圧着した。

図10は、本実施例により試作した静電容量結合型タッチパネルの断面概略図である。

符号の説明

- [0055] 100 : 触媒金属基板
 101 : グラフェン膜
 102 : バインダー層
 200 : 放電容器
 201 : 矩形導波管
 202 : スロットアンテナ
 203 : 石英窓
 204 : 基材
 205 : 試料台
 206 : 反応室
 300 : 成膜用基材
 301 : 透明導電性炭素膜
 302 : 粘着力のある面を有するフィルム
 303 : 剥離可能な保護材(剥離ライナー)
 304 : 平滑な透明導電性炭素膜
 305 : 被転写材
 306 : 透明性の高い基板

307 : 炭素膜下部電極

308 : 炭素膜上部電極

400 : 圧着ローラー

401 : 粘着フィルムなどのワークを固定する、表面が平滑なステージ

請求の範囲

- [請求項1] 成膜用基材上にCVD法により透明導電性炭素膜を形成した後、該透明導電性炭素膜から前記成膜用基材を除去して、透明導電性炭素膜を製造する方法において、粘着力のある面を有するフィルムを用意し、成膜用基材を除去する前に、該フィルムの粘着力のある面を透明導電性炭素膜の表面の全部及び／又は一部に貼り合わせる工程を備えることを特徴とする透明導電性炭素膜の製造方法。
- [請求項2] 前記フィルムの粘着面を透明導電性炭素膜の表面に貼り合わせた後、前記フィルムに圧力を加える工程を備えることを特徴とする請求項1に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。
- [請求項3] 圧着ローラーを用いて前記フィルムの粘着面と透明導電性炭素膜の表面との貼り合わせと同時に圧着を行う工程を備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。
- [請求項4] 前記透明導電性炭素膜を、他の被転写材に転写する工程を備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。
- [請求項5] 前記透明導電性炭素膜を、パターン状に形成する工程を備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。
- [請求項6] 前記のパターン状に形成するための工程が、前記成膜用基材上にCVD法により形成された透明導電性炭素膜に施されることを特徴とする請求項5に記載の製造方法。
- [請求項7] 前記のパターン状に形成するための工程が、前記の貼りあわせるフィルムとして、粘着力のある面をパターン状に有するものを用いることによるものであることを特徴とする請求項6に記載の製造方法。
- [請求項8] 前記成膜用基材が、銅製基材であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。
- [請求項9] 前記透明導電性炭素膜が、グラフェン膜であることを特徴とする請

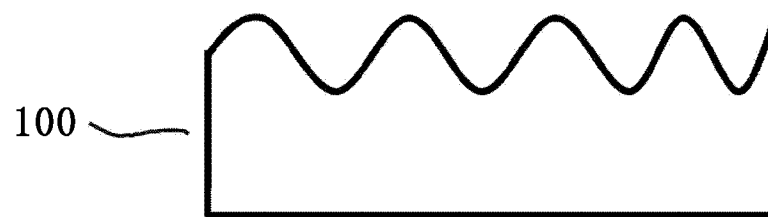
求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の透明導電性炭素膜の製造方法。

[請求項10] 請求項1～9 のいずれか 1 項に記載の透明導電膜の製造方法を用いて作製された透明導電膜積層体。

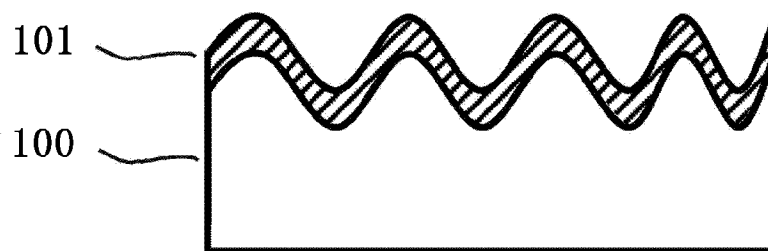
[図1]

従来法

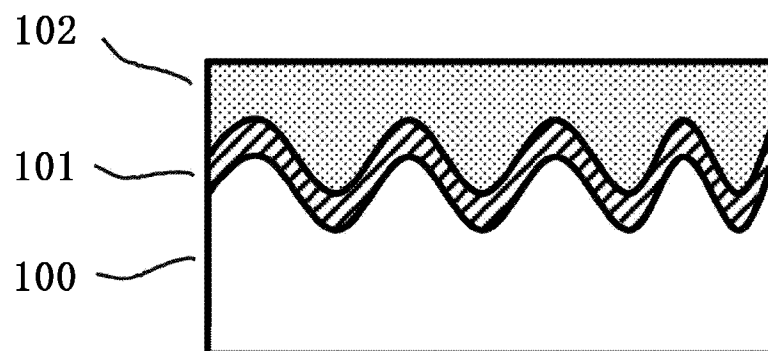
(a)



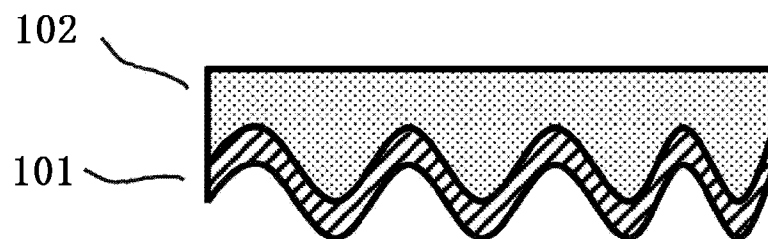
(b)



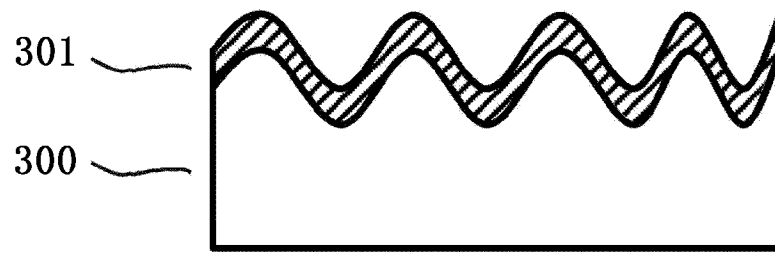
(c)



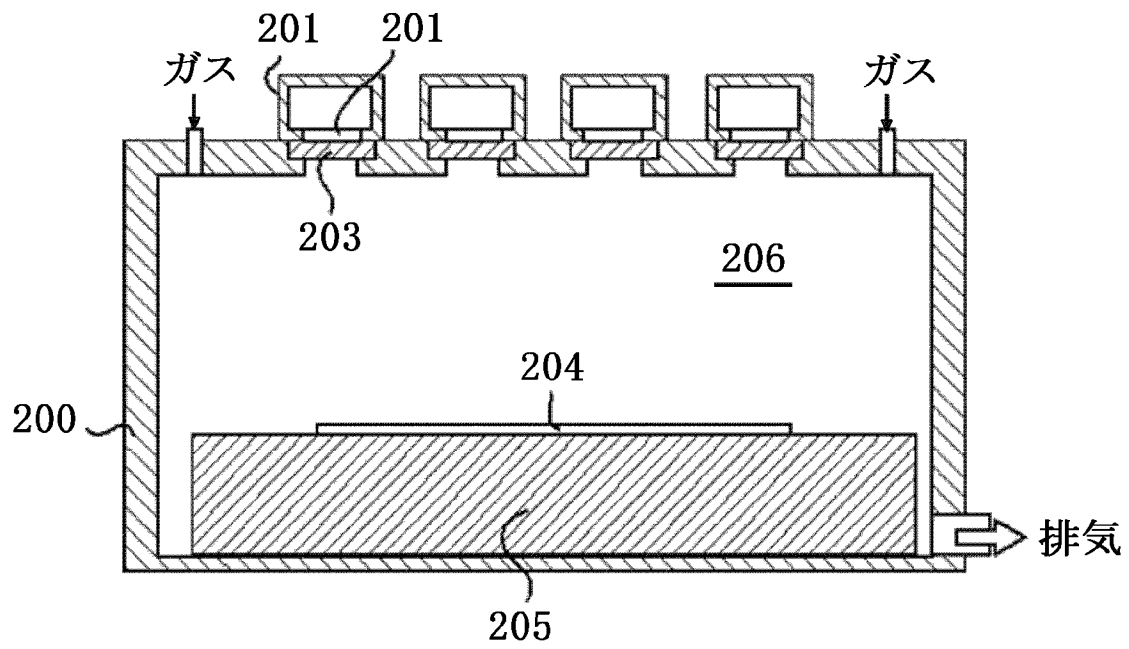
(d)



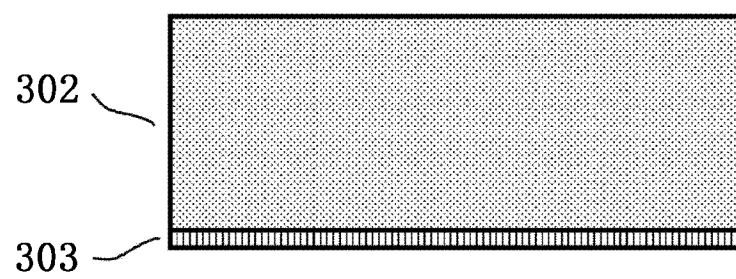
[図2]



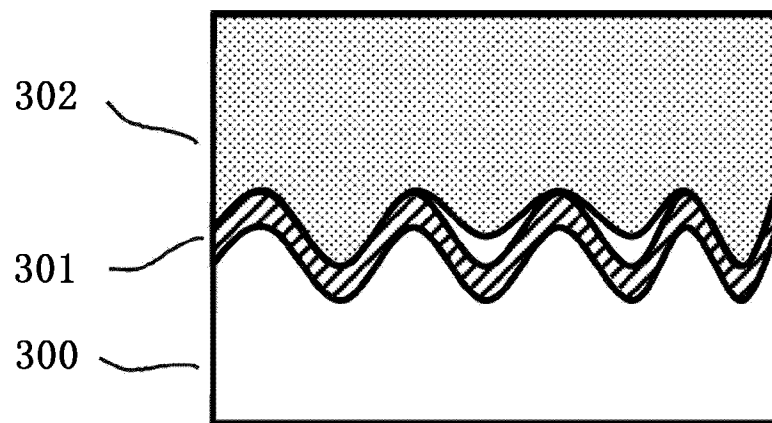
[図3]



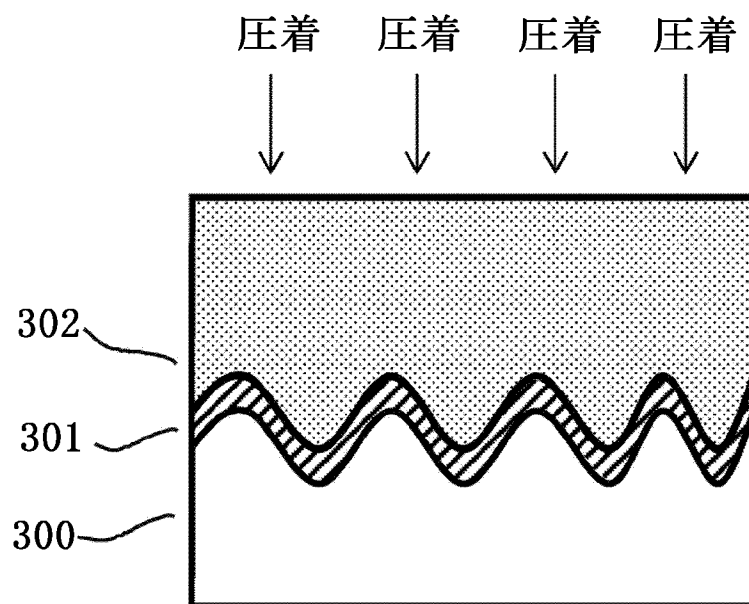
[図4]



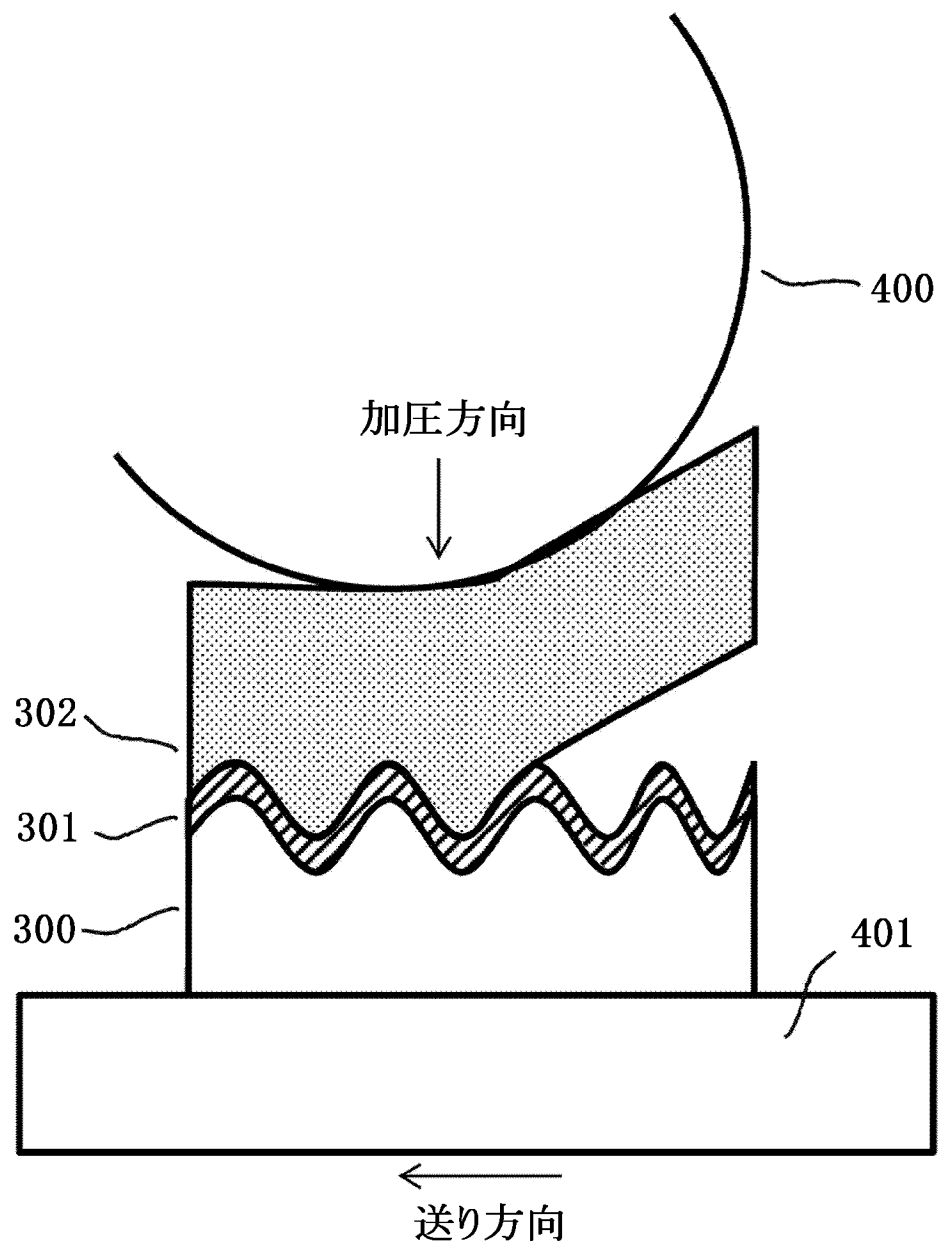
[図5]



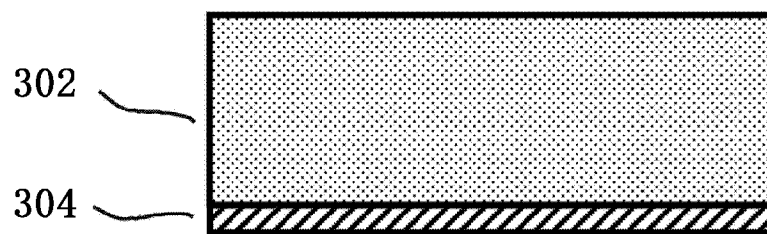
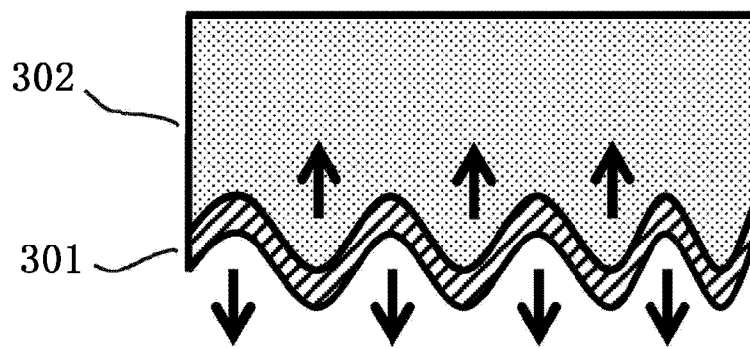
[図6]



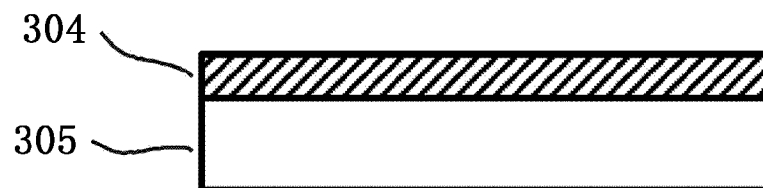
[図7]



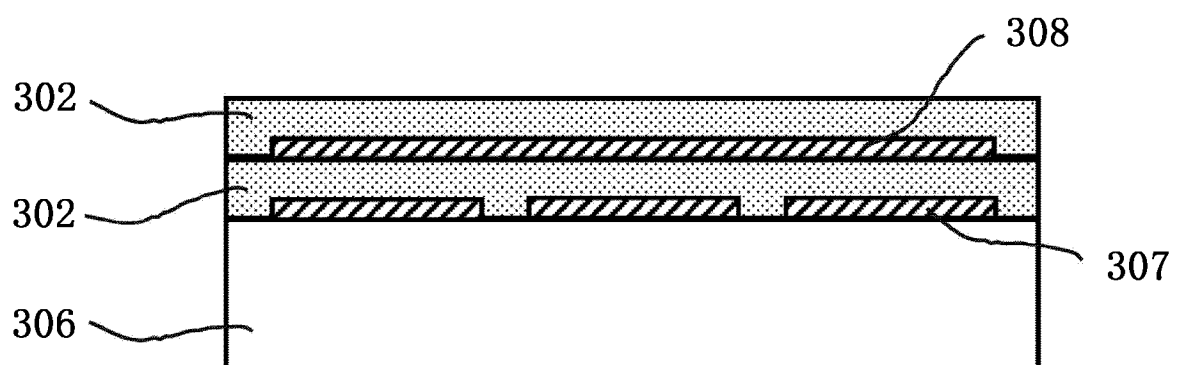
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B31/02 (2006.01) i, H01B5/14 (2006.01) i, H01B13/00 (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)

C01B31/00-31/36, H01B5/14, H01B13/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	BAE Sukang, Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes, Nature Nanotechnology, 2010.08, Vol.5 No.8, 574-578	1-5, 8-10 6, 7
Y	JP 2009-200177 A (Denso Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraph [0038] (Family: none)	6, 7



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

04 June, 2012 (04.06.12)

Date of mailing of the international search report

19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C01B31/02 (2006.01)i, H01B5/14 (2006.01)i, H01B13/00 (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 (I P C))

Int.Cl. C01B31/00-31/36, H01B5/14, H01B13/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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)

WPI, JSTPlus (JDreamII)

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	BAE Sukang, Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes, Nature Nanotechnology, 2010.08,	1-5, 8-10
Y	Vol.5 No.8, 574-578	6, 7
Y	JP 2009-200177 A (株式会社デンソー) 2009.09.03, 段落【0038】 (ファミリーなし)	6, 7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

0 4 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

伊藤 光貴

4 G

4 4 8 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6