

(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
2013年8月22日(22.08.2013)



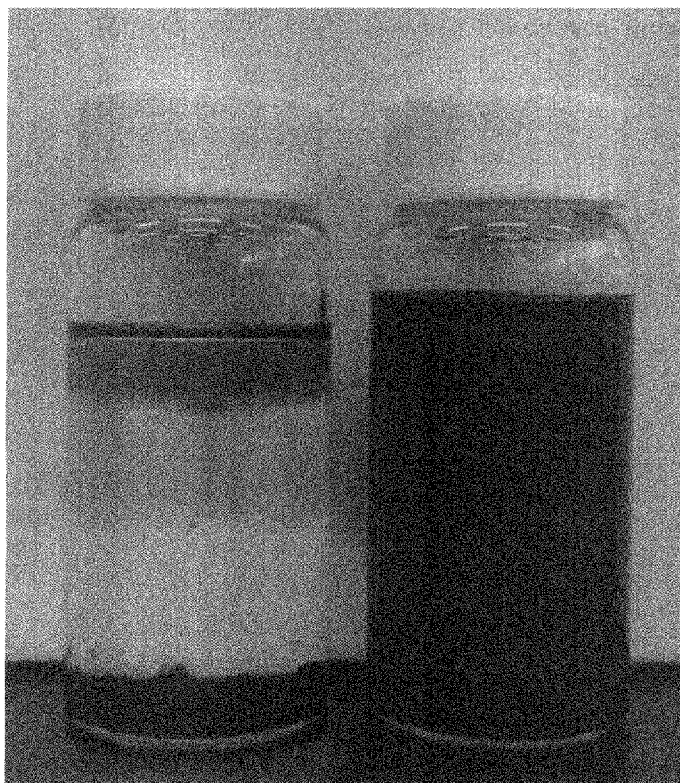
(10) 国際公開番号
WO 2013/122147 A1

- (51) 国際特許分類:
C01B 31/02 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053540
- (22) 国際出願日: 2013年2月14日(14.02.2013)
- (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 2012-029687 2012年2月14日(14.02.2012) JP
- (71) 出願人: 富士化学株式会社(FUJI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5340024 大阪府大阪市都島区東野田町3丁目2番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松田 貴文(MATSUDA, Takafumi); 〒5099132 岐阜県中津川市茄子川字中垣外1683番地1880富士化学株式会社内 Gifu (JP). 須永 基男(SUNAGA, Motoo); 〒5099132 岐阜県中津川市茄子川字中垣外1683番地1880富士化学株式会社内 Gifu (JP). 磯部 弘(ISOBE, Hiroshi); 〒5099132 岐阜県中津川市茄子川字中垣外1683番地1880富士化学株式会社内 Gifu (JP). 金子 克美(KANEKO, Katsumi); 〒3808553 長野県長野市若里4-17-1 国立大学法人信州大学内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人(NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PA, 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

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORMING CNT (CARBON NANOTUBE) FILM

(54) 発明の名称: CNT膜の形成方法



(57) Abstract: A method which comprises: applying a CNT dispersion that contains a silica colloid to a substrate; and drying the resulting coating to form a CNT film.

(57) 要約: CNT及びシリカコロイドを含む分散液を基材上に塗布、乾燥し、CNT膜を形成するCNT膜形成方法が開示されている。

WO 2013/122147 A1

(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))

明 細 書

発明の名称：CNT膜の形成方法

関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2012年2月14日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2012-29687号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2012-29687号の全内容を参照により本国際出願に援用する。

技術分野

[0002] 本発明は、CNT膜の形成方法に関する。

背景技術

[0003] 現在、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイの市場の拡大により、これらに必要不可欠な透明導電膜の需要が大きくなっている。透明導電膜は、この他にも、タッチパネル、太陽電池、帯電防止膜、電磁波シールド材や面状発熱体等へ適用される。透明導電膜として、スズドープ酸化インジウム(ITO)が広く利用されている。しかしながら、インジウムが高価であることや、資源の枯渇が危惧されていることから、代替となる透明導電膜が検討されている。代替となる透明導電膜の候補として、カーボンナノチューブ(以下CNT)膜や酸化亜鉛(以下ZnO)等が挙げられる。特に、CNTは、ITOやZnOでは困難であるフレキシブルな膜へ適用可能であるという特長を有する。

[0004] CNT膜は、CNTを分散させた分散液を、ディップコート法、スピニングコート法、スプレーコート法等により基材上へ塗布、乾燥することで得られる。この手法で優れた特性を有するCNT膜を得るためには、CNTが安定に分散した分散液を調製する必要がある。

[0005] CNTを分散媒中で分散させる方法として、CNTを酸で処理する方法(非特許文献1)、プラズマで処理する方法(特許文献1)、界面活性剤を添加する方法(特許文献2)等が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003 - 300715号公報

特許文献2：特開2010 - 13312号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：V. Datsyuk et al “Chemical oxidation of multiwalled carbon nanotubes” Carbon 46(2008)、 p833-840

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、CNTを酸やプラズマで表面処理すると、CNT表面に欠陥を形成したり、CNT自身が切断されるため、CNTが元来有している優れた特性(電気伝導性、熱伝導性、機械強度等)を低下させてしまう。また、界面活性剤を添加した分散液からCNT膜を作製すると、CNT膜中に除去困難な界面活性剤が残存し、CNT膜の導電性が低下してしまう。

[0009] 特性の優れたCNT膜を形成できるCNT膜の形成方法を提供することが本発明の一側面である。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のCNT膜の形成方法は、CNT及びシリカコロイドを含む分散液を基材上に塗布、乾燥し、CNT膜を形成することを含む。

本発明のCNT膜の形成方法によれば、CNTを酸やプラズマで表面処理する必要がないので、CNT表面に欠陥が生じたり、CNTが切断されることがない。その結果、優れた特性(電気伝導性、熱伝導性、機械強度等)を有するCNT膜を形成することができる。また、CNTの分散液に界面活性剤を添加する必要がないので、CNT膜中に、除去困難な界面活性剤が残ってしまうことがない。その結果、優れた特性(電気伝導性、熱伝導性、機械強度等)を有するCNT膜を形成することができる。

[0011] 本発明のCNT膜の形成方法では、アルカリ水溶液、又はフッ化水素酸を

用いて、CNT膜からシリカコロイドを除去することが好ましい。この場合、CNT膜の特性が一層優れている。アルカリ水溶液やフッ化水素酸の濃度は適宜調整することができ、例えば、 $0.1 \sim 1 \text{ mol/l}$ の範囲内とすることができる。アルカリ水溶液、又はフッ化水素酸を用いて、CNT膜からシリカコロイドを除去する方法としては、例えば、CNT膜を、アルカリ水溶液、又はフッ化水素酸に浸漬する方法が挙げられる。この場合、浸漬時間は適宜調整することができ、例えば、 $1 \sim 30$ 分間の範囲内とすることができる。

[0012] 前記アルカリ水溶液は、シリカコロイドを除去できるものであれば特に限定されず、例えば、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液等が挙げられる。

前記分散液におけるシリカコロイドの濃度は、 $0.001 \sim 5$ 重量%の範囲内にあることが好ましく、 $0.001 \sim 0.1$ %の範囲内にあることがより好ましい。この範囲内であることにより、CNTを分散液中で安定して分散させることができ、形成されるCNT膜の特性（例えば電気伝導性）が一層優れる。

[0013] 前記分散液におけるCNTの濃度は、 $1 \times 10^{-5} \sim 5$ 重量%の範囲内にあることが好ましい。この範囲内であることにより、形成されるCNT膜の特性（例えば電気伝導性）が一層優れる。

[0014] 前記分散液の溶媒（分散媒）は適宜選択でき、水、揮発性有機溶剤（例えばTHF（テトラヒドロフラン）、エタノール等）、又はそれらの混合物が挙げられる。分散液には、CNT膜の特性を大きく低下させない範囲で、界面活性剤やその他の添加成分を配合してもよい。

[0015] 前記基材は特に限定されず、例えば、ガラス、樹脂（例えばPET）等からなる基材を用いることができる。

前記塗布の方法は特に限定されず、例えば、ディップコート法、スピニングコート法、スプレー法等を用いることができる。また、CNT膜の成膜中に基材を加熱してもよい。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]分散液の分散特性を示す写真である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の実施形態を説明する。

1. CNT及びシリカコロイドを含む分散液の調製

(1-1) 5号ケイ酸ナトリウム水溶液(SiO_2 : 25.5重量%、モル比3.7)を、 SiO_2 濃度が5重量%となるようにイオン交換水で希釈し、その後、陽イオン交換樹脂を用いることによりシリカコロイド溶液を調製した。このシリカコロイド溶液を、イオン交換水とTHFとの混合溶液で希釈することで、 SiO_2 濃度が0.001重量%のシリカコロイド溶液、 SiO_2 濃度が0.005重量%のシリカコロイド溶液、 SiO_2 濃度が0.01重量%のシリカコロイド溶液、 SiO_2 濃度が0.05重量%のシリカコロイド溶液、及び SiO_2 濃度が0.1重量%のシリカコロイド溶液をそれぞれ調製した。

(1-2) 前記(1-1)で調製した5種類のシリカコロイド溶液のそれぞれに、単層CNT(Unidym社製)を添加し、超音波処理をすることによって、CNT及びシリカコロイドを含む5種類の分散液を調製した。以下では、調製した分散液を次のように表記する。

[0018] 分散液A1： SiO_2 濃度が0.001重量%のシリカコロイド溶液を用いて調製した分散液。

分散液A2： SiO_2 濃度が0.005重量%のシリカコロイド溶液を用いて調製した分散液。

[0019] 分散液A3： SiO_2 濃度が0.01重量%のシリカコロイド溶液を用いて調製した分散液。

分散液A4： SiO_2 濃度が0.05重量%のシリカコロイド溶液を用いて調製した分散液。

[0020] 分散液A5： SiO_2 濃度が0.1重量%のシリカコロイド溶液を用いて調製した分散液。

分散液A1～A5の組成は以下のとおりである。

<分散液A1>

単層CNT：0.01重量%

シリカ：0.001重量%

水：21.939重量%

THF：78.05重量%

<分散液A2>

単層CNT：0.01重量%

シリカ：0.005重量%

水：21.935重量%

THF：78.05重量%

<分散液A3>

単層CNT：0.01重量%

シリカ：0.01重量%

水：21.930重量%

THF：78.05重量%

<分散液A4>

単層CNT：0.01重量%

シリカ：0.05重量%

水：21.89重量%

THF：78.05重量%

<分散液A5>

単層CNT：0.01重量%

シリカ：0.11重量%

水：21.83重量%

THF：78.05重量%

なお、分散液A4は、長時間静置した場合でも、図1の右側に示すように、CNTが安定して分散し、沈殿が生じなかった。分散液A1～A3、A5についても同様であった。一方、シリカコロイドを含まないCNTの分散液

では、図1の左側に示すように、短時間で沈殿が生じ、後述するCNT膜の塗布には使用できなかった。

[0021] 2. CNT膜の形成

(2-1) 厚さ100 μ mのPETフィルム上に、ディップコート法により、分散液(分散液A1~A5のうちのいずれか)を塗布、乾燥した。分散液の塗布、乾燥は、所定回数(50回、100回、200回、400回のうちのいずれかの回数)繰り返し行った。以上の工程により、CNT膜(シリカ未除去)を形成した。

[0022] CNT膜(シリカ未除去)について、4端子抵抗計(三菱化学製 ロレスタ GP)を用いて、抵抗値を測定した。また、CNT膜(シリカ未除去)について、分光光度計(日本分光製 V-670)を用いて、透過率を測定した。その結果を表1に示す。

[0023] [表1]

塗布、乾燥回数(回)	分散液			
	A2	A3	A4	A5
50	>10 ⁸	5.7×10 ⁷	>10 ⁸	>10 ⁸
	87.3	87.7	85.1	90
100	>10 ⁸	1.1×10 ⁶	6.0×10 ⁷	>10 ⁸
	85.6	75.5	73.7	71
200	8.0×10 ⁶	2.5×10 ⁴	2.2×10 ⁶	8.0×10 ⁶
	83.2	56.6	48.8	49.7
400	3.6×10 ⁴	2.2×10 ³	1.7×10 ⁴	1.4×10 ⁵
	50.2	24.1	25	29.2

[0024] なお、表1において、各枠における上段の数値は抵抗値(Ω)を表し、下段の数値は透過率(%)を表す。

(2-2) 前記(2-1)で形成したCNT膜(シリカ未除去)のうち、分散液として分散液A4を使用し、塗布及び乾燥の回数を200回としたCNT膜に対し、シリカコロイドを除去する工程を行い、CNT膜(シリカ除去後)を形成した。

[0025] シリカコロイドを除去する工程では、次の3種類の方法のいずれかを実施

した。その一つは、上記のCNT膜（シリカ未除去）を、濃度1mol/lの水酸化ナトリウム水溶液に30分間浸漬し、シリカコロイドを除去する方法である。また、もう一つの方法は、上記のCNT膜（シリカ未除去）を、濃度1mol/lの水酸化カリウム水溶液に30分間浸漬し、シリカコロイドを除去する方法である。また、残りの一つの方法は、上記のCNT膜（シリカ未除去）を、濃度1mol/lのフッ化水素酸に30分間浸漬し、シリカコロイドを除去する方法である。

[0026] CNT膜（シリカ除去後）について、4端子抵抗計（三菱化学製 ロレスタ GP）を用いて、抵抗値（ Ω ）を測定した。その結果を表2に示す。また、表2には、シリカコロイドを除去する工程を行う前のCNT膜の抵抗値（ Ω ）も併せて示す。

[0027] [表2]

処理前	NaOH 30分処理後	KOH 30分処理後	HF 30分処理後
1.4×10^5	2.2×10^4	3.4×10^4	1.8×10^4

[0028] (2-3) 前記(2-1)で形成したCNT膜（シリカ未除去）に対し、シリカコロイドを除去する工程を行い、CNT膜（シリカ除去後）を形成した。シリカコロイドを除去する工程は、水酸化ナトリウム水溶液にCNT膜を所定時間浸漬するものである。CNT膜（シリカ未除去）の種類（すなわち、CNT膜の形成に用いた分散液の種類）と、シリカコロイドを除去する工程の条件（水酸化ナトリウム水溶液の濃度、浸漬時間）との組み合わせは、表3に示すとおりである。なお、CNT膜の形成における、塗布、乾燥の回数は、いずれも200回である。

[0029]

[表3]

分散液	シリカ除去条件	抵抗値(Ω)	
		シリカ除去前	シリカ除去後
A2	1mol/l 30min	8.0×10^6	1.7×10^6
A3	1mol/l 30min	3.8×10^4	1.2×10^4
A4	0.4mol/l 4min	4.8×10^5	1.0×10^5
	0.4mol/l 6min	3.6×10^5	3.9×10^4
	0.7mol/l 3min	4.1×10^5	9.7×10^4
	0.7mol/l 5min	3.3×10^5	2.2×10^4
	1mol/l 0.5min	4.8×10^5	1.3×10^5
	1mol/l 1min	3.6×10^5	1.5×10^5
	1mol/l 3min	2.3×10^5	3.4×10^4
	1mol/l 10min	3.0×10^5	4.0×10^4
	1mol/l 30min	4.4×10^5	2.8×10^4
A5	1mol/l 30min	2.7×10^6	3.3×10^4
	0.1mol/l 5min	3.9×10^6	1.1×10^5
	0.1mol/l 10min	3.3×10^6	2.9×10^4
	0.1mol/l 30min	3.0×10^6	2.4×10^4

[0030] そして、CNT膜（シリカ除去後）について、4端子抵抗計（三菱化学製 ロレスタGP）を用いて、抵抗値を測定した。その結果を上記表3に示す。また、表3には、シリカコロイドを除去する工程を行う前のCNT膜の抵抗値も併せて示す。

[0031] 水酸化ナトリウム水溶液の濃度を c (mol/l)、浸漬時間を t (min) とすると、式(1)を満たす領域において、CNT膜の特性が一層優れていた。

$$(式1) C \geq 2.7 \exp(-3.3 t)$$

3. CNT膜の形成方法が奏する効果

(3-1) 上述したCNT膜の形成方法によれば、CNTを酸やプラズマで表面処理する必要がないので、CNT表面に欠陥が生じたり、CNTが切断されることがない。その結果、上記表1～表3に示すように、優れた特性（電気伝導性、熱伝導性、機械強度等）を有するCNT膜を形成することができる。また、CNTの分散液に界面活性剤を添加する必要がないので、CN

T膜中に、除去困難な界面活性剤が残ってしまうことがない。その結果、上記表1～表3に示すように、優れた特性（電気伝導性、熱伝導性、機械強度等）を有するCNT膜を形成することができる。

(3-2) 上記(2-2)、(2-3)で形成したCNT膜は、シリカコロイドが除去されているので、上記表2、表3に示すように、CNT膜の特性が一層優れている。

(3-3) 分散液A1～A5は、図1に示すように、CNTを安定して分散させることができる。その結果、均一なCNT膜を形成することができる。

(3-4) 上記(2-1)、(2-2)、(2-3)で形成したCNT膜は、耐熱性に優れ、また、湿度の影響を受け難い。

[0032] 尚、本発明は前記実施形態になんら限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

例えば、分散液A1～A5の溶媒は、水だけ（THFを含まない）であってもよい。その場合も、略同様の効果を奏することができる。

[0033] また、CNT膜は、PET以外の樹脂フィルム上、又はガラス基板上に形成してもよい。その場合も、略同様の効果を奏することができる。

また、分散液の塗布には、他の塗布方法（例えばスプレー法、スピコート法等）を用いてもよい。その場合も、略同様の効果を奏することができる。

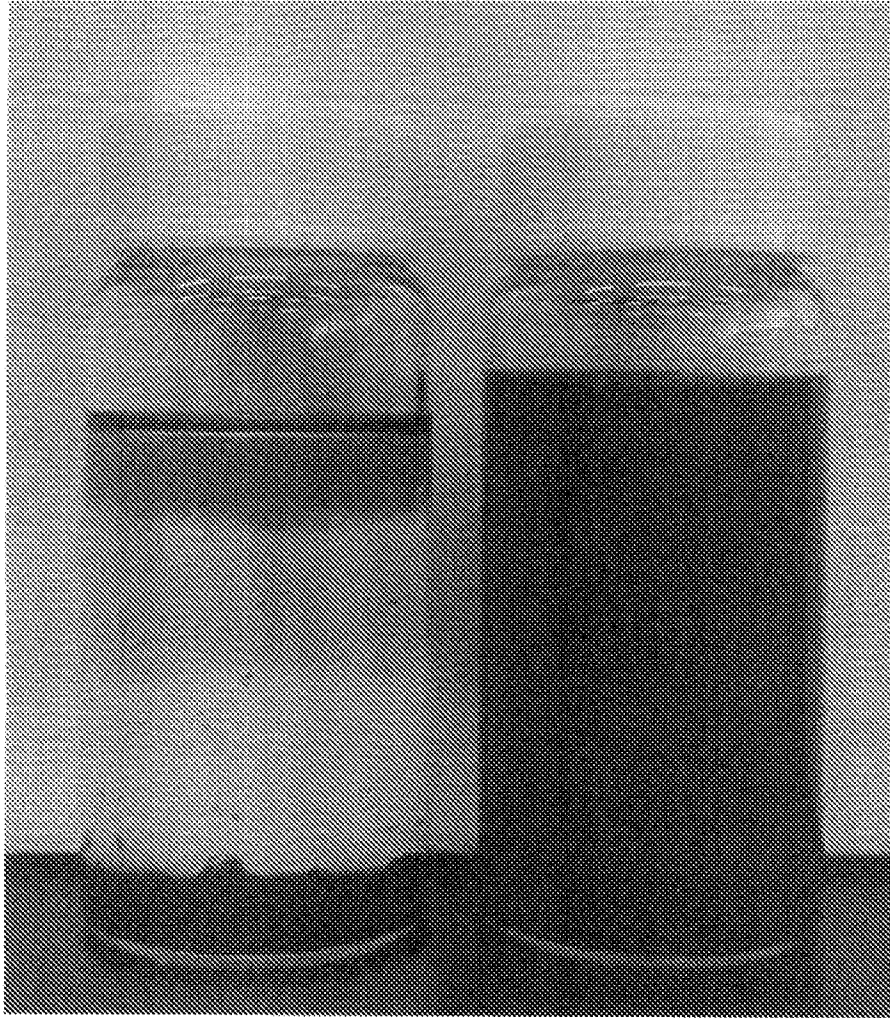
また、シリカコロイドを除去した後、CNT膜の圧縮処理を行ってもよい。こうすることにより、CNT膜の特性が一層向上する。

[0034] また、シリカコロイドを除去する工程では、アルカリ水溶液、又はフッ化水素酸に浸漬する方法以外の方法を用いてもよい。例えば、CNT膜の表面に、アルカリ水溶液やフッ化水素酸を塗布する（あるいは吹き付ける）方法をとってもよい。

請求の範囲

- [請求項1] CNT及びシリカコロイドを含む分散液を基材上に塗布、乾燥し、CNT膜を形成する、CNT膜の形成方法。
- [請求項2] アルカリ水溶液、又はフッ化水素酸を用いて、前記CNT膜からシリカコロイドを除去する、請求項1記載のCNT膜の形成方法。
- [請求項3] 前記アルカリ水溶液は、水酸化ナトリウム水溶液、又は水酸化カリウム水溶液である、請求項2記載のCNT膜の形成方法。
- [請求項4] 前記分散液におけるシリカコロイドの濃度が0.001～5重量%の範囲内にある、請求項1～3のいずれか1項に記載のCNT膜の形成方法。
- [請求項5] 前記分散液におけるCNTの濃度が 1×10^{-5} ～5重量%の範囲内にある、請求項1～4のいずれか1項に記載のCNT膜の形成方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C01B31/02(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)n 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) C01B31/02, 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 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013 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	JP 2008-177165 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 31 July 2008 (31.07.2008), paragraphs [0026] to [0053]; fig. 3 & US 2008/0171193 A1 & KR 10-2008-0067817 A	1-5
X	Dong Kee Yi, Ordered Array of Linear and Spherical Nanomaterials in a Film Formation via Self Assembly, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2010, Vol. 10, 4690-4695	1-5
X	JP 2003-303539 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 October 2003 (24.10.2003), claim 3; paragraph [0014] (Family: none)	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 14 March, 2013 (14.03.13)		Date of mailing of the international search report 02 April, 2013 (02.04.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053540

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-37919 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraphs [0085] to [0087] (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C01B31/02(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)n		
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. C01B31/02, 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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	JP 2008-177165 A (三星電子株式会社) 2008.07.31, 段落【0026】～【0053】、図3 & US 2008/0171193 A1 & KR 10-2008-0067817 A	1-5
X	Dong Kee Yi, Ordered Array of Linear and Spherical Nanomaterials in a Film Formation via Self Assembly, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2010, Vol. 10, 4690-4695	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 14.03.2013	国際調査報告の発送日 02.04.2013	
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) 伊藤 光貴 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 4489

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
X	JP 2003-303539 A (三菱電機株式会社) 2003.10.24, 請求項3、段落【0014】 (ファミリーなし)	1
X	JP 2008-37919 A (三菱レイヨン株式会社) 2008.02.21, 段落【0085】～【0087】 (ファミリーなし)	1