(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
2006 年4 月6 日 (06.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/035524 A1

(51) 国際特許分類[7]: B82B 3/00, H01L 21/283

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005584

(22) 国際出願日: 2005 年3 月25 日 (25.03.2005)

(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2004-282564 2004 年9 月28 日 (28.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人科学技術振興機構 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY) [JP/JP]; 〒3320012 埼玉県川口市本町４丁目１番８号 Saitama (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 卓也 (MATSUMOTO, Takuya) [JP/JP]. 松井 真二 (MATSUI, Shinji) [JP/JP]. 中松 健一郎 (NAKAMATSU, Kenichiro) [JP/JP]. 小嶋 薫 (OJIMA, Kaoru) [JP/JP]. 川合 知二 (KAWAI, Tomoji) [JP/JP].

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目７番２号 鈴榮特許綜合事務所内 Tokyo (JP).

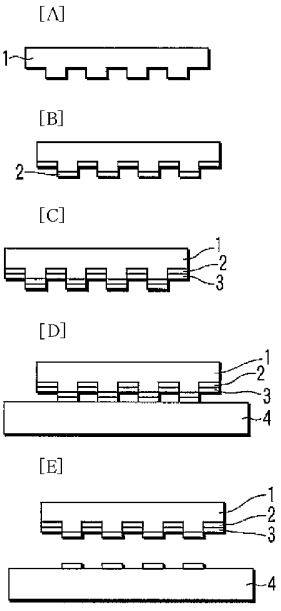
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

[続葉有]

(54) Title: MICROELECTRODE MANUFACTURING METHOD AND MICROELECTRODE MANUFACTURED BY THE MICROELECTRODE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 微小電極製造方法及びその製造方法によって作製された微小電極



(57) Abstract: Organic molecules are arranged or an organic molecular layer is formed on a second substrate (4), a peeling material (2) is applied on a desired pattern formed on a first substrate (1), and an electrode material (3) is adhered on the peeling material (2). A plane of the first substrate (1) whereupon the electrode material (3) is adhered and a plane of the second substrate (4) whereupon the organic molecules are arranged are closely adhered, and the electrode material (3) is transferred on the second substrate (4).

(57) 要約:

第2の基板(4)上に有機分子を配置し、或いは、有機分子層を形成し、第1の基板(1)上に形成された所望のパターン上に剥離材(2)を塗布し、前記剥離材(2)上に電極材料(3)を付着させ、第1の基板(1)の電極材料(3)が付着された面と、前記第2の基板(4)上の有機分子が配置された面とを密着させて前記電極材料(3)を前記第2の基板(4)上に転写する。

WO 2006/035524 A1

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

微小電極製造方法及びその製造方法によって作製された微小電極

技術分野

[0001] 本発明はナノスケールの微小電極の製造方法及びその製造方法によって作製された微小電極に関する。

背景技術

[0002] 近年、微細加工技術・分子合成技術の発達により、単体もしくは数個の分子の機能を用いたデバイスの作製が求められている。有機分子は機能を示す最小の単位であり、合成化学の技術により様々な特性を有する分子をアボガドロ数単位で大量生産できるという利点が有る。そして、分子は、その構造により基板上で自己組織化構造と呼ばれる特徴的な自己集合構造をとることが知られている。また基板上への展開条件により、ナノスケールを有する分子構造(以下、「ナノ分子構造」或いは、単に「分子構造」と称する)を配向・配列制御ができるなど、基板上の分子構造に関して表面科学は大きなバックグラウンドを持っており、分子デバイスへの技術応用が有望である。

[0003] このようなナノ分子構造を直接利用したデバイスを作製するためには、このナノ分子構造のサイズを下回るような間隙幅を持つ電極(本明細書において、このような微小な電極を総称して「微小電極」と称する)が必要である。

[0004] 微小電極の作製には、ボトムコンタクト型とトップコンタクト型と呼ばれる2つの方法がある。

ボトムコンタクト型は、基板上に電極構造を作製し、その後、電極上に分子構造を展開する方式であり、トップコンタクト型は、分子構造を基板上に展開した後に、電極構造を作製する方式である。なお、ボトムコンタクト型とトップコンタクト型とを比較すると、トップコンタクト型の方が、電気伝導度が高いという報告がある(非特許文献1参照)。従って、電極を分子構造より先に作製するか、或いはその後に作製するかは非常に重要な問題である。特に、ナノ分子構造の形成に影響が少なく、ナノ分子構造と同程度のギャップサイズを有するトップコンタクト型のナノギャップ電極は、分子構造を平坦な基板表面に展開した構造を利用した分子デバイスにとって非常に有用である

と考えられる。また、ボトムコンタクト型については、電極と基板との間に段差ができるため、電極の上に置いた分子構造が変形してしまい、分子本来の機能が発揮されない(図7参照)。更に、有機分子は、溶液から電極上に展開されることが多いが、段差があると、その部分に溶液がたまり、溶媒が蒸発した後に、分子の凝集体が残ってしまう。これにより。ここの分子が分散した状態で、電極に接続することができず、分子スケールデバイスを形成するときの大きな障害になる。また、ボトムコンタクト型においては、電極と分子の自己組織化構造との親和性が、場所によって異なる場合があり、これにより、電極上の自己組織化構造の展開が出来ないという問題も生じる。従って、トップコンタクト型のように、平坦な基板上に分子構造を置き、その上に電極を形成することで、分子の変形や電極エッジにおける分子凝集を避けることが必要である。しかし、シリコン半導体で利用されてきた微細加工技術では、電極形成に、レジスト、電子線照射、エッチング工程などの激しい反応条件を用いるため、有機分子はこれらの工程に耐えることができない。

[0005] このような、条件を用いることなく電極を形成する方法として、トップコンタクト型の電極(金電極)を転写によって作製する方法が非特許文献2に記載されている。

この方法では、まず、一方の基板にパターンを形成して、その上に金を蒸着により堆積する。他の基板上にはSiO_2を形成し、その上にSAM(self-assembled monolayer)としてMPTMS(3-mercaptopropyltrimethoxysilane:Aldrich Chemical Co.製)を形成している。そして、S(硫黄)と金の結合力を利用して、金を他方の基板に転写している。この場合において、電極である金を転写するために、他方の基板に化学処理を行うと、分子と化学物質とが反応する可能性があるので、注意が必要である。

非特許文献1:Appl. Phys. Lett. 82 (2003) 793.

非特許文献2:J. AM. CHEM. SOC. 2002, 124, 7654-7655

発明の開示

[0006] 本発明は、分子に影響を与えずに良好な微小電極を製造する方法及びその製造方法によって作製された微小電極を提供することを目的とする。

[0007] 本発明の局面に係る発明は、第1の基板上に有機分子を配置し、第2の基板上に

形成された所望のパターン上に剥離材を塗布し、前記剥離材上に電極材料を付着させ、第2の基板の電極材料が付着された面と、前記第1の基板上の有機分子が配置された面とを密着させて前記電極材料を前記第1の基板上に転写することを特徴とする。これにより、熱、有機溶剤、化学反応など分子を劣化させるプロセスを用いることなく、トップコンタクト型の電極を形成することができ、そのプロセスは、極めて簡単である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1A]図1Aは、本発明の一実施形態に係る微小電極の製造方法の流れを示す図である。

[図1B]図1Bは、本発明の一実施形態に係る微小電極の製造方法の流れを示す図である。

[図1C]図1Cは、本発明の一実施形態に係る微小電極の製造方法の流れを示す図である。

[図1D]図1Dは、本発明の一実施形態に係る微小電極の製造方法の流れを示す図である。

[図1E]図1Eは、本発明の一実施形態に係る微小電極の製造方法の流れを示す図である。

[図2A]図2Aは、図1の手順で作製された500nmのライン幅を有する電極例を示す図である。

[図2B]図2Bは、図1Aから図1Eの手順で作製された500nmのライン幅を有する電極例を示す図である。

[図3A]図3Aは、図1の方法で作製した微小電極のパターン例を示す図である。

[図3B]図3Bは、図1の方法で作製した微小電極のパターン例を示す図である。

[図4A]図4Aは、1つの電極パターンについて、その端部間の電気特性を測定した図である。

[図4B]図4Bは、1つの電極パターンについて、その端部間の電気特性を測定した図である。

[図5A]図5Aは、電極の形成前に分子構造(ナノチューブ)を分散固定化(配置)した

場合の電気抵抗を測定するための回路構成を示す図である。

[図5B]図5Bは、図5Aの回路で測定した結果を示す図である。

[図6]図6は、ナノチューブと電極の接続形態を示す図である。

[図7]図7は、ボトムコンタクト型の電極製造の問題点を説明するための図である。

[図8]図8は、有機物(ポリアニリン)上へ本実施形態による製造方法で転写した電極の光学顕微鏡像を示す図であって、(a)は電極の光学顕微鏡像を示す図、(b)は(a)の中心付近を拡大して示した図である。

[図9]図9は、サファイア上へ本実施形態による製造方法で転写した電極の光学顕微鏡像を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1Aから図1Eは、本発明の一実施形態に係る微小電極の製造方法の流れを示す図である。なお、本発明では、トップコンタクト型の微小電極を対象としている。そして、非特許文献2と同様に、転写による電極形成を行うようにしている。

まず、電極転写用の型となる基板1(以下、「第1の基板」と称する)と、被転写用の基板4(以下、「第2の基板」と称する)を用意する。次に、第1の基板1の片方の面にパターンを形成する(モールド作製:図1A)。なお、パターンは、例えば、Si基板に電子ビームリソグラフィで形成する。ここで、第2の基板4の一方の面にあらかじめ分子構造を配置しておく。なお、分子構造の配置に代えて、第1の基板1の片方の面に分子層を形成しても良い。

[0010] 次に、電極材料が第2の基板4に転写され易くするように、形成されたパターン上に剥離材2をスピンコートで塗布した(剥離材塗布:図1B)後に、電極材料を剥離材2上に付着させる(電極材料付着:図1C)。

[0011] そして、第1の基板1の電極材料3を付着させた面と、第2の基板4の分子構造を配置した面とを圧着させて、電極材料3を第2の基板4に転写させる(転写:図1D)。これにより、トップコンタクト型の電極が形成できる(図1E)。

[0012] 上記の方法によって作製する電極材料3には次の条件が必要である。

(a)酸化しないこと:モールドに薄い金の層を形成して、これを転写するため、酸化さ

れないことが必要条件である。

(b)延性に優れること:ナノサイズの転写を実現するためには、極めて延性に優れ、基板のナノサイズの凹凸に沿って、金属電極が転写・圧着される必要がある。

[0013] 上記条件を最もよく満たす材料として金がもっとも好ましいが、金に限らず、例えば、白金、銅、アルミニウムなどが使用可能である。また、電極材料3として金を用いることにより、チオール基を有する自己組織化膜を利用して、電極の基板上への定着性を増すことができる。類似反応は白金やパラジウムなどの貴金属、銅などでも方向されているが、現状では金とチオールの反応が最もよく研究されている金属と有機分子層を結びつける反応である。

[0014] 上記の方法を用いて実際に電極を作製した。電極材料3として、金を用いた。具体的な作製方法は以下のとおりである。

[0015] (1)モールド作製:Si基板を用意し、表面に200nmのSiO_2膜を形成した。SiO_2膜上に電子ビームリソグラフィによりパターンを形成した。なお、パターン形成は、電子ビームリソグラフィに限らず、その他の公知の半導体技術(エッチングなど)を用いても良い。

[0016] (2)剥離材塗布:パターンに剥離材2(optoolIDSX(剥離材源液):Demnumsolvent(溶媒)=1:1000;ダイキン工業製)を塗布した。この場合、図1Bの凹部と凸部にくまなく剥離材2が塗布されるようにすることが好ましい。

[0017] (3)電極材料付着:電極材料3として金を蒸着により40nm剥離材2上に付着させた。この場合において、電極材料3の付着は、スパッタリング等による付着方法を採用可能であるが、電極材料3の転写時におけるバリなどを少なくするために、パターンの凹部(溝部)の側壁に電極材料3が付着しないような方法を採用することが好ましい。従って、電極材料3の第1の基板1への付着方法として、蒸着による付着方法を採用することが好ましい。

[0018] (4)転写:電極材料3を第2の基板4に転写するために、電極材料3の付着面と分子構造を配置した面とを圧着させた。圧着は、1分かけて10000N(これに限らず、分子構造を破壊しない程度の圧力であればよい)まで昇圧し、3分間保持することによって行った。なお、温度は室温(25℃)とし、空気中の分子や塵埃などの影響がなる

べく出ないように低真空(10^{-3}Torr程度)中の環境で行った。

[0019] (5)完成:電極材料3が第2の基板4に欠陥がないように転写されるように、1分かけて徐々に第1の基板1と第2の基板4とを離した。

[0020] 上記の手順で作製された500nmのライン幅を有する電極を図2A及び図2Bに示す。図2A及び図2Bにおいて、図2Aは光学顕微鏡で観察した電極パターン像であり、図2BはAFM(原子力間顕微鏡)で観察した電極パターン像である。図2A及び図2Bに示すように、上記の方法で作製された電極は、分子構造(DNA)の破壊もなく、欠陥がないことがわかる。このように、基板上に配置した微細なDNA分子を破壊することなく、微小電極を作製することが可能である。

[0021] 図3A及び図3Bに上記の方法で作製した微小電極のパターン例を示す。図3A及び図3Bにおいても、図3Aが光学顕微鏡像であり、図3BがAFM像である。この電極パターンを使用して、電気特性を測定した。

[0022] 図4A及び図4Bは、1つの電極パターンについて、その端部間の電気特性を測定した図である。図4Aは、測定回路図であり、図4Bは測定結果を表すグラフである。なお、図4Aのグラフにおいて、縦軸は電流値であり、横軸はバイアス電圧である。図4Bより、電極の電気抵抗は約1キロオームであり、そのときのI−V曲線は良好なオーミック特性を示している。隣接する電極間の電気抵抗は、図示しないが、測定限界よりも高い値を示した。

[0023] 図5A及び図5Bは、電極の形成前に分子構造(ナノチューブ)を分散固定化(配置)した場合の電気抵抗を測定した結果を示す。なお、図6は、ナノチューブと電極の接続形態を示す図である。図5Aは、測定回路図であり、図5Bは測定結果を表すグラフである。なお、図5Bのグラフにおいて、縦軸は電流値であり、横軸はバイアス電圧である。図5Bより、ナノチューブの電子物性を反映して、エネルギーギャップが観測された。

[0024] 図8は、有機物(ポリアニリン)上へ本実施形態による製造方法で転写した電極の光学顕微鏡像を示す図である。図8において、(a)は電極の光学顕微鏡像を示す図であり、(b)は(a)の中心付近を拡大して示した図である。また、図9は、サファイア上へ本実施形態による製造方法で転写した電極の光学顕微鏡像を示す図である。図8と

図9に示すように、本発明の実施形態によれば、極めて微小な電極、例えば、ナノスケールの電極を様々な材料上に転写することが出来る。

[0025] 本発明の実施形態によれば、上記のように形成された微小電極は良好なオーミック特性を有するので、電極として十分に使用可能である。また、分子構造を破壊することなく、電極を形成することができる。また、本実施形態で作成した微小電極は、接触抵抗が極めて小さく、電力損失の少ない配線が実現できる。従って、本発明によって、良好なトップコンタクト型の微小電極を作製することができる。このように、本発明の実施形態に係る微小電極及びその製造方法によれば、前記したような従来の問題点を解決することが出来る。なお、分子エレクトロニクスは、紙のように折り曲げ可能なコンピュータや脳のようなネットフーク型情報処理を行う新しい計算システムなどへ応用されようとしている。本発明は、これら分子デバイス全てを支える根幹の技術にかんするもので、用途は分子を用いるデバイス全般に渡り、その可能性は極めて広い。

[0026] 本発明は、上記各実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。

上記の実施形態では、電極作製時に1つずつモールドを作製した場合について説明している。基本的にモールドは使い捨てで、上記の実施形態では、1回の転写の度に1から作製する必要がある。そのため、テンプレートを作製しておき、PDMSなどの一般的なポリマー材料に型を移してモールドを量産し、このモールドの上に剥離材を塗布し、金蒸着を行って転写することが好ましい。これにより、1つのテンプレートから多数のモールドを安価かつ簡便に作ることができる。

また、第1の基板として、半導体基板(Si)基板を用意し、SiO_2を表面に形成した後に、分子構造を配置したが、金属の表面を参加したものでも良い。更に、本発明の実施形態では、第1の基板上の分子構造などに影響を与えずに電極を形成できるので、電極を転写するものとして、これ以外に、例えば、タンタル酸化物や、サファイア、有機層(厚膜)、脂質薄膜、金属酸化物、窒素酸化物、二酸化シリコン(SiO_2)、ガリウム砒素(GaAs)、化合物半導体など、あらゆるものが使用可能である。

[0027] さらに、上記各実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

[0028] また、例えば各実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

産業上の利用可能性

[0029] 本発明によれば、分子構造を変形、破壊することなく、優れた特性を有する微小電極を形成することができる。

請求の範囲

[1] 微小電極の製造方法は、

第1の基板上に有機分子を配置し、或いは、有機分子層を形成し、

第2の基板上に形成された所望のパターン上に剥離材を塗布し、

前記剥離材上に電極材料を付着させ、

第2の基板の電極材料が付着された面と、前記第1の基板上の有機分子の配置面又は有機分子層の形成面とを密着させて前記電極材料を前記第1の基板上に転写する。

[2] 請求項1に記載の微小電極製造方法において、前記剥離材上に電極材料を蒸着により付着させた。

[3] 請求項1又は請求項2に記載の微小電極製造方法において、前記電極材料が金又は白金である。

[4] 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の微小電極製造方法において、前記転写を行う場合の前記基板に対する圧力は、略10000Nである。

[5] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の微小電極製造方法において、前記転写は、第1と第2の基板を密着させて徐々に圧力を加え、最大圧力で所定時間保持した後、徐々に前記第1と第2の基板を離すことを含む。

[6] 請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の微小電極製造方法により作製した微小電極。

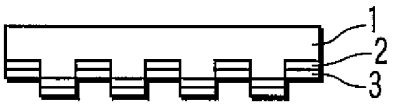
[図1A]



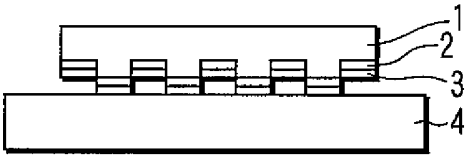
[図1B]



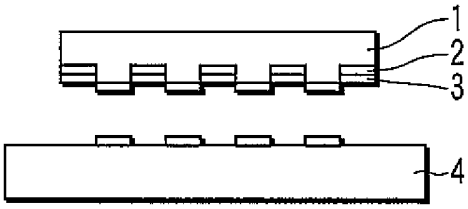
[図1C]



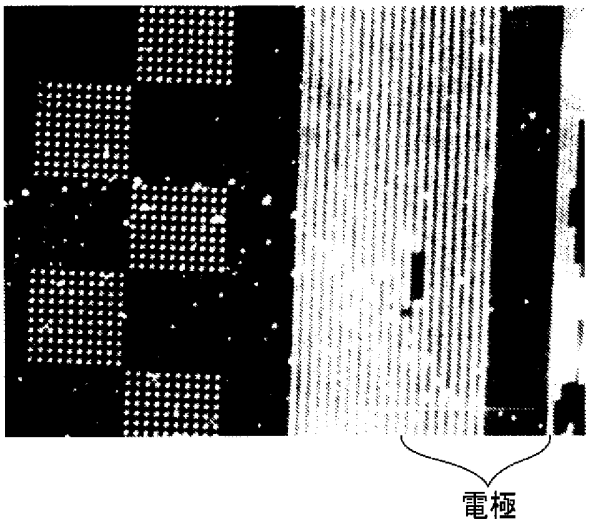
[図1D]



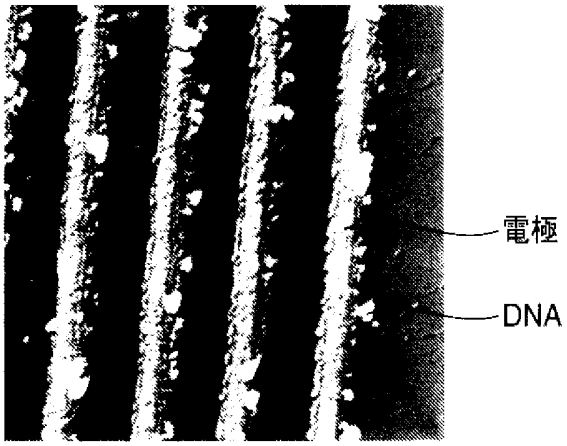
[図1E]



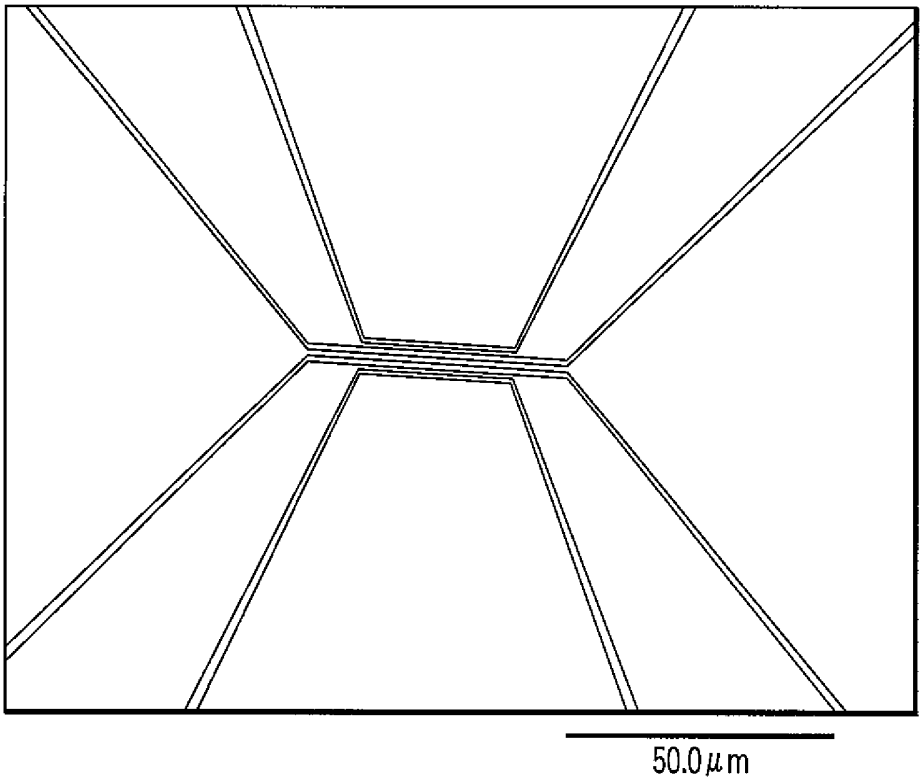
[図2A]



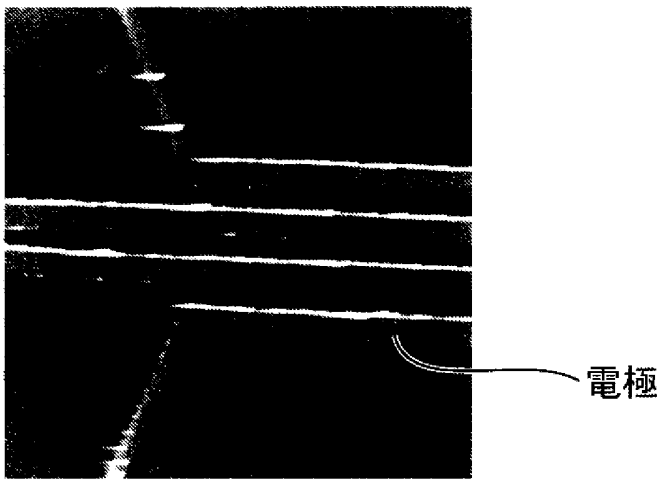
[図2B]



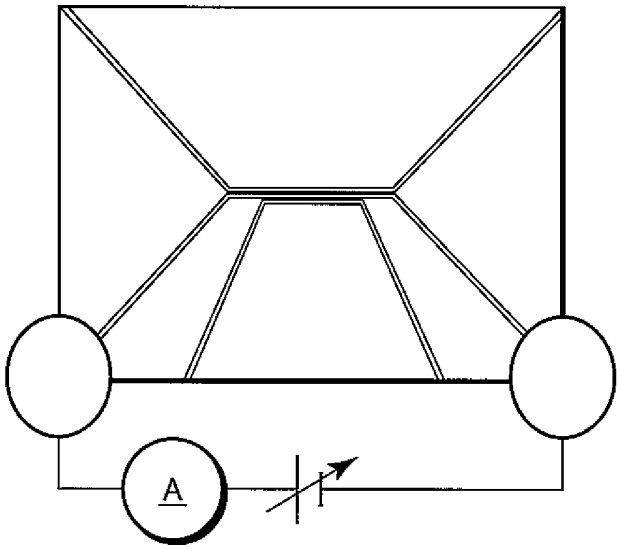
[図3A]



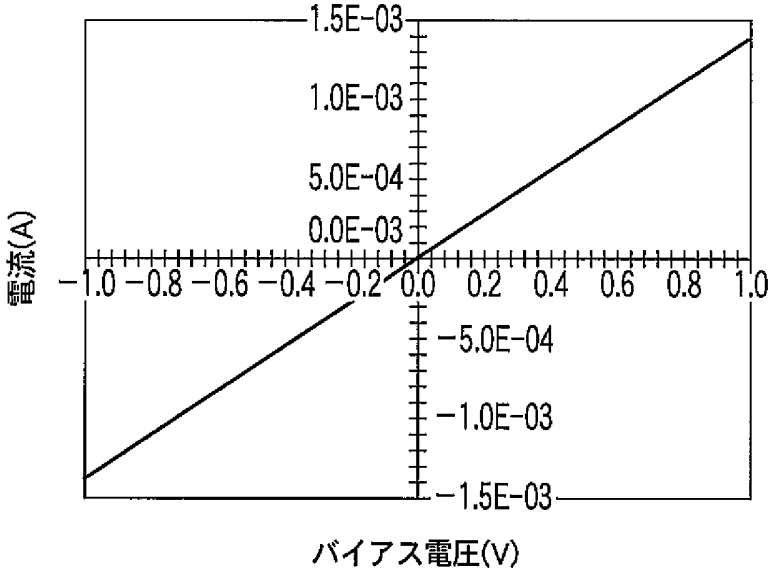
[図3B]


電極

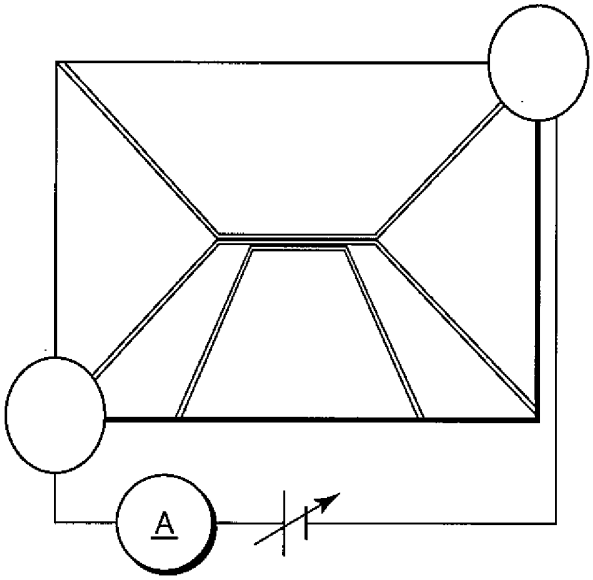
[図4A]


A

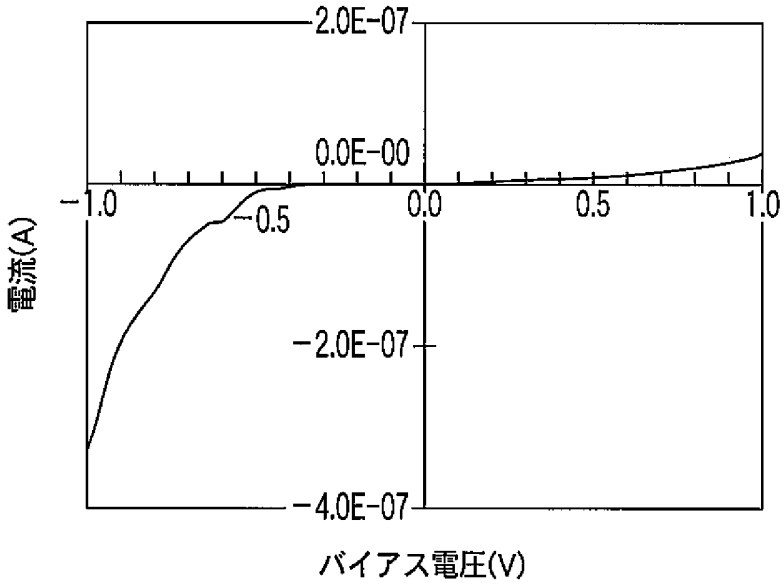
[図4B]


1.5E-03
1.0E-03
5.0E-04
0.0E-03
−5.0E-04
−1.0E-03
−1.5E-03
−1.0 −0.8 −0.6 −0.4 −0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
電流(A)
バイアス電圧(V)

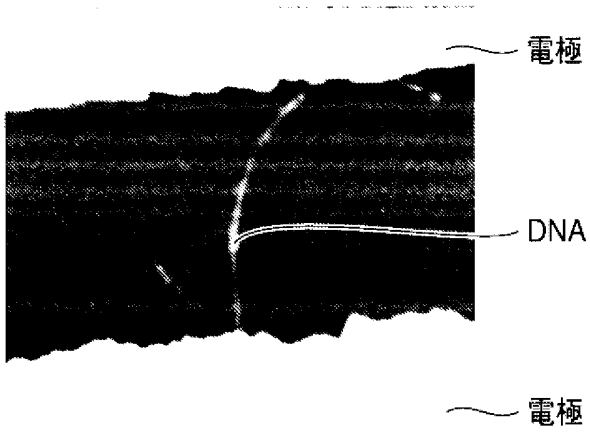
[図5A]



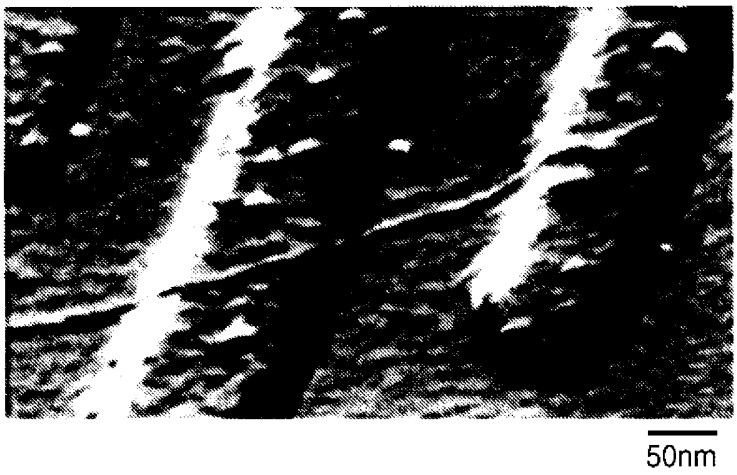
[図5B]



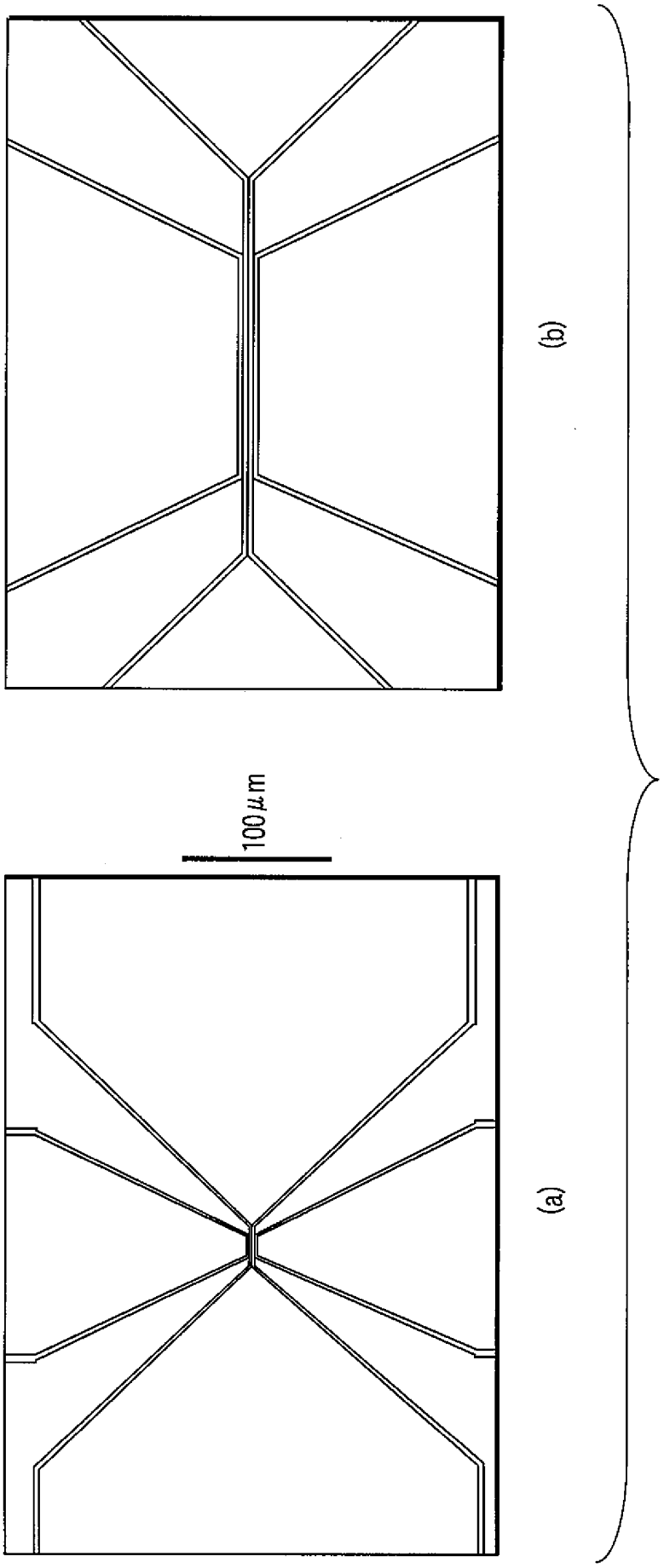
[図6]



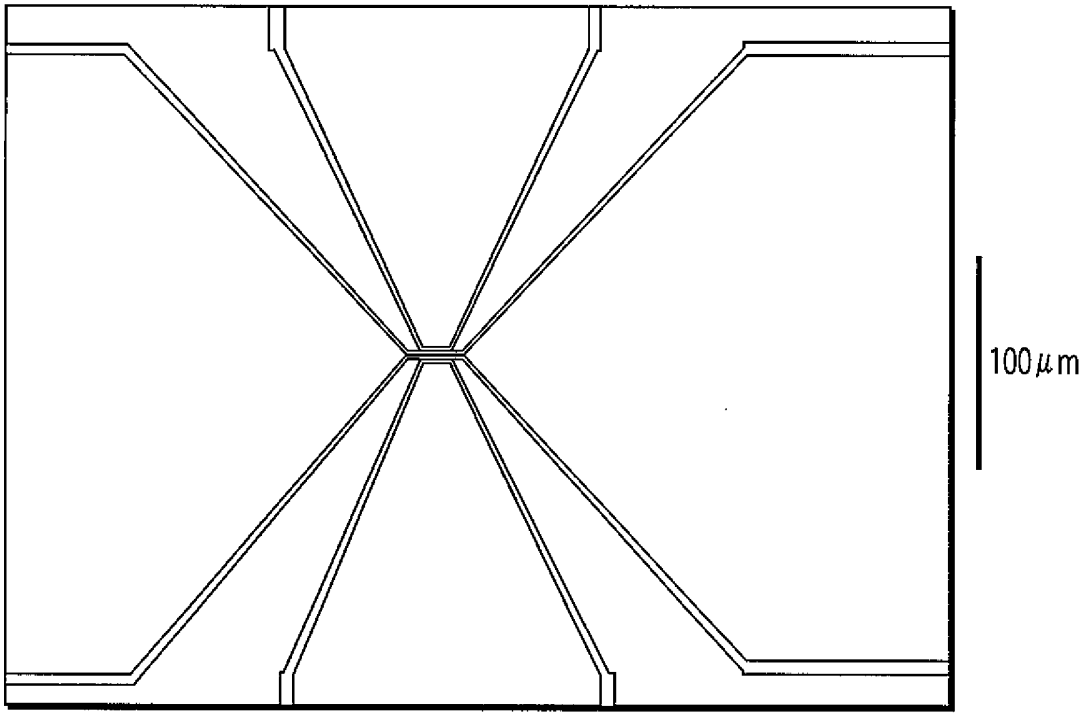
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/005584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] B82B3/00, H01L21/283

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)
Int.Cl[7] B82B3/00, H01L21/283

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 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Science Citation Index Expanded(Web of Science)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Jungsoo Rhee et al., "Patterning organic light-emitting diodes by cathode transfer", Applied Physics Letters, Vol.81, No.22, pages 4165 to 4167, 25 November, 2002 (25.11.02), full text	1-6
A	Changsoon Kim et al., "Nanolithography based on patterned metal transfer and its application to organic electronic devices", Applied Physics Letters, Vol.80, No.21, pages 4051 to 4053, 27 May, 2002 (27.05.02), full text	1-6
A	Heinz Schmid et al., "Preparation of Metallic Films on Elastomeric Stamps and Their Application for Contact Processing and Contact Printing", Advanced Functional Materials, Vol.13, No.2, pages 145 to 153, 2003.02, full text	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
04 July, 2005 (04.07.05)	19 July, 2005 (19.07.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/005584

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Yueh-Lin Loo et al., "Interfacial Chemistiries for Nanoscale Transfer Printing", Journal of the Amirican Chemical Society, Vol.124, No.26, pages 7654 to 7655, 03 July, 2002 (03.07.02), full text	1-6

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/005584

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.[7] B82B3/00, H01L21/283

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.[7] B82B3/00, H01L21/283

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	1971－2005年
日本国実用新案登録公報	1996－2005年
日本国登録実用新案公報	1994－2005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）

Science Citation Index Expanded (Web of Science)

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	関連する請求の範囲の番号
X	Jungsoo Rhee et.al., "Patterning organic light-emitting diodes by cathode transfer", Applied Physics Letters, Vol.81, No.22, p.4165-4167 2002.11.25, 全文	1-6
A	Changsoon Kim et.al., "Nanolithography based on patterned metal transfer and its application to organic electronic devices", Applied Physics Letters, Vol.80, No.21, p.4051-4053, 2002.05.27, 全文	1-6

☑ 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 04.07.2005	国際調査報告の発送日 19.7.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 2M 3154 佐藤 秀樹 電話番号 03－3581－1101 内線 3274

C（続き）. 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	関連する請求の範囲の番号
A	Heinz Schmid et.al., "Preparation of Metallic Films on Elastomeric Stamps and Their Application for Contact Processing and Contact Printing", Advanced Functional Materials, Vol.13, No.2, p.145-153, 2003.02, 全文	1-6
A	Yueh-Lin Loo et.al., "Interfacial Chemistries for Nanoscale Transfer Printing", Journal of the American Chemical Society, Vol.124, No.26, p.7654-7655, 2002.07.03, 全文	1-6