

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4637477号
(P4637477)

(45) 発行日 平成23年2月23日(2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日(2010.12.3)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 L 21/02 (2006.01) HO 1 L 27/12 B
 HO 1 L 27/12 (2006.01) HO 1 L 29/78 6 2 7 D
 HO 1 L 29/786 (2006.01)
 HO 1 L 21/336 (2006.01)

請求項の数 19 (全 31 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-428907 (P2003-428907) | (73) 特許権者 | 000153878 |
| (22) 出願日 | 平成15年12月25日(2003.12.25) | | 株式会社半導体エネルギー研究所 |
| (65) 公開番号 | 特開2004-221561 (P2004-221561A) | | 神奈川県厚木市長谷398番地 |
| (43) 公開日 | 平成16年8月5日(2004.8.5) | (72) 発明者 | 丸山 純矢 |
| 審査請求日 | 平成18年10月2日(2006.10.2) | | 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2002-382008 (P2002-382008) | | 半導体エネルギー研究所内 |
| (32) 優先日 | 平成14年12月27日(2002.12.27) | (72) 発明者 | 大野 由美子 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 |
| | | | 半導体エネルギー研究所内 |
| | | (72) 発明者 | 高山 徹 |
| | | | 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 |
| | | | 半導体エネルギー研究所内 |
| | | (72) 発明者 | 後藤 裕吾 |
| | | | 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 |
| | | | 半導体エネルギー研究所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 剥離方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に金属膜を形成し、

前記金属膜上に第1の酸化物を形成し、

前記第1の酸化物上に水素を含む半導体膜を形成し、

前記半導体膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1の酸化物の界面に形成された第2の酸化物と、前記第2の酸化物が還元された第3の酸化物を含む膜を形成し、

前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜の内部、前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記金属膜との界面、又は前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記第1の酸化物との界面において、前記半導体膜と前記基板とを分離することを特徴とする剥離方法。

【請求項2】

基板上に金属膜を形成し、

前記金属膜上に第1の酸化物を形成し、

前記第1の酸化物上に水素を含む窒化膜を形成し、

前記窒化膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1の酸化物の界面に形成された第2の酸化物と、前記第2の酸化物が還元された第3の酸化物を含む膜を形成し、

前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜の内部、前記第2の酸化物と前記第3の酸

化物を含む膜と前記金属膜との界面、又は前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記第1の酸化物との界面において、前記窒化膜と前記基板とを分離することを特徴とする剥離方法。

【請求項3】

第1の基板上に金属膜を形成し、
前記金属膜上に第1の酸化物を形成し、
前記第1の酸化物上に水素を含む半導体膜を形成し、
前記半導体膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1の酸化物の界面に形成された第2の酸化物と、前記第2の酸化物が還元された第3の酸化物を含む膜を形成し、
前記第1の酸化物と前記半導体膜を含む被剥離層に第2の基板を接着し、
前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜の内部、前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記金属膜との界面、又は前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記第1の酸化物との界面において、前記第2の基板に接着された前記被剥離層と前記第1の基板とを分離することを特徴とする剥離方法。

10

【請求項4】

第1の基板上に金属膜を形成し、
前記金属膜上に第1の酸化物を形成し、
前記第1の酸化物上に水素を含む窒化膜を形成し、
前記窒化膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1の酸化物の界面に形成された第2の酸化物と、前記第2の酸化物が還元された第3の酸化物を含む膜を形成し、
前記第1の酸化物と前記窒化膜を含む被剥離層に第2の基板を接着し、
前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜の内部、前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記金属膜との界面、又は前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記第1の酸化物との界面において、前記第2の基板に接着された前記被剥離層と前記第1の基板とを分離することを特徴とする剥離方法。

20

【請求項5】

第1の基板上に金属膜を形成し、
前記金属膜上に第1の酸化物を形成し、
前記第1の酸化物上に水素を含む半導体膜を形成し、
前記半導体膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1の酸化物の界面に形成された第2の酸化物と、前記第2の酸化物が還元された第3の酸化物を含む膜を形成し、
前記第1の酸化物と前記半導体膜を含む被剥離層に接着材を用いて第2の基板を接着し、
前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜の内部、前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記金属膜との界面、又は前記第2の酸化物と前記第3の酸化物を含む膜と前記第1の酸化物との界面において、前記第2の基板に接着された前記被剥離層と前記第1の基板とを分離し、
前記第2の基板に接着された前記被剥離層に第3の基板を接着し、
前記接着材を除去することにより、前記第2の基板と前記被剥離層を分離することを特徴とする剥離方法。

40

【請求項6】

第1の基板上に金属膜を形成し、
前記金属膜上に第1の酸化物を形成し、
前記第1の酸化物上に水素を含む窒化膜を形成し、
前記窒化膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1の酸化物の界面に形成された第2の酸化物と、前記第2の酸化物が還元された第3の酸化物を含む膜を形成し、
前記第1の酸化物と前記窒化膜を含む被剥離層に接着材を用いて第2の基板を接着し、

50

前記第 2 の酸化物と前記第 3 の酸化物を含む膜の内部、前記第 2 の酸化物と前記第 3 の酸化物を含む膜と前記金属膜との界面、又は前記第 2 の酸化物と前記第 3 の酸化物を含む膜と前記第 1 の酸化物との界面において、前記第 2 の基板に接着された前記被剥離層と前記第 1 の基板とを分離し、

前記第 2 の基板に接着された前記被剥離層に第 3 の基板を接着し、

前記接着材を除去することにより、前記第 2 の基板と前記被剥離層を分離することを特徴とする剥離方法。

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 において、前記接着材は、紫外線を照射することにより、除去することを特徴とする剥離方法。

10

【請求項 8】

請求項 5 又は請求項 6 において、前記接着材は、加熱することにより、除去することを特徴とする剥離方法。

【請求項 9】

請求項 5 又は請求項 6 において、前記接着材は、水洗することにより、除去することを特徴とする剥離方法。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、

前記金属膜は、W (タングステン)、Ti (チタン)、Ta (タンタル)、Mo (モリブデン)、Cr (クロム)、Nd (ネオジウム)、Fe (鉄)、Ni (ニッケル)、Co (コバルト)、Zr (ジルコニウム)、Zn (亜鉛)、Ru (ルテニウム)、Rh (ロジウム)、Pd (パラジウム)、Os (オスミウム)、Ir (イリジウム) から選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる単層、またはこれらの金属または混合物の積層であることを特徴とする剥離方法。

20

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、

前記金属膜は、タングステンからなる膜であることを特徴とする剥離方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項において、

前記半導体膜として CVD 法により珪素膜を形成することを特徴とする剥離方法。

30

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか一項において、

前記半導体膜の加熱処理は、400 度以上で行うことを特徴とする剥離方法。

【請求項 14】

請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか一項において、

前記第 1 の酸化物として酸化珪素膜を形成することを特徴とする剥離方法。

【請求項 15】

請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか一項において、

前記第 1 の酸化物としてスパッタ法により酸化珪素膜を形成することを特徴とする剥離方法。

40

【請求項 16】

請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか一項において、

前記第 1 の酸化物として酸化窒化珪素膜を形成することを特徴とする剥離方法。

【請求項 17】

請求項 1 乃至請求項 16 のいずれか一項において、

前記加熱処理により、前記第 2 の酸化物及び前記第 3 の酸化物はそれぞれ結晶化されることを特徴とする剥離方法。

【請求項 18】

請求項 1 乃至請求項 17 のいずれか一項において、

前記第 2 の酸化物は、酸化タングステン (WO_3) であることを特徴とする剥離方法。

50

【請求項 19】

請求項 1 乃至請求項 18 のいずれか一項において、
前記第 3 の酸化物は、酸化タングステン (WO_3) であることを特徴とする剥離方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被剥離層の剥離方法、特に様々な素子を含む被剥離層の剥離方法に関する。また、液晶モジュールや EL (electro luminescence) モジュールに代表される表示装置、およびその様な装置を部品として搭載した電子機器に関する。 10

【背景技術】

【0002】

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百 nm 程度）を用いて TFT を構成する技術が注目されている。TFT は IC や電気光学装置のような電子デバイスに広く応用され、特に表示装置のスイッチング素子やドライバ回路として開発が行われている。

【0003】

このような表示装置においてはガラス基板や石英基板が多く使用されているが、割れやすく、重いという欠点がある。また、大量生産を行う上で、ガラス基板や石英基板は大型化が困難である。そこで、可撓性を有する基板、代表的にはフレキシブルなプラスチックフィルム（プラスチック基板）の上に TFT 素子を形成することが試みられている。 20

【0004】

しかしながら、TFT の活性層に高性能の多結晶シリコン膜を使用する場合、作製工程において数百度の高温プロセスが必要となってしまう、プラスチックフィルム上に直接形成することができない。

【0005】

そのため、基板上に分離層を介して存在する被剥離層を前記基板から剥離する剥離方法が既に提案されている。例えば、非晶質シリコン（またはポリシリコン）からなる分離層を設け、基板を通過させてレーザー光を照射して非晶質シリコンに含まれる水素を放出させることにより、空隙を生じさせて基板を分離させるというものである（特許文献 1 参照）。加えて、この技術を用いて被剥離層（公報では被転写層と称する）をプラスチックフィルムに貼りつけて液晶表示装置を完成させるという記載もある（特許文献 2 参照）。 30

【0006】

【特許文献 1】特開平 10 - 125929 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 125930 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記方法では、透光性の高い基板を使用することが必須であり、基板を通過させ、さらに非晶質シリコンに含まれる水素を放出させるに十分なエネルギーを与えるため、比較的大きな量のレーザー光照射が必要とされ、被剥離層に損傷を与えてしまうという問題がある。また、上記方法では、分離層上に素子を作製した場合、素子作製プロセスで高温の熱処理等を行えば、分離層に含まれる水素が拡散して低減してしまい、レーザー光を分離層に照射しても剥離が十分に行われぬ恐れがある。従って、分離層に含まれる水素量を維持するため、分離層形成後のプロセスが制限されてしまう問題がある。また、上記公報には、被剥離層への損傷を防ぐため、遮光層または反射層を設ける記載もあるが、その場合、透過型液晶表示装置や下面出射を行う発光表示装置を作製することが困難である。 40

【0008】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、大きな面積を有する被剥離層を全面に渡って簡単に剥離することを可能とする剥離方法を提供することを課題とする。また、本発明は、被剥離層の形成において、基板の種類等の限定を受けない剥離方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した従来技術の課題を解決するために、本発明においては以下の手段を講じる。

【0010】

本発明は、金属膜と、該金属膜上に第1酸化物と、該第1酸化物上に水素を含む半導体膜とを積層形成し、前記第1酸化物及び前記半導体膜を含む被剥離層に支持体を接着した後、前記支持体に接着された被剥離層を前記金属膜が設けられた基板から物理的手段により分離する剥離方法である。そして、前記半導体膜が含む水素を拡散する加熱処理を行って、前記金属膜と前記第1酸化物の界面に形成された第2酸化物を還元して第3酸化物を形成し、前記第2及び前記第3酸化物を含む膜内、前記第2及び前記第3酸化物と前記金属膜との界面、又は前記第2及び前記第3酸化物と前記第1酸化物との界面において分離することを特徴とする。

10

【0011】

金属膜としては、W(タングステン)、Ti(チタン)、Ta(タンタル)、Mo(モリブデン)、Cr(クロム)、Nd(ネオジウム)、Fe(鉄)、Ni(ニッケル)、Co(コバルト)、Zr(ジルコニウム)、Zn(亜鉛)、Ru(ルテニウム)、Rh(ロジウム)、Pd(パラジウム)、Os(オスミウム)、Ir(イリジウム)から選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる単層、またはこれらの金属または混合物の積層を用いる。第1酸化物は、酸化珪素膜などの絶縁膜を用いる。第2酸化物は、金属膜上に第1酸化物をスパッタリング法により形成する工程時に、自然に形成されるものであるが、熱酸化などの処理を行うことで形成してもよい。なお第2酸化物は第1酸化物に含まれる水素による還元反応などにより消失してしまうことがある。そのため、第1酸化物は水素を含まないように形成することが好ましい。また、水素を含む半導体膜は、CVD法により形成され且つ水素を含む窒素膜に置換してもよい。これは、加熱処理により、両膜とも膜が含む水素が拡散するためである。つまり本発明では、水素による還元反応を利用して剥離を行うため、加熱処理によって水素が拡散する膜を用いることが好ましい。また、前記加熱処理は400度以上で行うことが好ましい。この400度という温度は剥離しうる境界の温度である。なお前記金属膜の材料は、加熱処理を経て結晶化するとは限らず、例えばモリブデン(Mo)は、加熱処理を経なくても結晶化する。

20

30

【0012】

また被剥離層は、酸化膜と水素を含む半導体膜を有するが、酸化膜と半導体膜の界面には下地膜を設けることが好ましい。下地膜としては、酸化窒化珪素膜又は窒化酸化珪素膜を用いることが好ましい。

【0013】

分離する前に、半導体膜を活性層とするトランジスタ及び該トランジスタと接続する素子を形成しておくことよい。素子としては、半導体素子、発光素子、液晶素子等が挙げられる。また、分離された前記被剥離層を、新たに準備した基板に接着するとよい。このとき、被剥離層をプラスチック基板に接着すると、薄く、落下しても割れにくく、軽量のTFT基板が完成する。

40

【0014】

金属膜として用いる材料には、内因的、外因的要因により、その結晶構造に欠陥が生じる場合がある。また、その価数としては様々な値がとられ、酸素原子、水素原子などと結合して、いろいろな化合物となる。

【0015】

上記金属膜としても用いられる酸化タングステン(WO_{3-x})、酸化モリブデン(Mo

50

O_{3-x} ）、酸化チタン (TiO_{2-x}) などの化合物 (不定比性化合物) は、構造中のいくつかの八面体が頂点共有から稜共有に変化する結晶学的せん断 (crystallographic shear:CS) というプロセスにより、点欠陥が消失する。ここで、上記の結晶学的せん断という現象をふまえ、金属膜としてタングステン (W) を用いて、水素により酸化タングステン (VI) (WO_3) を酸化タングステン (IV) (WO_2) に還元し、 WO_2 及び WO_3 を含む膜内又は界面において剥離する剥離メカニズムの一考察について説明する。まずは、 WO_2 及び WO_3 の結晶構造について説明する。 WO_3 は、タングステンを中心として6つのOを頂点とした、歪んだ酸化レニウム型構造 (AB₃型、正八面体型) である (図1)。 WO_2 は、正方形の頂点と体心に陽イオンが位置し、この陽イオンに陰イオンが6配位するようにした、歪んだルチル (ReO₃) 型構造である (図2)。

10

【0016】

そして、酸化タングステンの不定比性は、構造中のいくつかの八面体が頂点共有から、八面体鎖をせん断によってずらす稜共有に変化することによって達成される。このせん断は、ある一定間隔で起こり、レニウム型構造の領域を分断する。その際、稜を共有する八面体が複数集まった集合体を形成する。このように、酸化タングステンは、構造中のいくつかの八面体が頂点共有から稜共有に変化する現象を起こす。なお酸化タングステンは、水素と反応して、酸化タングステン (V) (W_2O_5)、 W_4O_{11} などをへて、 WO_2 、金属タングステン (W) となる性質を有する。換言すると、金属タングステンは、水素と反応して、価数が減少する性質を有する。

【0017】

20

以上、結晶学的せん断という現象と酸化タングステン (WO_3) が有する性質から、酸化タングステン内では、400度以上の熱処理により、上層の膜から拡散した水素によって還元反応が生じ、その組成が変化する。組成が変化するということは、結晶構造が異なるということであり、より具体的には酸化レニウム構造から歪んだルチル構造に変化し、酸化タングステン中に歪みが生じたことで、剥離が可能になったと考えられる。また、上層の膜から拡散した水素によって、元々あった結合に断絶が生じ、酸化タングステン膜中の部分的な凝集力が低下し、酸化タングステン中で破壊が生じやすくなると考えられる。

【発明の効果】

【0018】

上記構成を有する本発明は、全面に簡単に剥離できるため歩留まりよく、フレキシブルなフィルム基板上にTFT等を形成することができる。また本発明はTFT等にレーザー等による負荷をかけることがない。そして当該TFT等を有する発光装置、液晶表示装置その他の表示装置は、薄く、落下しても割れにくく、軽量である。また曲面や異形状での表示が可能となる。またフィルム基板は、大量生産を行う上で表示装置の大型化を達成することができる。また本発明では支持基板等を再利用することができ、さらに安価なフィルム基板を使用するということとの相乗効果により、表示装置の低コスト化を達成することができる。

30

【0019】

また、本発明により形成されたTFTは、上面出射、下面出射及び両面出射のいずれかを行う発光装置、透過型、反射型及び半透過型の液晶表示装置等のいずれにも採用することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の実施の形態について、図3を用いて説明する。

【0021】

まず、第1の基板10上に、金属膜11を形成する (図3(A))。第1の基板 (支持基板) 10は、後の剥離工程に耐えうる剛性を有していればよく、例えばガラス基板、石英基板、セラミック基板、シリコン基板、金属基板またはステンレス基板を用いる。金属膜11としては、W、Ti、Ta、Mo、Nd、Ni、Co、Zr、Zn、Ru、Rh、Pd、Os、Irから選ばれた元素または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合

50

物材料からなる単層、或いはこれらの積層を用いる。金属膜11の膜厚は、10～200 nm、好ましくは50～75 nmとする。なお金属膜11の代わりに、窒化金属膜を用いてもよい。

【0022】

金属膜11は、フェイスダウンのスputtering法を用いて形成するため、第1の基板10の周縁部の膜厚が不均一になりやすい。そのため、ドライエッチングによって周縁部の膜を除去することが好ましいが、その際、支持基板がエッチングされないために、基板10と金属膜11との間に酸化窒化シリコン膜等の絶縁膜を100 nm程度形成してもよい。

【0023】

その後、金属膜11上に被剥離層12を形成する。この被剥離層12は、第1酸化物及び水素を含む半導体膜を有する。第1酸化物としては、スputtering法やCVD法により酸化珪素、酸化窒化珪素等を形成すればよい。第1酸化物の膜厚は、金属膜11の約2倍以上であることが望ましく、ここでは、シリコンターゲットを用いたスputtering法により、酸化珪素膜を150～200 nmの膜厚として形成する。また半導体は、所定の作製工程によりTFT、有機TFT、薄膜ダイオード、シリコンのPIN接合からなる光電変換素子、シリコン抵抗素子又はセンサ素子（代表的にはポリシリコンを用いた感圧式指紋センサ）等を形成した状態であってもよい。なお被剥離層12が有する半導体膜の下面には、金属膜11や第1の基板（支持基板）10からの不純物やゴミの侵入を防ぐため窒化珪素等からなる下地膜を設けると好ましい。

【0024】

金属膜11と被剥離層11の間には、第2酸化物が形成されるが、この第2酸化物は被剥離層12内の第1酸化物を形成するとき形成される。タングステン为例に挙げると、スputtering法により酸化珪素膜（第1酸化物）を成膜するとき、ごく初期に生じる酸素とタングステンとの優先的な酸化反応によって、酸化タングステン（ WO_x 、第2酸化物）が形成されると考えられる。そして、この第2酸化物（例えば WO_3 ）が還元して第3酸化物（例えば WO_2 ）を形成し、第2及び第3酸化物を含む膜、又は他の膜との界面において剥離する。そのため、仮に第1酸化物が水素を含むと、形成される第2酸化物に還元反応が生じて、第2酸化物の形成が妨げられる恐れがあるため、当該第2酸化物の形成を妨げないように、第1酸化物は水素を含まないように形成することが好ましい。より詳しくは、第2酸化物をCVD法により形成すると、水素を含むため、CVD法により形成しないことが好ましい。

【0025】

次に、400度より高い温度で加熱処理を行う。この加熱処理により、被剥離層12が含む水素、特に半導体が含む水素が他の膜に拡散して、第2酸化物は還元反応を起こす。また、本処理により、第2酸化物の一部又は全部が結晶化する。なおこの加熱処理は、他の作製工程と兼用させて工程数を低減させてもよい。例えば、非晶質半導体を形成し、加熱炉やレーザー照射を用いて多結晶半導体を形成する場合、結晶化させるために500度以上の熱処理を行えば、多結晶半導体膜を形成すると同時に水素の拡散を行うことができる。

【0026】

次いで、被剥離層12を固定する第2の基板13を第1の接着しうる材料（接着材）14で貼りつける（図3（B））。なお、第2の基板13は第1の基板10よりも剛性の高い基板を用いることが好ましい。第1の接着材14としては接着剤や両面テープ等を用いればよく、紫外線により剥離する紫外線剥離型粘着剤、熱による剥離する熱剥離型粘着剤、水溶性接着剤等を用いるとよい。

【0027】

次に、金属膜11が設けられている第1の基板10を物理的手段により剥離する（図3（C））。このとき結晶化された第2及び第3酸化物を含む膜内、又は他の膜との界面で剥がれる。こうして、被剥離層12を第1の基板10から剥離する。

10

20

30

40

50

【0028】

次いで、剥離した被剥離層12を、第2の接着材15により転写体となる第3の基板16に貼り付ける(図3(D))。第2の接着材15としては紫外線硬化樹脂、具体的にはエポキシ樹脂系接着剤や樹脂添加剤等の接着材又は両面テープ等を用いればよい。また第3の基板16としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン等のプラスチック基板、テフロン(登録商標)基板又はセラミック基板等の膜厚の薄く、可撓性のある(フレキシブルな)基板(フィルム基板)を用いる。

【0029】

続いて、第1の接着材14を除去することによって第2の基板13を剥がす(図3(E))。具体的に第1の接着材を剥がすためには、紫外線照射を照射したり、加熱したり、水洗したりすればよい。また更に、Ar及びO₂ガスを用いたプラズマクリーニングやベルクリン洗浄を行うことが好ましい。

10

【0030】

以上のようにして得られたフィルム基板上に形成されたTFT等は、発光装置や液晶表示装置の半導体素子として使用することができる。例えば、被剥離層12に発光素子を形成し、封止材となる保護膜を形成して、発光装置を完成させる。被剥離層12に発光素子を形成するとき、TFTが形成されたフィルム基板はフレキシブルなため、ガラス基板にテープで固定して、真空蒸着により各発光層を形成すればよい。但し、大気に曝さずに発光層、電極及び保護膜等を連続して形成することが好ましい。発光装置を作製する順序は、特に限定されず、被剥離層に発光素子を形成した後、第2の基板を接着し、発光素子を有する被剥離層を剥離し、その後第3の基板であるフィルム基板に貼りつけてもよい。

20

【0031】

また液晶表示装置を作製する場合は、第2の基板を剥離後、対向基板をシール剤により接着し、液晶材料を注入すればよい。液晶表示装置を作製する順序は、特に限定されず、第2の基板を対向基板として接着し、第3の基板を接着後、液晶を注入してもよい。また液晶表示装置を作製するとき、基板間隔を保持するためにスペーサを形成したり、散布したりしているが、フレキシブルな基板の間隔を保持するため、通常より3倍程度多くスペーサを形成又は散布するとよい。

【0032】

以上の工程のように、薄膜を順次積層して形成し、さらに400度以上の加熱処理によって、金属膜と酸化膜の界面に形成された酸化物を還元し且つ結晶化して、当該酸化物を含む膜内、又はこの酸化物を含む膜と他の膜との界面において剥離する。

30

【0033】

上記構成を有する本発明は、全面に剥離できるため歩留まりよく、フレキシブルなフィルム基板上にTFT等を形成することができる。また本発明はTFT等にレーザー等による負荷をかけることがない。そして当該TFT等を有する発光装置、液晶表示装置その他の表示装置は、薄く、落下しても割れにくく、軽量である。また曲面や異形状での表示が可能となる。またフィルム基板は、大量生産を行う上で表示装置の大型化を達成することができる。また本発明では支持基板等を再利用することができ、安価なフィルム基板を使用するため表示装置の低コスト化を達成することができる。

40

【実施例1】

【0034】

上記の実施の形態で示したように、薄膜を順次積層して形成し、さらに400度以上の加熱処理によって、金属膜と酸化膜の界面に形成された酸化物を還元して、当該酸化物を含む膜内、又は他の膜との界面において剥離することを実証した実験について以下に説明する。なお以下の実験では共通して、金属膜としてタングステン膜、また被剥離層が有する酸化膜として酸化珪素膜、半導体膜として非晶質珪素膜を用いた。

【0035】

(実験1)

基板にAN100ガラス基板(126×126mm)、金属膜にスパッタリング法によ

50

り形成したタングステン(W)膜(50nm)、保護膜にスパッタリング法により形成した酸化珪素膜(200nm)、下地膜にCVD法により形成した酸化窒化珪素(SiON)膜(100nm)、半導体膜にCVD法により形成した非晶質珪素膜(54nm)を順次積層して形成した。その後、500度、450度、425度、410度、400度、350度の温度で1時間の加熱処理を行った試料1~6と、水素雰囲気中、350度で1時間の加熱処理を行った試料7とを用意し、各試料1~7に対して、ポリテトラフルオロエチレンテープを使用して剥離実験を行った各試料写真が図4(A)~(G)である。

【0036】

図4(A)~(G)に示すように、試料5、6は剥離することができなかったが、410度以上の加熱処理を行った試料1~4は剥離することができた。なお剥離できないとはポリテトラフルオロエチレンテープに半導体膜等が張り付いてこないことをいう。

10

【0037】

また試料1~7と同様に半導体膜まで作製した試料8に対して、500度で1時間の加熱処理を行った場合と、500度で1時間後更に550度で4時間の加熱処理を行った場合の剥離後の写真が図4(H)(I)である。また、半導体膜の代わりにCVD法を用いて窒化珪素(SiN)膜(100nm)を作製した試料9に対して、500度で1時間の加熱処理を行った場合と、500度で1時間後更に550度で4時間の加熱処理を行った場合の剥離後の写真が図4(J)(K)である。図4(H)~(K)から、500度以上で長時間加熱処理を行った場合も剥離する。更に保護膜上に、CVD法により形成された非晶質半導体膜又は窒化珪素膜のいずれかを形成すると剥離する。

20

【0038】

以上、本実験により、400度以上で加熱処理を行った場合であって、且つ下地膜上にCVD法を用いて形成された膜が形成されている場合において、剥離する。換言すると、400度とは加熱処理により結晶化が行われる境界の温度であり、剥離しうる境界の温度である。

【0039】

(実験2)

実験1と同様に、基板にAN100ガラス基板(126×126mm)、金属膜にスパッタリング法により形成したタングステン膜(50nm)、保護膜にスパッタリング法により形成した酸化珪素膜(200nm)、下地膜にCVD法により形成した酸化窒化珪素膜(100nm)、半導体膜にCVD法により形成した非晶質珪素膜(54nm)を順次積層して形成した。そして、加熱処理を一切行わない試料A、220度で1時間加熱処理を行った試料B、500度で1時間後更に550度で4時間加熱処理を行った試料Cの各々の試料に対してTEMによる観察を行った。各TEM像が図5(A)(B)と図6(A)であり、その模式図が図6(B)である。

30

【0040】

全TEM像において、タングステン膜と酸化珪素膜との界面に、新規な膜(ここでは不明膜と称する)が形成されている。また各TEM像を比較すると、試料Cの不明膜のみ、特定の方向に配列された結晶格子を有する。また試料AとBの不明膜の膜厚は3nm程度であるのに対し、試料Cの不明膜の膜厚は多少薄く(2nm程度)形成されている。さらに、試料A~Cに対して、テープなどの物理的手段を用いて剥離を試みたところ、試料Cのみ剥離することができた。

40

【0041】

以上、本実験により、タングステン膜と酸化珪素膜との界面には不明膜が形成される。また、試料Cのように500度以上の加熱処理を行うことにより、不明膜は結晶化する。そして不明膜が結晶性を有すると、剥離しうる状態となる。また、不明膜の膜厚は均一ではなく、不均一に散在している状態もありうるが、その膜厚は、剥離が可能な試料Cのみ少し薄い。従って、剥離の可否は、不明膜の結晶性に関係し、さらに不明膜の膜厚にも関係すると考えられる。

【0042】

50

続いて、上記TEM像により判明した試料A～Cにおける不明膜の組成を特定するため、EDXにより測定した定量結果が表1である。

【0043】

【表1】

| | 元素名 | カウント数 | wt% | Atom% |
|-----|-----|-------|-------|-------|
| 試料A | O | 48 | 6.26 | 43.40 |
| | W | 1277 | 93.74 | 56.60 |
| 試料B | O | 88 | 7.92 | 49.71 |
| | W | 1816 | 92.08 | 50.29 |
| 試料C | O | 62 | 8.90 | 52.88 |
| | W | 1127 | 91.10 | 47.12 |

10

【0044】

表1により、不明膜はタングステン(W)と酸素(O)により組成される。従って、不明膜はタングステンを主成分とする WO_x (酸化タングステン)により組成される。また定量結果におけるタングステンと酸素の原子量の割合は、わずかであるが、試料A、Bではタングステンの方が酸素よりも上回っており、試料Cでは酸素の方がタングステンよりも上回っている。

20

【0045】

以上、本実験により、タングステン膜(金属膜)と酸化珪素膜(保護膜)との界面には、新規な膜が形成される。この膜はタングステンを主成分とする酸化タングステンであり、その組成比は試料A及びBと、試料Cにおいてわずかであるが異なる。

【0046】

(実験3)

本実験では、実験2と同様に作成した試料A～Cにおける酸化タングステン膜の組成と、比較試料として自然に酸化させた酸化タングステン膜の組成について、XPS(X線光電子分光法)を用いて調べた。その結果が表2であり、それを棒グラフで示したものが図7(A)である。また表2の結果において、 WO_3 のデータを100%として規格化したときの WO_2 と WO_x の強度の結果が表3であり、それを棒グラフで示したものが図7(B)である。なお本実験では、イオンスパッタリングにより不明膜の内部を露出させ、タングステンが1(atomic%)検出されたときをPos.1、2(atomic%)検出されたときをPos.2、3(atomic%)検出されたときをPos.3として深さ方向における組成を調べた。そして深さ方向がPos.1～Pos.3の各々について、タングステン(W)、酸化タングステン(IV)(WO_2)、酸化タングステン(WO_x , $2 < X < 3$)、酸化タングステン(IV)(WO_2)の組成比を調べた。なお、試料Aでは4.25分後、4.5分後、4.75分後、試料Bでは4.0分後、4.25分後、4.5分後、試料Cでは5分後、5.25分後、5.5分後に深さ方向にイオンスパッタリングを行ったときがPos.1～3のそれぞれに対応する。

30

40

【0047】

なお酸化タングステン(WO_x)には、 WO_2 、 WO_3 、 W_2O_5 、 W_4O_{11} 、 W_2O_3 、 W_4O_3 、 W_5O_9 、 W_3O_8 などがある。また自然酸化膜とは、ガラス基板上に下地膜を形成し、該下地膜上に形成したタングステン膜を大気中放置したものである。

【0048】

【表 2】

| | 深さ | タングステン (W) | 酸化タングステン (WO ₂) | 酸化タングステン (WO _x) | 酸化タングステン (WO ₃) |
|-------|-------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 試料A | Pos.1 | 9.57 | 18.91 | 24.58 | 46.94 |
| | Pos.2 | 12.54 | 18.83 | 22.19 | 46.44 |
| | Pos.3 | 14.45 | 20.49 | 21.49 | 43.57 |
| 試料B | Pos.1 | 11.32 | 19.68 | 22.42 | 46.58 |
| | Pos.2 | 14.57 | 19.15 | 21.91 | 44.38 |
| | Pos.3 | 15.46 | 21.2 | 22.17 | 41.18 |
| 試料C | Pos.1 | 35.51 | 16.37 | 16.13 | 32 |
| | Pos.2 | 37.44 | 17.2 | 15.8 | 29.57 |
| | Pos.3 | 40.94 | 17.43 | 13.3 | 28.33 |
| 自然酸化膜 | | 69.54 | 6.42 | 1.03 | 23.01 |

10

【 0 0 4 9 】

【表 3】

| | 深さ | 酸化タングステン (WO ₂) | 酸化タングステン (WO _x) | 酸化タングステン (WO ₃) |
|-------|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 試料A | Pos.1 | 40.29% | 52.36% | 100.00% |
| | Pos.2 | 40.55% | 47.78% | 100.00% |
| | Pos.3 | 47.03% | 49.32% | 100.00% |
| 試料B | Pos.1 | 42.25% | 48.13% | 100.00% |
| | Pos.2 | 43.15% | 49.37% | 100.00% |
| | Pos.3 | 51.48% | 53.84% | 100.00% |
| 試料C | Pos.1 | 51.16% | 50.41% | 100.00% |
| | Pos.2 | 58.17% | 53.43% | 100.00% |
| | Pos.3 | 61.52% | 46.95% | 100.00% |
| 自然酸化膜 | | 27.90% | 4.48% | 100.00% |

20

30

【 0 0 5 0 】

図 7 (A) と表 2 において、タングステン (W) の組成比に注目すると、試料 A、B ではほぼ 10 数% であるのに対し、試料 C では深さ方向に 35% 以上の組成比を有する。また、酸化タングステン (WO₃) の組成比に注目すると、試料 A、B ではほぼ 45% であるのに対し、試料 C では深さ方向にほぼ 30% の組成比を有する。また試料 A ~ C と、自然酸化膜の組成比を比較すると、自然酸化膜には WO_x の割合が非常に少ない。

【 0 0 5 1 】

また、図 7 (B) と表 3 において、酸化タングステンを 100% としたときの棒グラフによると、わずかではあるが、試料 A、B では、酸化タングステン (WO_x) の方が酸化タングステン (WO₂) よりも割合が高いのに対し、試料 C では逆の関係を有し、酸化タングステン (WO₂) の方が酸化タングステン (WO_x) のよりも割合が高い。つまり、加熱処理により、酸化タングステン中には組成変化が生じていることが考えられる。

40

【 0 0 5 2 】

以上、本実験により、酸化珪素膜を形成する際に、自然酸化とは異なる組成比を有する酸化タングステンが形成される。また、試料 A、B に比べて試料 C の組成では、タングステンの割合が高く、酸化タングステンの割合が低い。つまり、試料 C の酸化物では、加熱処理により、何らかの反応が生じたことで、その組成が変化したと考えられる。そこで、試料 A ~ C の相違点はその加熱処理の温度であることと、実験 1、2 の結果とをふまえると、試料 C の酸化金属膜では、400 度以上の熱処理によって還元反応が生じ、その組成

50

が変化すると考えられる。このように、組成が変わるということは、結晶構造が異なるということに相当する。

【0053】

(実験4)

実験2と同様の試料A～Cに対する、SIMS(二次イオン質量分析法)によるプロファイルが図8～10である。

【0054】

まず非晶質珪素膜(a-Si)中の水素(H)のプロファイルに注目すると、試料A、Bでは水素の濃度が約 1.0×10^{22} (atoms/cm³)であるのに対し、試料Cでは水素の濃度が約 1.0×10^{20} (atoms/cm³)であり、約2桁異なっている。また、酸化窒化珪素膜(SiON)及び酸化珪素膜(SiO₂)中の水素のプロファイルを観察すると、試料A、Bでは深さが0.2 μm付近で減少傾向を示しており、不均一な濃度分布である。一方、試料Cでは、際だった減少傾向もなく、深さ方向に均一な濃度分布である。従って、試料Cでは、酸化窒化珪素膜及び酸化珪素膜において、深さ方向に水素が均一に拡散していることが分かる。次に、酸化珪素膜とタングステン膜(W)の界面における窒素の濃度に注目すると、サンプルA、Bでは窒素の濃度が約 1.0×10^{21} (atoms/cm³)であるのに対し、サンプルCでは約 6.5×10^{21} (atoms/cm³)である。従って、実験2からも示されたように、サンプルCは、サンプルA、Bに比べて酸化珪素膜とタングステン膜の界面における不明膜の組成が異なる。

【0055】

一方、昇温脱離ガス分析(TDS)によるガラス基板上に形成した非結晶珪素膜(a-Si)から脱離した水素の密度と基板表面温度()の関係を示したグラフが図11である。図11より、基板温度の上昇に従って非晶質珪素膜から脱離する水素は増加している。つまり、400度以上の熱処理を行うと、非晶質珪素膜からは水素が脱離する。従って、400度以上の加熱処理により、非晶質珪素膜中の水素は他の膜に拡散すると考えられる。

【0056】

また、図11には、窒化珪素膜(SiN)から脱離した水素の密度と基板の表面温度との関係も示す。図11より、基板温度の上昇に従って、窒化珪素膜から脱離する水素は増加している。つまり、窒化珪素膜でも、半導体膜と同様の効果が得られる。

【0057】

以上、SIMSとTDSによる結果に基づくと、試料Cでは、400度以上の加熱処理によって、非晶質珪素膜中の水素が拡散する。また、酸化タングステン(VI)(WO₃)は、水素と反応して、酸化タングステン(V)(W₂O₅)、W₄O₁₁などをへて、酸化タングステン(IV)(WO₂)、金属タングステン(W)となる性質を有することから、試料Cの酸化物は、400度以上の加熱処理によって拡散した非晶質珪素膜中の水素により還元反応を起こした。そのため、図7の結果にも示すように、試料Cでは、他の試料とその組成が異なる。

【0058】

(実験5)

ガラス基板上に、スパッタリング法でタングステン膜を50 nm、次いでスパッタリング法により酸化珪素膜を200 nm積層形成した後のTEM像が図12、500度で1時間の加熱処理を経た後のTEM像が図13である。両図面とも、タングステン膜と酸化珪素膜との界面を示す。

【0059】

両図面とも、タングステン膜と酸化珪素膜の界面には、酸化タングステン膜が形成されている。また、両者の不明膜の膜厚はおよそ5 nmであり、ほぼ同じである。つまり、この酸化タングステン膜の形成とその膜厚は加熱処理工程に依存せず、タングステン膜と酸化珪素膜を積層形成した際に形成される。次いで、図12と図13の不明膜の結晶状態を比較すると、図12では結晶格子が不均一であるのに対し、図13では一部に方向の揃っ

10

20

30

40

50

た結晶格子が存在する。つまり、酸化タングステン膜の結晶状態は加熱処理の工程に依存する。従って、タングステン膜と酸化珪素膜を積層形成した際に形成した不明膜には、加熱処理を経ることで、方向の揃った結晶格子が作成される。

【0060】

なお本実験に用いた積層構造において、タングステン膜と酸化珪素膜の界面でテープなどの物理的手段を用いて剥離を試みたが、剥離は出来なかった。つまり、タングステン膜と酸化珪素膜を積層形成し、続いて熱処理を行った本作製工程では剥離が出来ない。

【0061】

以上、本実験により、熱処理工程を経ることで酸化物は結晶化されるが、酸化物上に水素を含む膜が形成された後に加熱処理を行わない場合には、酸化物内で還元反応が起きないために、剥離できないと考えられる。

10

【0062】

(実験6)

本実験では、ガラス基板上に下地膜としてCVD法により形成した酸化窒化珪素膜、金属膜としてスパッタリング法により形成したタングステン(W)膜(50nm)を順次積層した試料(イ)、タングステン膜上に保護膜としてアルゴンガスを用いてスパッタリング法により非晶質珪素膜を形成した試料(ロ)、タングステン膜上にアルゴンガスと酸素ガスとを用いてスパッタリング法により酸化珪素膜を形成した試料(ハ)、タングステン膜上にシランガスと窒素ガスとを用いてCVD法により酸化珪素膜を形成した試料(ニ)の4つの試料を用意した。

20

【0063】

図14(A)~図17(A)は各試料(イ)~(ニ)の断面のTEM像であり、図14(B)~図17(B)は各TEM像に対応する模式図である。タングステン膜とその上層の膜との界面に注目すると、図14(A)の試料(イ)のタングステン膜上には自然酸化膜が形成されているが、膜厚が薄いためTEM像には検出されていない。図15(A)の試料(ロ)、図16(A)の試料(ニ)のタングステン膜上には酸化金属膜は形成されていないが、試料(ハ)にはタングステン膜上に酸化金属膜が形成されている。つまり、試料(ニ)のみに酸化金属膜が形成されており、これは、成膜時に用いる酸素ガスによって、酸化珪素膜を成膜する際のごく初期に酸素とタングステンとの優先的な酸化反応によって、形成されたと考えられる。これをふまえると、試料(ロ)では、成膜時にアルゴンガスのみを使用しているため、タングステン膜上に酸化金属が形成されなかったと考えられる。

30

【0064】

また試料(ハ)と試料(ニ)の成膜時を比較すると、試料(ハ)ではアルゴンガスと酸素ガスを用いているが、試料(ニ)ではシランガスとN₂Oガスを用いている。つまり、試料(ニ)では、水素を含むシランガスを用いて成膜していることから、タングステン膜と酸化珪素膜の間に形成された酸化金属膜は、水素と還元反応を起こしたことで、酸化金属膜の成膜が確認できなかったと考えられる。

【0065】

以上、本実験より、タングステン膜上に酸化珪素膜を成膜する際、その界面に酸化金属膜が形成される。但し、保護膜の成膜時に、水素を含むガスを用いると、その界面には酸化金属膜が形成されない。これは、酸化タングステン(VI)(WO₃)は、水素と反応して、酸化タングステン(V)(W₂O₅)、W₄O₁₁などをへて、酸化タングステン(IV)(WO₂)、金属タングステン(W)となる性質を有することから、形成された酸化金属膜に還元反応が生じたためであると考えられる。

40

【実施例2】

【0066】

本実施例では、本発明の剥離方法によりフィルム基板上に作製されたTFEを備えた発光装置について、図18を用いて説明する。

【0067】

50

図18(A)は発光装置の上面図を示し、フィルム基板1210上に信号線駆動回路1201、走査線駆動回路1203、画素部1202が示されている。

【0068】

図18(B)は発光装置のA-A'の断面図を示し、フィルム基板1210上には接着材1240を介して酸化層1250が設けられている。

また、フィルム基板1210上にnチャネル型TFT1223とpチャネル型TFT1224とを有するCMOS回路を備えた信号線駆動回路1201が示されている。また、信号線駆動回路や走査線駆動回路を形成するTFTは、CMOS回路、PMOS回路又はNMOS回路で形成しても良い。また本実施例では、基板上に信号線駆動回路及び走査線駆動回路を形成したドライバー体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板の外部に形成

10

【0069】

また、スイッチング用TFT1221及び電流制御用TFT1212を有し、スイッチング用TFT及び電流制御用TFTを覆い、所定の位置に開口部を有する絶縁膜1214と、電流制御用TFT1212の一方の配線と接続された第1の電極1213と、第1の電極上に設けられた有機化合物を含む層1215と、対向して設けられた第2の電極1216を有する発光素子1218と、水分や酸素等による発光素子の劣化を防止するために設けられた保護層1217を有する画素部1220が示されている。

【0070】

第1の電極1213が電流制御用TFT1212のドレインと接している構成となっているため、第1の電極1213の少なくとも下面は、半導体膜のドレイン領域とオーミックコンタクトのとれる材料とし、有機化合物を含む層と接する表面に仕事関数の大きい材料を用いて形成することが望ましい。例えば、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との3層構造とすると、配線としての抵抗も低く、且つ、良好なオーミックコンタクトがとれるよう機能させることができる。また、第1の電極1213は、窒化チタン膜の単層としてもよいし、3層以上の積層を用いてもよい。また更に、第1の電極1213として透明導電膜を用いれば両面発光型の発光装置を作製することができる。

20

【0071】

絶縁物1214は有機樹脂膜又は珪素を含む絶縁膜で形成すればよい。ここでは、絶縁物1214として、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いて形成する。

30

【0072】

カバレッジを良好なものとするため、絶縁物1214の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにすることが好ましい。例えば、絶縁物1214の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物1214の上端部のみに曲率半径(0.2 μ m~3 μ m)を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物1214として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、又は光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

【0073】

また更に、絶縁物1214を窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜、又は窒化珪素膜からなる保護膜で覆ってもよい。この保護膜はスパッタリング法(DC方式やRF方式)やリモートプラズマを用いた成膜装置により得られる窒化珪素或いは窒化酸化珪素を主成分とする絶縁膜、又は炭素を主成分とする薄膜である。また、保護膜に発光を透過させるため、保護膜の膜厚は、可能な限り薄くすることが好ましい。

40

【0074】

また、第1の電極1213上には、蒸着マスクを用いた蒸着法、またはインクジェット法によって有機化合物を含む層1215を選択的に形成する。さらに、有機化合物を含む層1215上には第2の電極1216が形成される。本実施例では発光素子1218は白色発光とする例であるので着色層とBMからなるカラーフィルタが設けられている。

【0075】

50

また、R、G、Bの発光が得られる有機化合物を含む層をそれぞれ選択的に形成すれば、カラーフィルタを用いなくともフルカラーの表示を得ることができる。

【0076】

そして、第2の電極1216は、接続領域の絶縁膜1214に設けられた開口部（コンタクト）を介して接続配線1208と接続され、接続配線1208は異方性導電樹脂によりFPC（フレキシブルプリントサーキット）1209に接続されている。なお、外部入力端子となるFPC1209からビデオ信号やクロック信号を受け取る。ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基盤（PWB）が取り付けられていても良い。

【0077】

また基板の周縁部にはシール材1205が設けられ、第2のフィルム基板1204と張り合わせられ、封止されている。シール材1205はエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。

【0078】

本実施例では第2のフィルム基板1204を構成する材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0079】

また図示していないが、フィルム基板から水や酸素が侵入しないように、ポリビニルアルコール、エチレンビニルアルコール共重合体等の有機材料或いはポシリラザン、酸化アルミニウム、酸化珪素、窒化珪素等の無機材料、又はそれらの積層でなるバリア膜で覆うとよい。

【0080】

また更に作製工程において薬品から保護するために、保護層を設けてもよい。保護層としては、紫外線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0081】

以上のようにして、フィルム基板上に設けられたTF Tを備えた発光装置が完成される。そして本発明のTF Tを備えた発光装置は、落下しても割れにくく、軽量である。またフィルム基板は、大量生産を行う上で発光装置の大型化を達成することができる。

【実施例3】

【0082】

本実施例では、本発明の剥離方法によりフィルム基板上に作製されたTF Tを備えた液晶表示装置について、図19を用いて説明する。

【0083】

図19（A）は液晶表示装置の上面図を示し、第1のフィルム基板1310上に信号線駆動回路1301、走査線駆動回路1303、画素部1302が示されている。

【0084】

図19（B）は液晶表示装置のA-A'の断面図を示し、フィルム基板1310上には接着材1340を介して酸化層1350が設けられている。

また、フィルム基板1310上にnチャネル型TF T1323とpチャネル型TF T1324とを有するCMOS回路を備えた信号線駆動回路1301が示されている。また、信号線駆動回路や走査線駆動回路を形成するTF Tは、CMOS回路、PMOS回路又はNMOS回路で形成してもよい。また本実施例では、基板上に信号線駆動回路及び走査線駆動回路を形成したドライバー体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板の外部に形成することもできる。

【0085】

また、スイッチング用TF T1311及び保持容量1312を有し、スイッチング用TF T及び保持容量を覆い、所定の位置に開口部を有する層間絶縁膜1314と、有する画素部1320が示されている。

10

20

30

40

50

【0086】

層間絶縁膜1314上には配向膜1317が設けられ、ラビング処理が施されている。

【0087】

対向基板として第2のフィルム基板1304を用意する。第2のフィルム基板1304は樹脂等によりマトリクス上に区分けられた領域にRGBのカラーフィルタ1330と、対向電極1316と、ラビング処理が施された配向膜1317が設けられている。

【0088】

また第1及び第2のフィルム基板には偏光板1331が設けられ、シール剤1305により接着されている。そして第1及び第2のフィルム基板に液晶材料1318が注入されている。

10

【0089】

また図示していないが、フィルム基板から水や酸素が侵入しないように、ポリビニルアルコールやエチレンビニルアルコール共重合体等の有機材料や酸化珪素等の無機材料、又はそれらの積層でなるバリア膜で覆うとよい。

【0090】

また更に作製工程において薬品から保護するために、保護層を設けてもよい。保護層としては、紫外線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0091】

そして、図19と同様に異方性導電樹脂により配線と、FPCとが接続され、ビデオ信号やクロック信号を受け取る。

20

【0092】

このようにして、フィルム基板上に設けられたTFTを備えた液晶表示装置が完成される。そして本発明のTFTを備えた液晶表示装置は、落下しても割れにくく、軽量である。またフィルム基板は、大量生産を行う上で液晶表示装置の大型化を達成することができる。

【実施例4】

【0093】

本発明の実施例について、図20を用いて説明する。本実施例では、同一の絶縁表面上に画素部と該画素部を制御する駆動回路、並びに記憶回路及びCPUを搭載したパネルについて説明する。

30

【0094】

図20はパネルの外観を示し、該パネルは、基板3009上に複数の画素がマトリクス状に配置された画素部3000を有する。画素部3000の周辺には、画素部3000を制御する走査線駆動回路3001、信号線駆動回路3002を有する。画素部3000では、駆動回路から供給される信号に従って画像を表示する。対向基板は、画素部3000及び駆動回路3001、3002上のみで設けてもよいし、全面に設けてもよい。但し、発熱する恐れがあるCPU3008には、放熱板が接するように配置することが好ましい。また前記パネルは、駆動回路3001、3002を制御するVRAM3003(video random access memory、画面表示専用メモリ)、VRAM3003の周辺にデコーダ3004、3005を有する。またRAM(random access memory)3006、RAM3006の周辺にデコーダ3007、さらにCPU3008を有する。基板3009上の回路を構成する全ての素子は、非晶質半導体に比べて電界効果移動度が高く、オン電流が大きい多結晶半導体(ポリシリコン)により形成されており、それ故に同一の絶縁表面上における複数の回路の一体形成を実現している。また、画素部3001及び駆動回路3001、3002、並びに他の回路はまず支持基板上に作成後、本発明の剥離方法により剥離して貼り合わせることで、可撓性基板3009上における一体形成を実現している。なお画素部に配置された複数の画素の構成は限定されないが、複数の画素の各々にSRAMを配置することで、VRAM3003及びRAM3006の配置を省略してもよい。

40

【0095】

続いて、CPU3008の構成について簡単に説明する。CPUは制御装置と演算装置

50

を有し、オペコードが演算結果や演算に用いる値などのデータ、命令などを入出力するデータバス3020に入力されると、データバスインターフェイス3021を介して、命令を一旦レジスタ3022に格納し、デコーダ3023において命令を解析する。そして、コントロール部3024で各制御信号を生成し、入力されたオペコードに従って、メモリリードサイクル、メモリライトサイクルなどを行う。その他には、内部レジスタであり、CPU内部で用いるメモリであるレジスタアレイ3025、算術演算や論理演算を行うALU3026、アドレスの出力の制御とバッファを行うロジックアンドバッファ3027、メモリ空間などのアドレスを入出力するアドレスバス3028を有する。

【0096】

なお、駆動回路3001、3002やCPU3008は、基板3009の外部に配置しても構わない。また、絶縁表面上に複数の回路を設けたが、半導体素子を積層させて多層化することで、狭額縁化を実現してもよい。例えば、CPUなどの回路の上に、画像を表示する画素部を積層させて形成する。そうすると、本パネルの構成は、小型、軽量が要求される電子機器にとってさらに有効となる。

【実施例5】

【0097】

本発明は様々な電子機器に適用することができる。電子機器としては、携帯情報端末（携帯電話機、モバイルコンピュータ、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、表示ディスプレイ、ナビゲーションシステム等が挙げられる。これら電子機器の具体例を図21に示す。

【0098】

図21(A)はディスプレイであり、筐体4001、音声出力部4002、表示部4003等を含む。本発明は表示部4003に用いる。表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用など全ての情報表示装置が含まれる。図21(B)はモバイルコンピュータであり、本体4101、スタイラス4102、表示部4103、操作ボタン4104、外部インターフェイス4105等を含む。本発明の表示装置は表示部4103に用いる。

【0099】

図21(C)はゲーム機であり、本体4201、表示部4202、操作ボタン4203等を含む。本発明は表示部4202に用いる。図21(D)は携帯電話機であり、本体4301、音声出力部4302、音声入力部4303、表示部4304、操作スイッチ4305、アンテナ4306等を含む。本発明の表示装置は表示部4304に用いる。図21(E)は電子ブックリーダーであり、表示部4401等を含む。本発明は表示部4202に用いる。

【0100】

以上のように、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。特に、薄型や軽量が実現する本発明は、図21(A)～(E)の電子機器に大変有効である。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】酸化タングステンの結晶構造を示す図。

【図2】酸化タングステンの結晶構造を示す図。

【図3】剥離工程を説明する図（実施の形態）。

【図4】剥離実験の結果を示す写真（実施例1、実験1）。

【図5】TEM像（実施例1、実験2）。

【図6】TEM像とその模式図（実施例1、実験2）。

【図7】XPSによる膜の組成結果を示す図（実施例1、実験3）。

【図8】SIMSによるプロファイルを示す図（実施例1、実験4）。

【図9】SIMSによるプロファイルを示す図（実施例1、実験4）。

【図10】SIMSによるプロファイルを示す図（実施例1、実験4）。

10

20

30

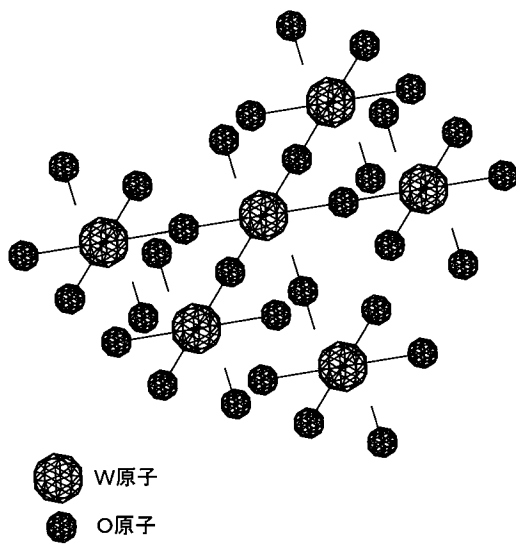
40

50

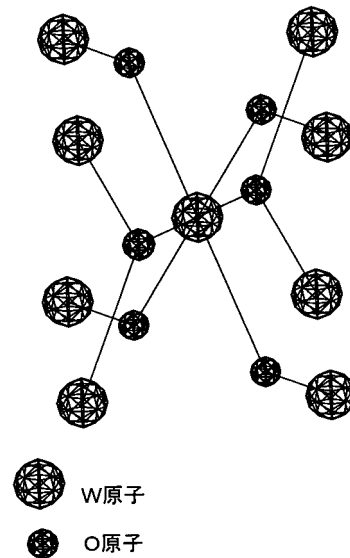
- 【図11】TDSによる結果を示す図(実施例1、実験4)。
【図12】TEM像とその模式図(実施例1、実験5)。
【図13】TEM像とその模式図(実施例1、実験5)。
【図14】TEM像とその模式図(実施例1、実験6)。
【図15】TEM像とその模式図(実施例1、実験6)。
【図16】TEM像とその模式図(実施例1、実験6)。
【図17】TEM像とその模式図(実施例1、実験6)。
【図18】表示装置の外観とその断面図(実施例2)。
【図19】表示装置の外観とその断面図(実施例3)。
【図20】表示装置の外観とその断面図(実施例4)。
【図21】電子機器(実施例5)。

10

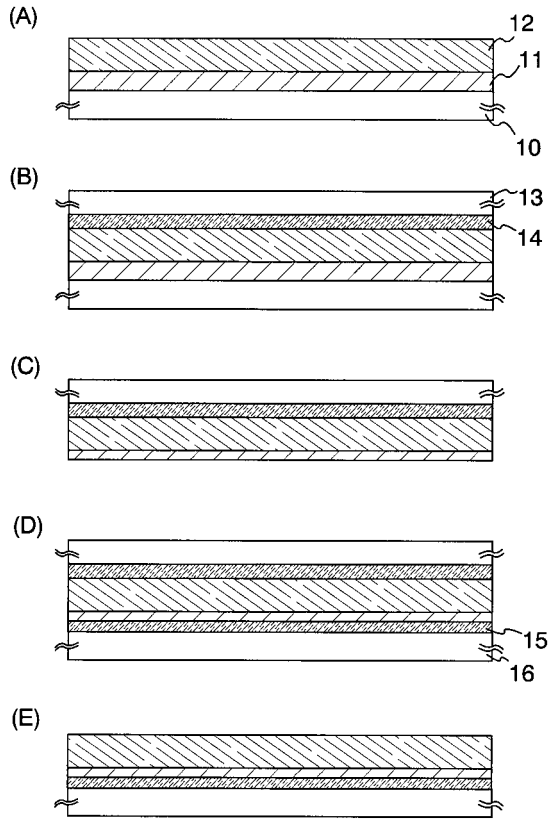
【図1】



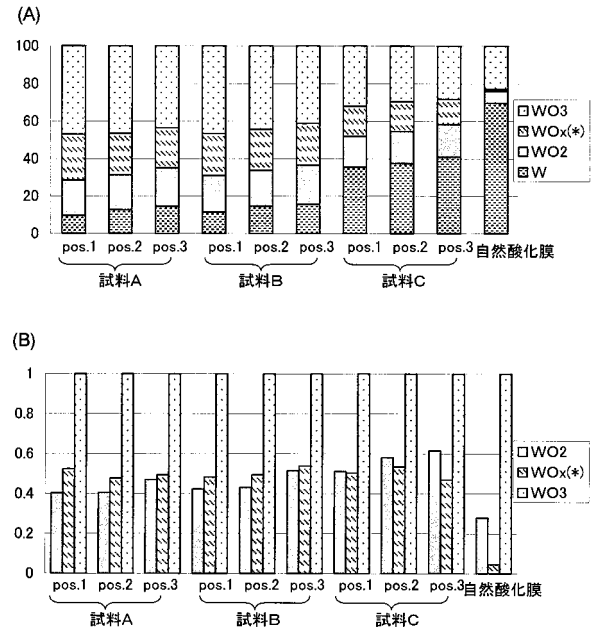
【図2】



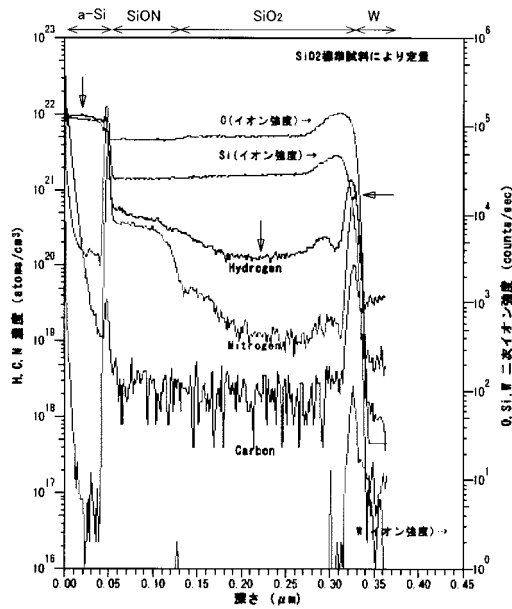
【図3】



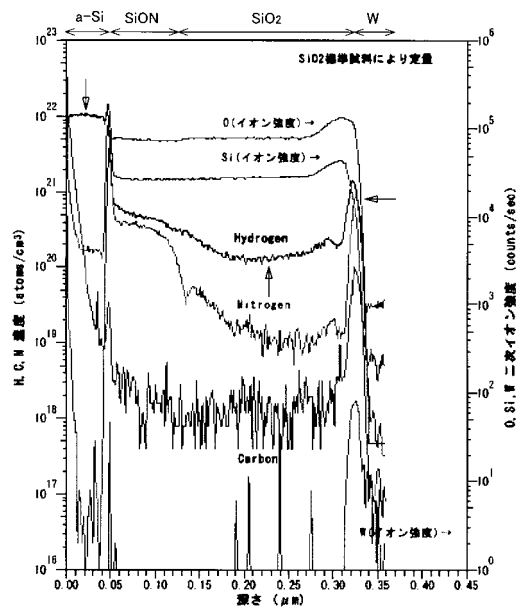
【図7】



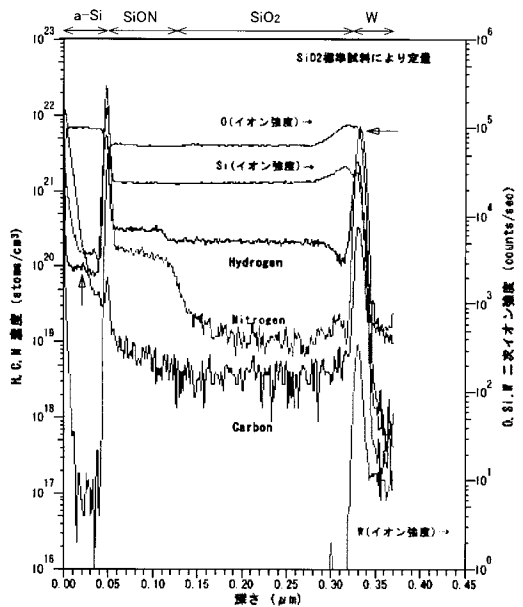
【図8】



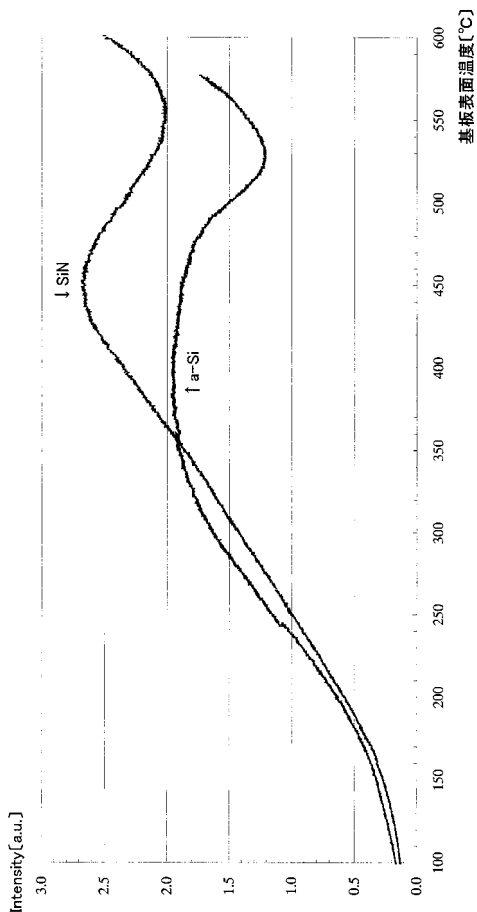
【図9】



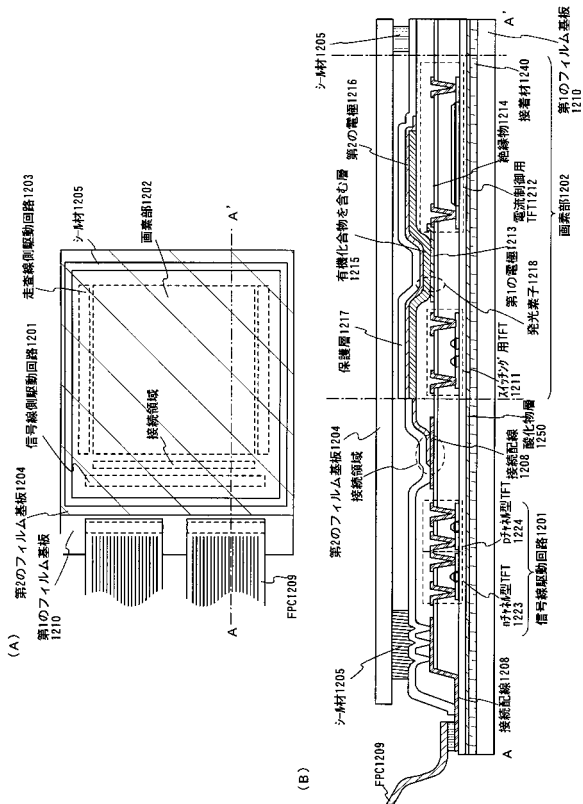
【図10】



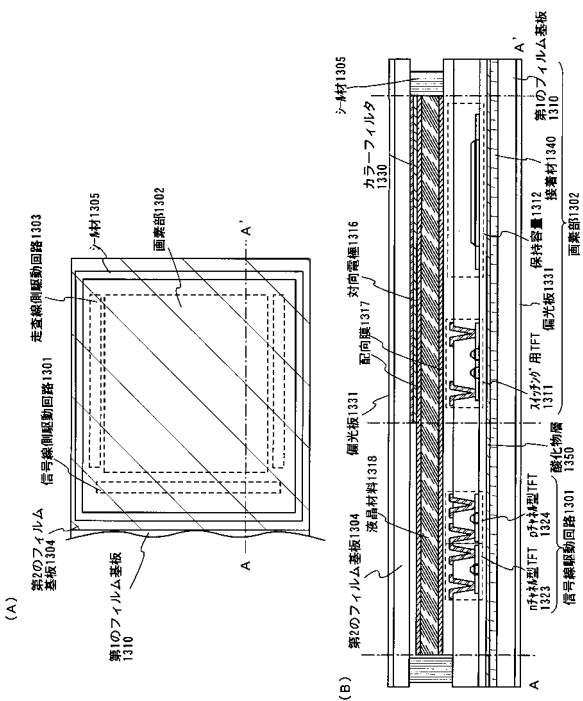
【図11】



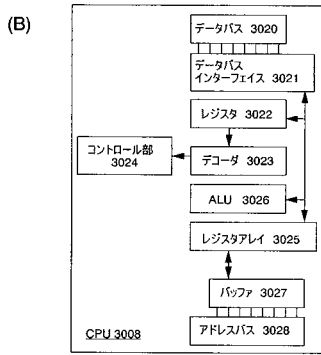
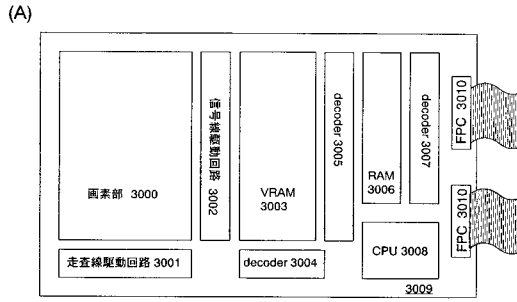
【図18】



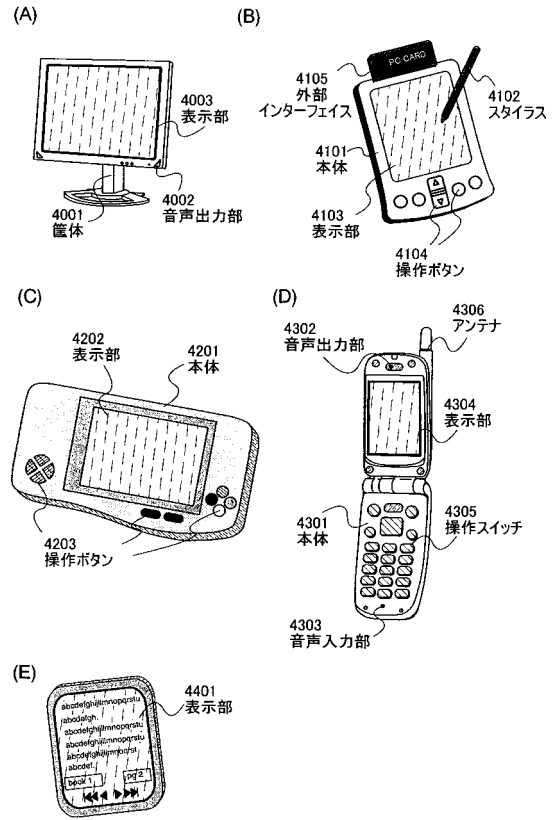
【図19】



【図20】

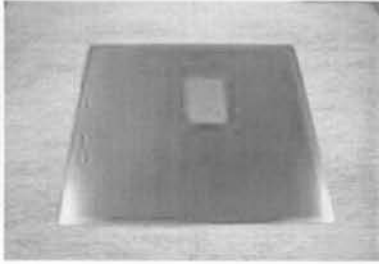


【図21】

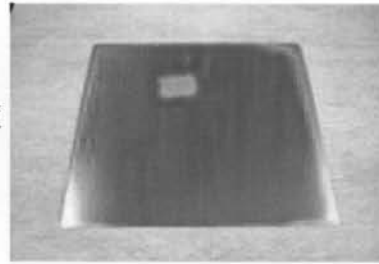


【 図 4 】

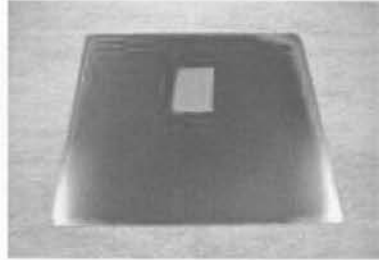
(A)
試料1
500度



(B)
試料2
450度



(C)
試料3
425度



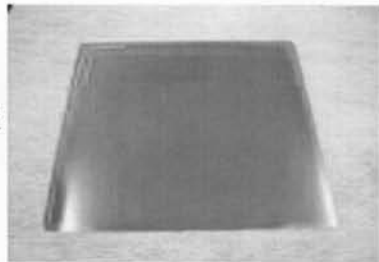
(D)
試料4
410度



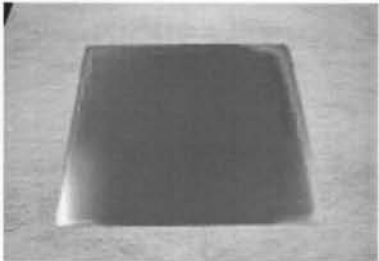
(E)
試料5
400度



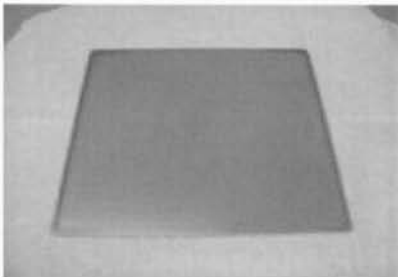
(F)
試料6
350度



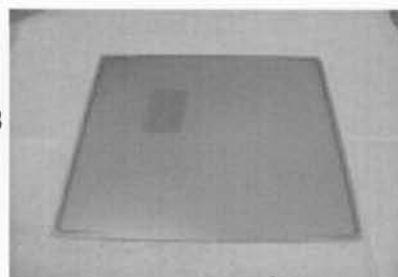
(G)
試料7
350度



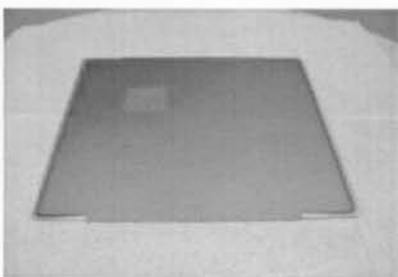
(H)
試料8



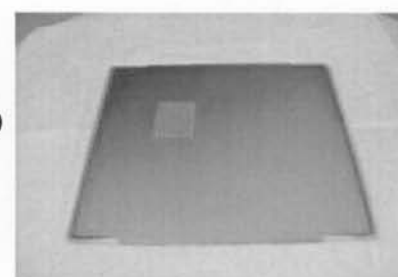
(I)
試料8



(J)
試料9

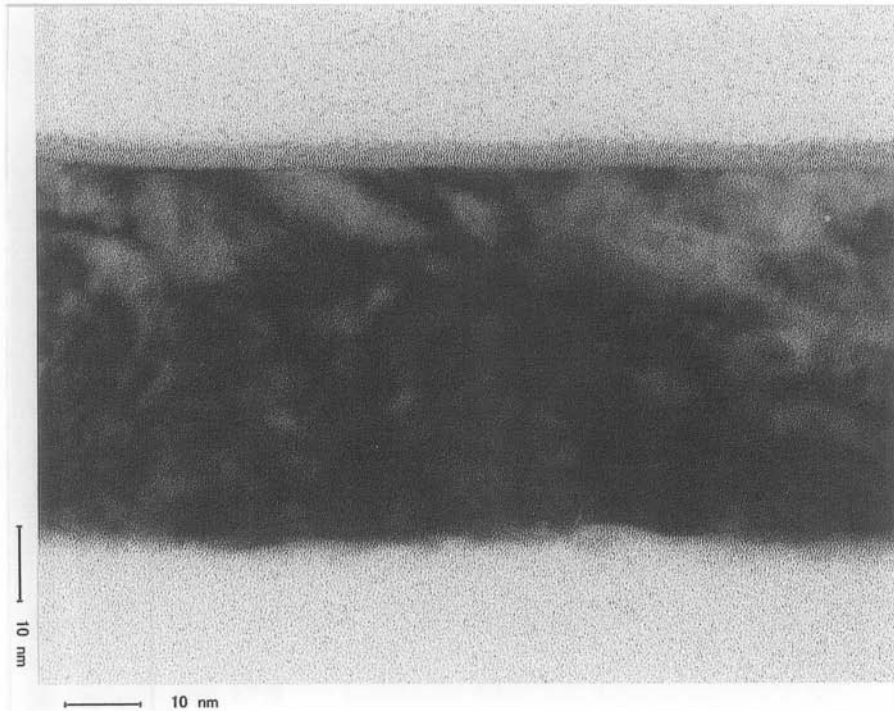


(K)
試料9

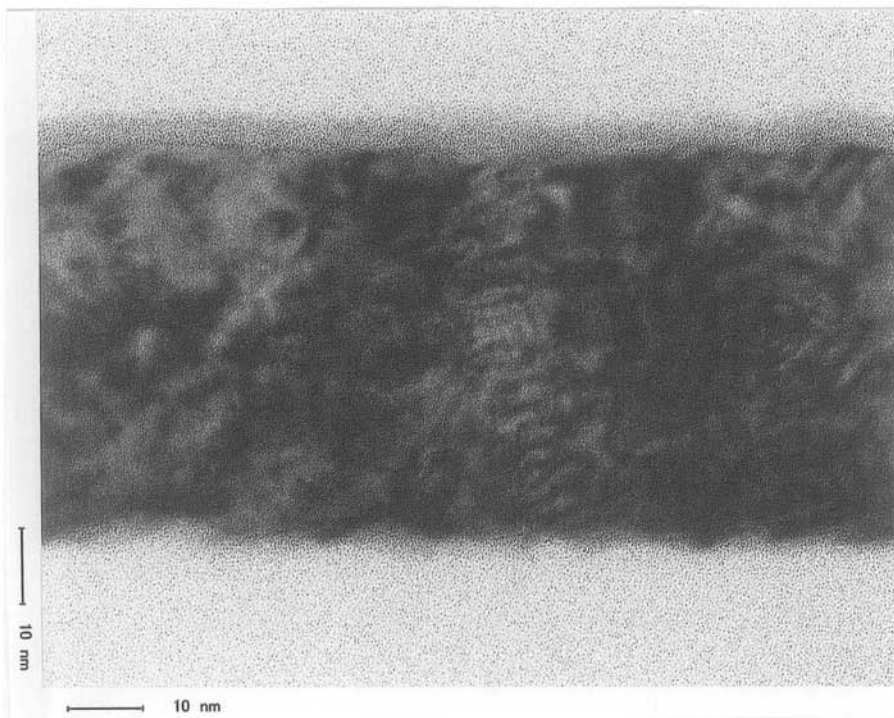


【図5】

(A) 試料A

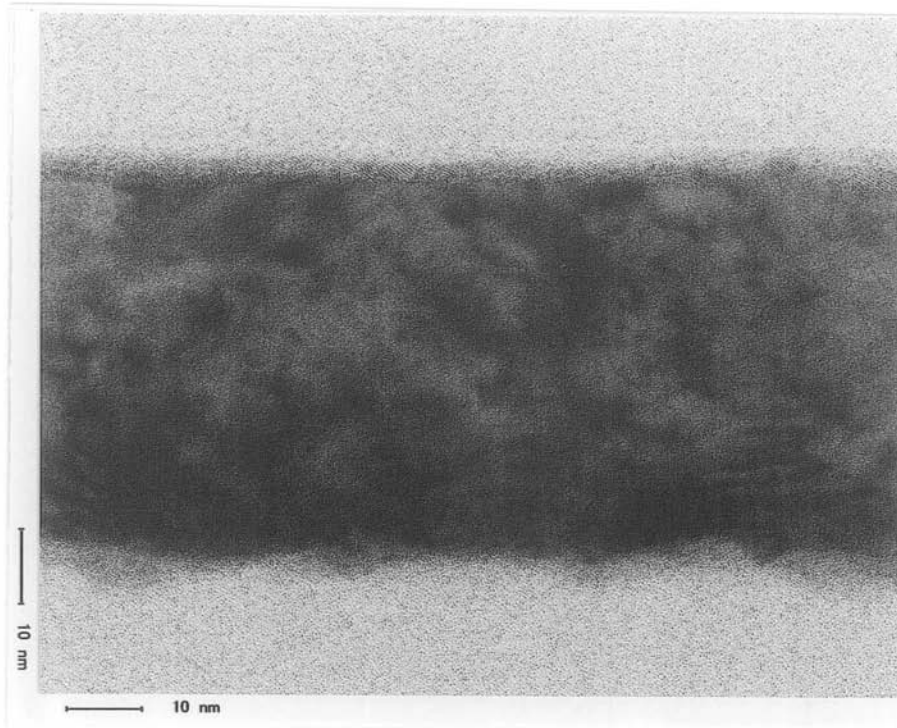


(B) 試料B

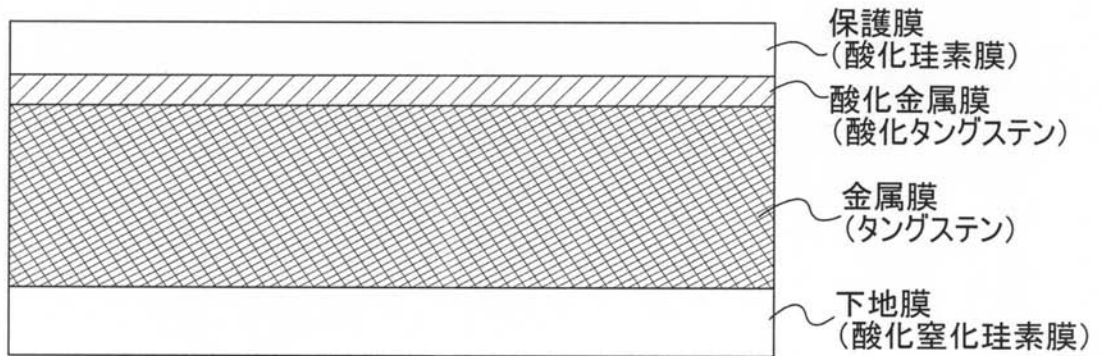


【図6】

(A) 試料C

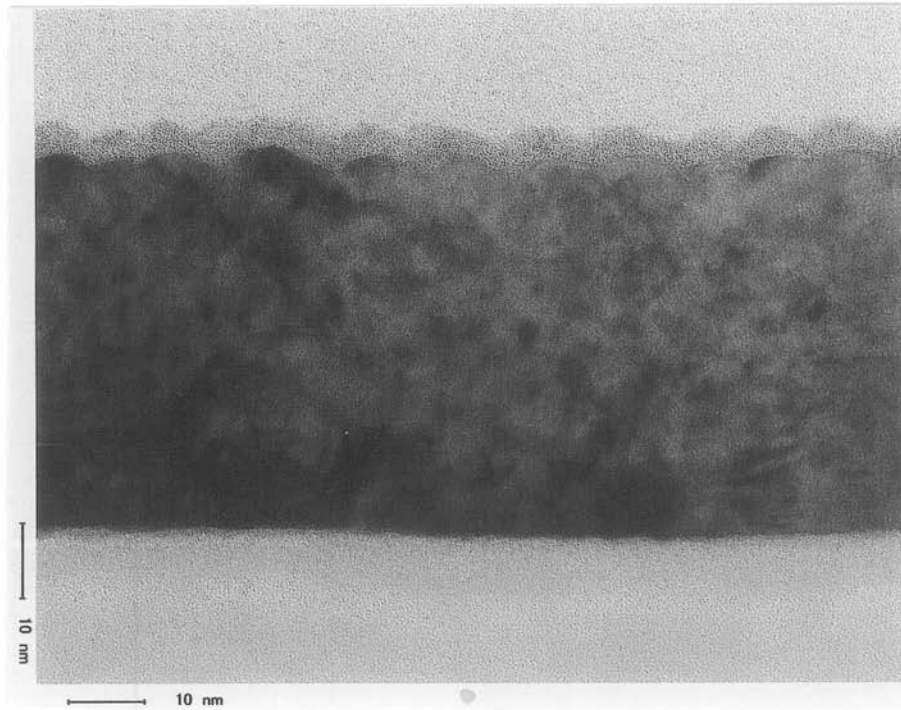


(B)

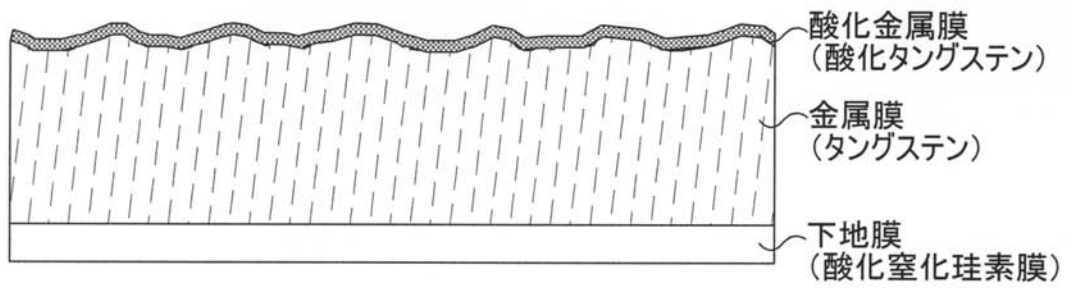


【図 12】

(A)

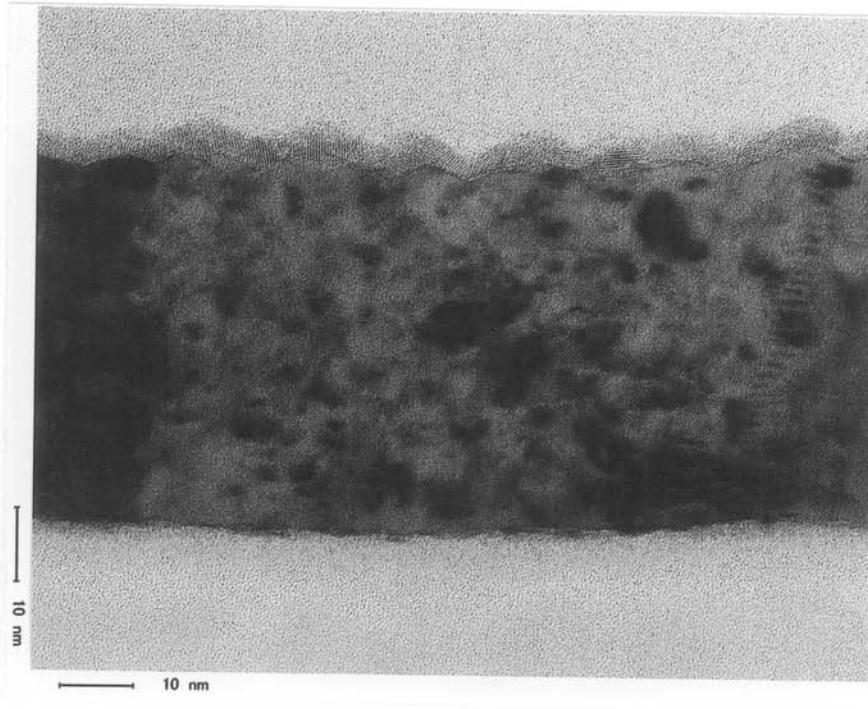


(B)

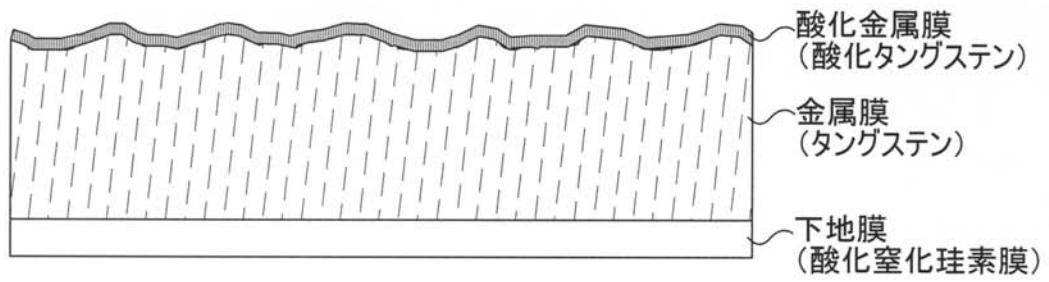


【図13】

(A)

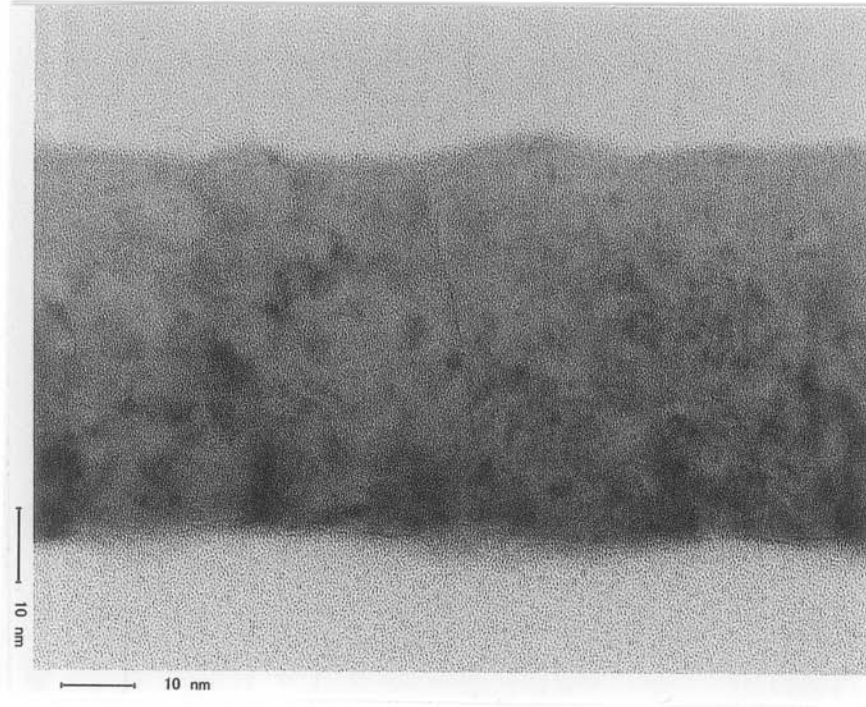


(B)

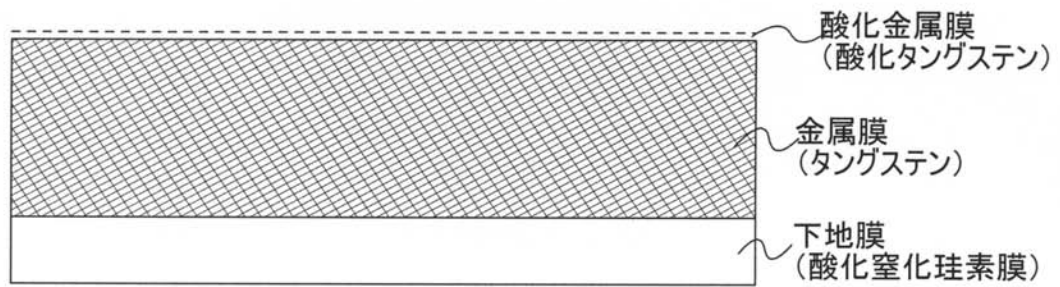


【図14】

(A) 試料イ

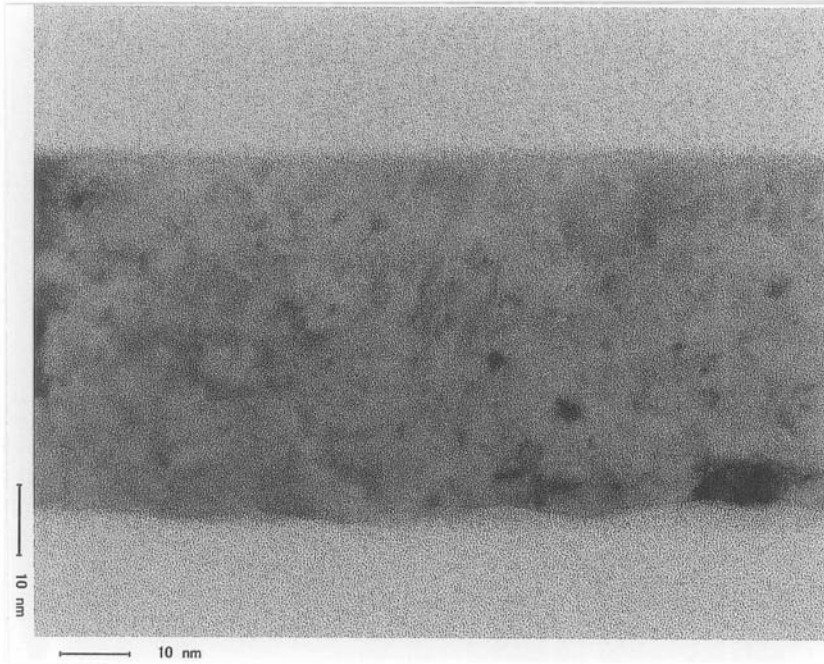


(B)

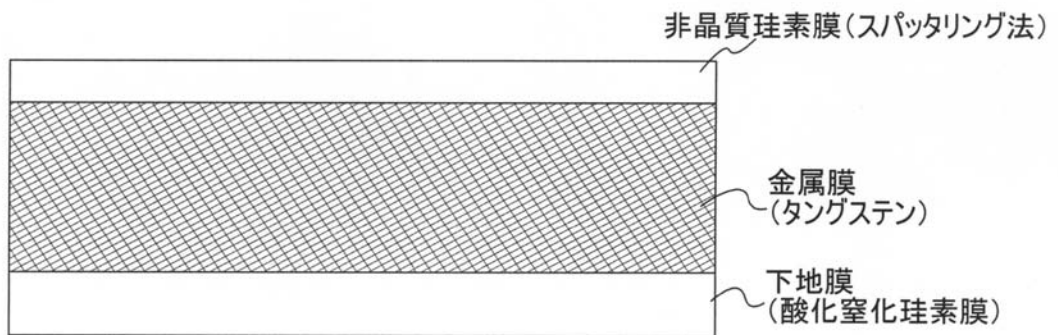


【図15】

(A) 試料口

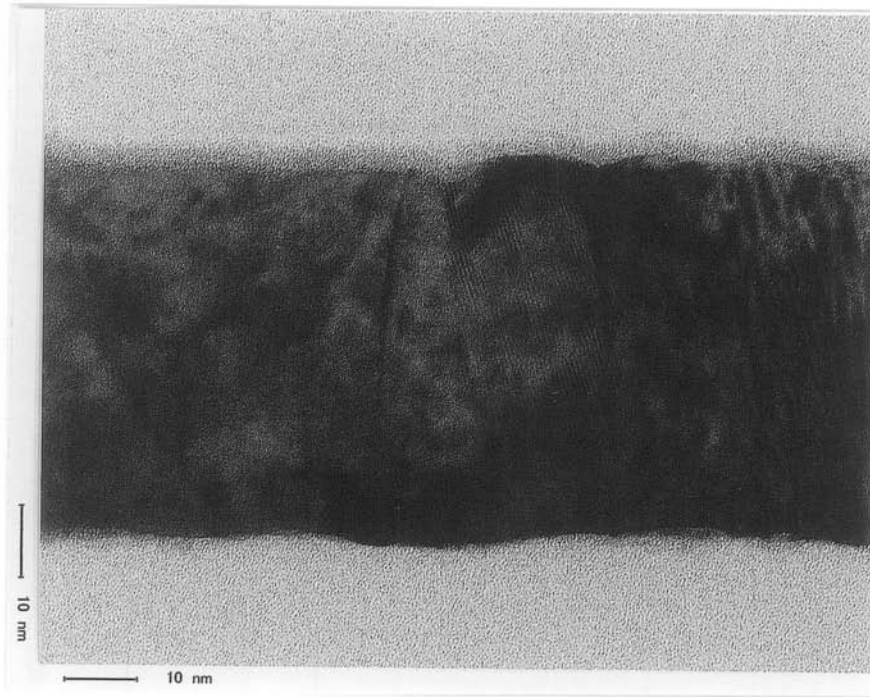


(B)

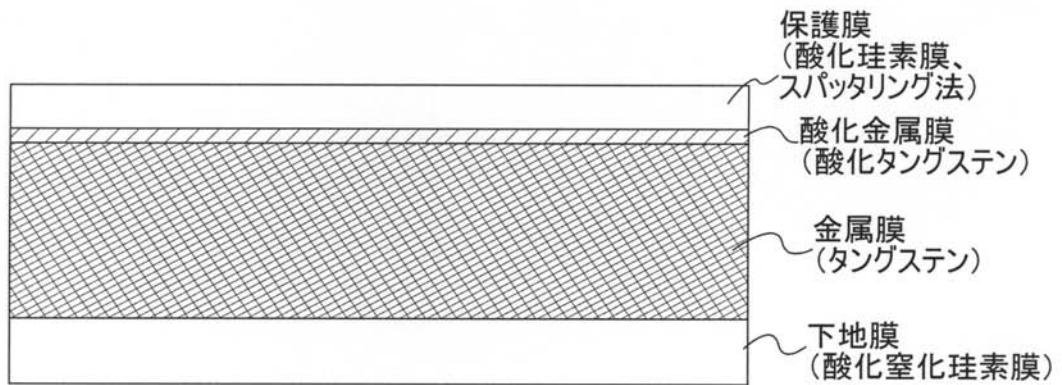


【図16】

(A) 試料ハ

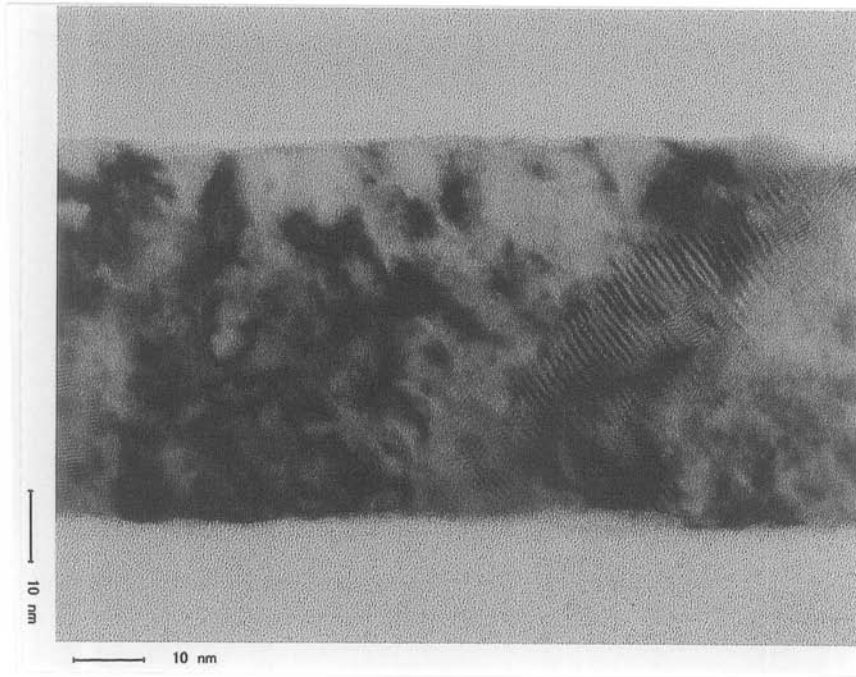


(B)

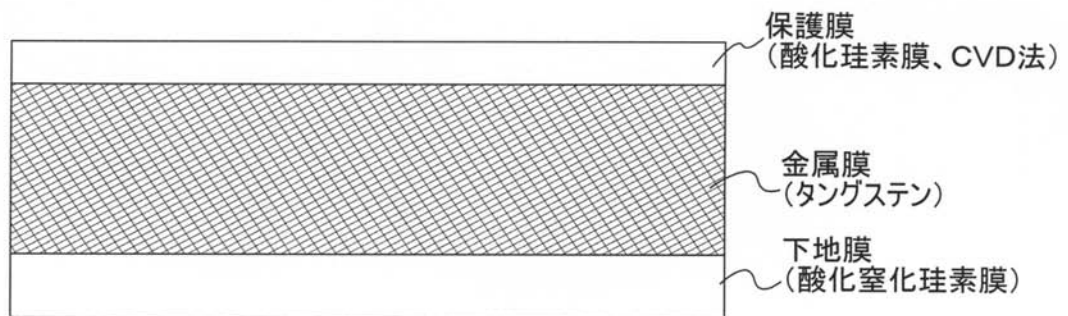


【図 17】

(A) 試料二



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 舜平

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官 河本 充雄

(56)参考文献 特開2001-189460(JP,A)

特開平11-97357(JP,A)

特開平10-206896(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/12

H01L 21/02

H01L 21/336

H01L 29/786