

(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
2019年5月16日(16.05.2019)



(10) 国際公開番号

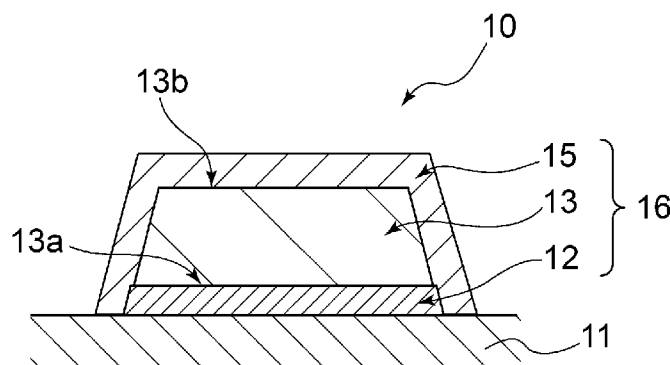
WO 2019/093348 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3205 (2006.01) H01L 21/28 (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01) H01L 21/768 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) H01L 23/532 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/041263
- (22) 国際出願日: 2018年11月7日(07.11.2018)
- (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 2017-216372 2017年11月9日(09.11.2017) JP
- (71) 出願人: 三井金属鉱業株式会社(MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎一丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 徳地 成紀 (TOKUCHI, Shigeki);
〒3620021 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP). 高橋 誠一郎(TAKAHASHI, Seiichiro); 〒3620021 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP). 八島 勇(YASHIMA, Isamu); 〒3620021 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人翔和国际特許事務所 (SHOWA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1070052 東京都港区赤坂二丁目5番7号N I K K E N赤坂ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: WIRING STRUCTURE AND TARGET MATERIAL

(54) 発明の名称: 配線構造及びターゲット材

[図1]



(57) Abstract: This wiring structure (10) is provided with a glass substrate (11), an intermediate layer (12) disposed on the glass substrate (11), and a wiring layer (13) disposed on the intermediate layer (12). The wiring layer (13) contains copper. The intermediate layer (12) contains zirconium with the remainder being copper and unavoidable impurities. In the intermediate layer (12), the number of moles of zirconium accounts for 5-33 mol% with respect to the total number of moles of copper and zirconium. It is preferable for the intermediate layer (12) to further contain silicon. It is also preferable to provide an insulation layer (15) on the wiring layer (13).

(57) 要約: 配線構造 (10) は、ガラス基板 (11) と、ガラス基板 (11) 上に設けられた中間層 (12) と、中間層 (12) 上に設けられた配線層 (13) とを備える。配線層 (13) は銅を含む。中間層 (12) はジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物を含む。中間層 (12) に含まれる銅及びジルコニウムのモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合が5モル%以上33モル%以下である。中間層 (12) が更にケイ素を含有することが好適である。配線層 (13) 上に、絶縁層 (15) を備えることも好適である。

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, 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：配線構造及びターゲット材

技術分野

[0001] 本発明は配線構造に関する。また本発明は、該配線構造の製造に用いられるターゲット材に関する。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイや有機ELといった表示デバイスのタッチパネル等に用いられる回路基板の配線膜として、アルミニウム合金が多く用いられている。最近では、デバイスの高精細化及び高速度化に伴い、配線膜の微細化及び薄膜化が図られており、アルミニウム合金よりも電気抵抗率の低い配線膜が求められている。そこで、低抵抗であり、高融点である銅が注目されている。しかし、銅はガラスやケイ素との密着性が良好でないことから、銅の配線膜とガラス等からなる基板との間に密着層を配して両者の密着性を高める必要がある。

[0003] 特許文献1には、ガラス基板と主導電膜である銅薄膜との間にチタンからなるバリア層を設ける技術が記載されている。このバリア層は、ガラス基板と銅薄膜との密着性を高める働きを有すると考えられる。

[0004] 特許文献2には、銅を主成分とし、ジルコニウムが添加されたスパッタリングターゲットを用いて SiO_2 基板上に導電膜を設けることで、該 SiO_2 基板と該導電膜との密着性を高めることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2012/0315757号明細書

特許文献2：特開平3-196619号公報

発明の概要

[0006] 特許文献1に記載の技術は、主導電膜である銅薄膜とは別にチタンからなる層を設けている。近年の薄膜トランジスタの高性能化に起因してプロセス

温度が高温化する傾向が高まっており、そのことによって銅とチタンとの間で元素の拡散が生じやすくなる。その結果、銅薄膜の導電性が低下するおそれがある。

[0007] 特許文献2に記載の技術は、基板上に直接導電膜を設け、該導電膜と基板との間の密着性を高めることに関するものである。この導電膜は、主たる導電材料である銅に加えてジルコニウムを含むものである。ジルコニウムはその体積抵抗値が銅のそれよりも一桁高いことから、この導電膜をそのまま使用すると十分な導電性を発現させることが困難である。

[0008] したがって本発明の課題は、銅を含む配線層を備えた配線構造において、該配線層の導電性を損なうことなく、該配線層と基板との密着性を高める技術を提供することにある。

[0009] 本発明者は鋭意検討した結果、基板と、銅を含む配線層との間に、特定の合金からなる中間層を形成することで、前記課題が解決されることを知見した。

[0010] 本発明は前記知見に基づきなされたものであり、ガラス基板と、該ガラス基板上に設けられた中間層と、該中間層上に設けられた配線層とを備えた配線構造であって、

前記配線層は銅を含み、

前記中間層はジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなり、

前記中間層に含まれる銅及びジルコニウムのモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合が5モル%以上33モル%以下である配線構造を提供することにより前記課題を解決したものである。

[0011] また本発明は、前記の配線構造の製造に用いるターゲット材であって、

ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなるか、又はジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなるターゲット材を提供するものである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の配線構造の一実施形態を示す厚み方向に沿う断面の模式図である。

[図2]図2は、本発明の配線構造の別の実施形態を示す厚み方向に沿う断面の模式図である。

[図3]図3は、配線抵抗測定用TEG形成パターンの上面の模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下本発明を、その好ましい実施形態に基づき図面を参照しながら説明する。図1には、本発明の配線構造の一実施形態が示されている。同図に示す配線構造10は、例えば薄膜トランジスタなどの各種の半導体デバイスとして用いられるものである。配線構造10はガラス基板11を備えている。

[0014] ガラス基板11上には、銅を含む配線層13が設けられている。銅を含む配線層とは、純銅又は銅合金からなる電気回路の配線のことであり、一般には各種の薄膜形成方法によってガラス基板11上に形成された薄膜層から構成されている。配線層13の厚みは、配線構造10の具体的な用途に応じて任意に設定可能であり、例えば100nm以上2000nm以下に設定することができる。

[0015] 配線層13が銅合金から構成されている場合、該銅合金としては、例えば合金成分としてマンガン、マグネシウム、ビスマス及びインジウム等から選択される1種又は2種以上の元素を含む銅基合金が挙げられる。これらの合金成分は、銅合金中に0.01モル%以上25モル%以下の割合で含有させることができる。配線層13が銅合金からなる場合、該銅合金は、後述する金属層14を構成する合金とは異種又は同種のものが用いられる。

[0016] 配線層13が銅から構成されている場合、該配線層13は銅本来の導電性を有するものであれば、銅以外の他の元素を微量含むことは許容される。導電性を確保し、後述する中間層12とともにエッチングを容易とする観点からは、銅及び不可避不純物からなる合金であることが好ましく、酸素等のガス成分を除いた純度で3N以上の純度であることが更に好ましい。

[0017] 配線層13の厚みは、100nm以上2000nm以下であることが好ま

しい。配線層 13 の厚みを 100 nm 以上にすることで、配線構造として必要な導電性が確保される。また配線層 13 の厚みを 2000 nm 以下に設定することで、多層積層基板に用いるときの障害にならず、また幅方向に対して過度に厚くならないことから高精細化に対応できる。更に、回路基板製造時の量産性が損なわれにくい。こうした観点から、配線層 13 の厚みは、更に好ましくは 150 nm 以上 1200 nm 以下であり、一層好ましくは 200 nm 以上 800 nm 以下である。

[0018] 配線層 13 とガラス基板 11 との間には、これら両者の密着性を向上させるための中間層 12 が形成されている。中間層 12 は、ガラス基板 11 と直接に接しており、且つ配線層 13 とともに直接に接している。つまり、中間層 12 とガラス基板 11 との間には、成膜工程では当初、何らの層も介在していない。同様に、中間層 12 と配線層 13 との間にも、成膜工程では当初、何らの層も介在していない。

[0019] 中間層 12 は、配線層 13 とガラス基板 11 との密着性を向上させる観点から、ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる材料から構成されている。すなわち中間層 12 は、銅-ジルコニウム (Cu-Zr) 合金からなる (以下、「ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金」を、「銅-ジルコニウム合金」ともいう。)。この合金組成を有する中間層 12 をガラス基板 11 と配線層 13 との間に設けることで、ガラス基板 11 と配線層 13 との密着性が効果的に向上することが、本発明者の検討の結果判明した。また、ジルコニウムは銅との拡散性が低い元素であることから、配線構造 10 を高温環境下で用いた場合であっても配線層 13 の導電性が低下しづらいという利点がある。このように、銅-ジルコニウム合金を中間層 12 として用いることで、配線層 13 の導電性を損なわずに、配線層 13 とガラス基板 11 との密着性を高めることができる。これらの利点は、後述する銅-ジルコニウム-ケイ素合金を中間層 12 として用いた場合にも同様に言えることである。

[0020] しかも、銅-ジルコニウム合金は、塩化銅や硫酸過水などの公知のエッチ

ング液によって容易にエッチングできる。したがって、銅－ジルコニウム合金からなる中間層 12 を用いることで、エッチング時に溶解されずに残った配線回路に起因するショート不良が発生しづらいという利点もある。この利点は、後述する銅－ジルコニウム－ケイ素合金を中間層 12 として用いた場合にも同様に言えることである。

[0021] 上述した配線層 13 とガラス基板 11 との密着性の向上を顕著なものとする観点から、ガラス基板 11 は SiO_2 を含有するガラス基板であることが好ましく、例えば無アルカリガラス、ソーダライムガラス、ボロシリケートガラス及びアルミノシリケートガラスなどが挙げられ、液晶ディスプレイ用無アルカリガラス基板を用いることが特に好ましい。

[0022] 同様に、中間層 12 とガラス基板 11 との密着性の向上を一層顕著なものとする観点から、中間層 12 を構成する銅－ジルコニウム合金は、銅及びジルコニウムのモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合が 5 モル%以上 33 モル%以下であることが好ましく、10 モル%以上 25 モル%以下であることが更に好ましく、12 モル%以上 20 モル%以下であることが一層更に好ましい。

[0023] 中間層 12 に含まれるジルコニウムによる、配線層 13 とガラス基板 11 との密着性を確保しつつ、配線構造 10 の製造時のエッチング性を容易にする観点から、中間層 12 は、更にケイ素を含有することが好ましい。つまり中間層 12 は、ジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる材料、換言すれば銅－ジルコニウム－ケイ素 (Cu-Zr-Si) 合金（以下、「ジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金」を、「銅－ジルコニウム－ケイ素合金」ともいう。）から構成されていることが好ましい。

[0024] 中間層 12 が銅－ジルコニウム－ケイ素合金から構成されている場合、銅－ジルコニウム－ケイ素合金は、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合は、5 モル%以上 33 モル%以下であることが好ましい。配線層 13 とガラス基板 11 との密着性の一層の向上

の観点から、5モル%以上とすることが好ましい。また、配線構造の形成工程におけるエッチング性向上、及び中間層形成時の製造プロセスでの膜形成の容易さを確保する観点から33モル%以下であることが好ましい。こうした観点から銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合は、6モル%以上25モル%以下であることが更に好ましく、7モル%以上20モル%以下であることが一層好ましい。ケイ素についても同様の観点から、銅－ジルコニウム－ケイ素合金は、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対するケイ素のモル数の割合が、5モル%以上33モル%以下であることが好ましく、6モル%以上25モル%以下であることが更に好ましく、7モル%以上20モル%以下であることが一層好ましい。

[0025] 配線層13とガラス基板11との中間層12を構成する銅－ジルコニウム－ケイ素合金は、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対する、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計の割合は10モル%以上40モル%以下であることが好ましい。密着性を更に一層向上させる観点から、10モル%以上が好ましい。またジルコニウム濃度を低く抑えて配線構造の形成工程におけるエッチングの容易さを確保する観点から、40モル%以下であることが好ましい。こうした観点から、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対する、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計の割合は11モル%以上33モル%以下であることが好ましく、12モル%以上25モル%以下であることが更に好ましい。

[0026] 中間層12が銅－ジルコニウム合金から構成される場合、該銅－ジルコニウム合金は、上述のとおり、ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金であることが好ましい。また、中間層12が銅－ジルコニウム－ケイ素合金から構成される場合、該銅－ジルコニウム－ケイ素合金は、上述のとおり、ジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金であることが好ましい。中間層がいずれの合金から構成されている場合であっても、これらの合金が、本発明の効果を奏する程度

において、銅、ジルコニウム及びケイ素以外の他の元素を微量含むことは許容される。

[0027] 銅－ジルコニウム合金及び銅－ジルコニウム－ケイ素合金が他の元素を含むか否かにかかわらず、不可避不純物の割合は、銅及びジルコニウムのモル数の合計、又は銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対して、2モル%以下であることが好ましく、1モル%以下であることが更に好ましい。不可避不純物の割合は、少なければ少ないほど好ましい。

[0028] 中間層12は例えば各種の薄膜形成方法によって形成することができる。薄膜形成方法としては、スパッタリングや真空蒸着など、従来公知の方法を採用することができる。薄膜形成方法として例えばスパッタリングを行うに際しては、銅－ジルコニウム合金源又は銅－ジルコニウム－ケイ素合金源として、ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなるターゲット材又はジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなるターゲット材を用いることが好ましい。このターゲット材における合金組成は、中間層12を構成する合金の組成と同様であり、同一の組成でも良い。つまり、このターゲット材は銅－ジルコニウム合金又は銅－ジルコニウム－ケイ素合金からなるものであり、配線構造10において、ガラス基板11と配線層13との間の密着性を向上させるための中間層12の形成に用いられるものである。なお、このターゲット材には、中間層12と同様の理由により、銅、ジルコニウム及びケイ素以外の他の元素、例えば酸素を微量含むことは許容されるが、当該元素の含有量は、少なければ少ないほど好ましい。

[0029] 前記のターゲット材が銅－ジルコニウム－ケイ素合金からなるスパッタリングターゲットである場合、該ターゲット中の銅－ジルコニウム－ケイ素合金の割合は、中間層12とガラス基板11との密着性の向上を一層顕著なものとする観点から、6%以上40%以下であることが好ましく、9%以上40%以下であることが更に好ましく、15%以上35%以下であることが最も好ましい。前記の割合は、後述の実施例における〔スパッタリングターゲ

ット中の銅ージルコニウムーケイ素合金の割合〕に記載の方法で算出される。

[0030] なお、前記のターゲット材は、スパッタリングに用いられることは勿論のこと、アーキオンプレーティング等の真空蒸着など、各種の物理気相成長法（PVD）のターゲット材としても好適に用いられる。

[0031] 前記のターゲット材は当該技術分野において公知の種々の方法で製造することができる。例えば真空中で熔融させた銅及びジルコニウム並びに必要なに応じてケイ素を原料とし、鑄造して合金化させる。次に、得られた鑄塊を用いてターゲット材を製造する。ターゲット材に加工する加工方法に特に制限はなく、例えば熱間鍛造でもよく、冷間鍛造でもよく、あるいは熱間圧延でもよい。また、ワイヤーソーで切り出し加工を行い、板材に形成してもよい。前記のターゲット材をスパッタリングターゲットとして用いる場合には、得られた板材を、スパッタリングの治具であるバックングプレートにインジウムなどのボンディング材を用いて貼り付ければよい。なお本発明において、ターゲット材とは、平面研削やボンディング等のターゲット材仕上げ工程前の状態も包含する。

また、ターゲット材の形状は平板に限定されず、円筒形状のものも含まれる。本発明においてスパッタリングターゲットとは、こうした単数又は複数のターゲット材をバックングプレート等にボンディングされるなどしてスパッタリングに供されるものをいう。

[0032] 上述の方法で形成された中間層12の厚みは好ましくは10nm以上100nm以下である。中間層12の厚みを10nm以上に設定することで、ガラス基板11上にくまなく中間層12を形成することができ、ガラス基板11と配線層13との密着性を確実に向上させることができる。また、中間層12の厚みを100nm以下に設定することで、配線構造の体積抵抗率を不必要に高めることなく、且つ製造する際の生産性が損なわれないようにすることができる。この中間層12の厚みはガラス基板11と配線層13との密着性を向上させる範囲において前記範囲で任意に設定可能であり、更に好ま

しくは15nm以上80nm以下であり、一層好ましくは20nm以上50nm以下に設定することができる。

[0033] 配線層13はガラス基板11と対向する面である第1面13aを有している。また配線層13は、第1面13aと反対側に位置する面である第2面13bを有している。第1面13aは、上述した中間層12と接している。第2面13b上には金属層14が設けられている。配線層13と金属層14とは直接に接しており、両層13、14間には他の層は介在していない。金属層14は、配線層13の第2面13bの全域を覆うように形成されている。したがって配線層13の第2面13bに露出した領域は存在していない。

[0034] 本発明においては、基板11と中間層12との相互の密着性、更には第1面13aを介した中間層12と配線層13との相互の密着性が重要である。この密着性を高めるためにアニール処理（熱処理）を行うことが好ましい。このアニール処理の温度は一般に100℃以上であり、より好ましくは300℃以上、更に好ましくは500℃以上である。アニール処理の時間は、一般に15分以上120分以下である。

このアニール処理は配線層13の成膜後であれば、金属層14や、後述する絶縁層15の成膜後やレジストのパターニング後でもよい。また上述のアニール条件を満たす範囲で成膜工程と同時に行っても良い。

[0035] 図1に示すとおり、配線層13の上には絶縁層15が設けられている。絶縁層15は、配線層13の酸化を防止するとともに、異物等によるショートを防止する目的で付加的に設けられるものである。この目的のために絶縁層15は耐酸化性の高い材料から構成されている。耐酸化性の高い材料としては、例えば窒化物、炭化物及び酸化物などが挙げられる。これらの材料のうち、非酸化物からなる材料から絶縁層15を構成することが、耐酸化性を発揮させられる点から好ましい。非酸化物としては、例えば窒化物及び炭化物が挙げられ、特に窒化物を用いることが、耐酸化性を最大限に発揮させられる点から好ましい。窒化物としては、例えば金属又は半金属の窒化物が好適に用いられ、その例としては成膜が還元雰囲気で行えて配線層13の酸化の

進行を抑制できる材料である窒化ケイ素などが挙げられる。酸化物としては、 SiO_2 などのケイ素を含む酸化物、及び Y_2O_3 などの希土類を含む酸化物等が、薄膜トランジスタの安定性の点から好ましい。

[0036] 絶縁層15は、耐酸化性を最大限に発揮させる観点から、配線層13及び中間層12の側面を含む全体を被覆するように設けられている。これに代えて、配線層13の第2面13b側の全域にのみ絶縁層を設けてもよい。

[0037] 図2には本発明の別の実施形態が示されている。なお、図2において本実施形態に関し特に説明しない点については、先に説明した図1に示す実施形態に関する説明が適宜適用される。また図2において図1と同じ部材には同じ符号を付してある。本実施形態の配線構造10は、配線層13上に絶縁層15を備えるものである。配線層13と絶縁層15の間には金属層14が配されている。金属層14は、配線層13と直接に接しているとともに、絶縁層15とも成膜工程当初は、直接に接している。

[0038] 絶縁層15と同様に、金属層14も付加的に用いられる層である。図2に示したように、配線層13上であって、且つ絶縁層15より下に金属層14を設けることで配線層13の酸化が一層効果的に防止される。金属層14及び絶縁層15は、配線層13の酸化防止のために択一的に用いることができる。すなわち、配線層13上に金属層14のみを設けてもよく、あるいは配線層13上に絶縁層15のみを設けてもよい。また、本実施形態のように配線層13上に金属層14及び絶縁層15をこの順で設けてもよい。絶縁層15の成膜は、一般に基板温度を高めた状態で行われる。基板温度を高めることに起因する熱負荷によって配線層13の導電性低下につながる可能性があるため、その点からは金属層14を設けた方が好ましい。いずれの態様であっても、絶縁層15の厚みは配線層13の酸化を防止し得る程度であればよく、好ましくは50nm以上500nm以下に設定することができ、更に好ましくは80nm以上300nm以下に設定することができる。

[0039] 配線構造10において、上述した金属層14としては、ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金、すなわち、銅-ジルコニ

ウム合金が用いられる。好適には、ジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金、すなわち、銅－ジルコニウム－ケイ素合金が用いられる。これらの合金組成を有する金属層 14 を配線層 13 の上に設けることで、配線構造 10 の形成時のエッチング工程において、中間層 12 及び配線層 13 をともに任意の配線パターンに除去することが容易となる。更にはこうした層構造とすることで配線層 13 に含まれる銅の酸化が効果的に抑制されることが、本発明者の検討の結果判明した。このことに起因して、配線構造 10 は、酸化性雰囲気下でアニールした後であっても、アニールに起因する酸化の影響を受けづらいものとなる。

[0040] 上述した酸化抑制の効果を一層顕著なものとする観点から、金属層 14 を構成する銅－ジルコニウム合金は、銅及びジルコニウムのモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合を 5 モル%以上 33 モル%以下とすることが好ましく、5 モル%以上 25 モル%以下とすることが更に好ましく、10 モル%以上 20 モル%以下とすることが一層好ましい。

[0041] 金属層 14 が銅－ジルコニウム－ケイ素合金からなる場合には、該銅－ジルコニウム－ケイ素合金は、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合は耐熱性を付与する観点から 1 モル%以上が好ましい。一方、金属層 14 をエッチング容易なものとしつつ、製造プロセスでの膜形成の容易さを確保する観点から 33 モル%以下とすることが好ましく、1 モル%以上 25 モル%以下とすることが更に好ましく、2 モル%以上 20 モル%以下とすることが一層好ましく、4 モル%以上 10 モル%以下とすることがより一層好ましい。また、同様の観点から、金属層 14 を構成する銅－ジルコニウム－ケイ素合金は、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対するケイ素のモル数の割合を 1 モル%以上 33 モル%以下とすることが好ましく、1 モル%以上 25 モル%以下とすることが更に好ましく、2 モル%以上 20 モル%以下とすることが一層好ましく、4 モル%以上 10 モル%以下とすることがより一層好ましい。

[0042] 更に、酸化抑制の効果を一層顕著なものとする観点から、金属層 14 が銅

ージルコニウムーケイ素合金から構成される場合には、該銅ージルコニウムーケイ素合金は、銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対する、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計の割合が2モル%以上40モル%以下であることが好ましく、2モル%以上25モル%以下であることが更に好ましく、4モル%以上20モル%以下であることが一層好ましく、8モル%以上16モル%以下であることがより一層好ましい。

[0043] 金属層14を構成する銅ージルコニウム合金又は銅ージルコニウムーケイ素合金は、上述のとおり、ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金であるか、又はジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる合金であることが好ましい。しかし、合金がいずれの組成であっても、該合金は、本発明の効果を奏する程度において、銅、ジルコニウム及びケイ素以外の他の元素を微量含むことは許容される。

[0044] 銅ージルコニウム合金及び銅ージルコニウムーケイ素合金が他の元素を含むか否かにかかわらず、不可避不純物の割合は、銅及びジルコニウムのモル数の合計、又は銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対して、2モル%以下であることが好ましく、1モル%以下であることが更に好ましい。不可避不純物の割合は、少なければ少ないほど好ましい。金属層14は例えば各種の薄膜形成方法によって形成することができる。薄膜形成方法としては、スパッタリングや真空蒸着など、従来公知の方法を採用することができる。

[0045] 金属層14の厚みは、配線構造10の具体的な用途に応じて任意に設定可能であり、例えば10nm以上100nm以下に設定することができる。金属層14の厚みを10nm以上に設定することで、保護の対象である配線層13に含まれる銅の酸化を効果的に防止することができる。また、金属層14の厚みを100nm以下に設定することで、金属層14の生産性が損なわれないようにすることができる。

[0046] また、金属層14は、配線層13の酸化防止という目的を果たすために必要な部分を覆っていればよい。本実施形態では、配線層13の第2面13b

側の全域にのみ設けられたが、必要に応じて配線層 1 3 及び中間層 1 2 の側面を含む全体を被覆するように設けてもよい。

[0047] 配線構造 1 0 は、ガラス基板 1 1 上に中間層 1 2 を設ける工程と、中間層 1 2 上に銅を含む配線層 1 3 を設ける工程と、配線層 1 3 上に金属層 1 4 を設ける工程と、これらの層 1 2, 1 3, 1 4 を有する積層構造を熱処理する工程とを備えた方法によって好適に製造される。そして、この製造方法によれば、配線構造 1 0 の製造過程において、大気下などの酸化性雰囲気下で熱処理を行った場合でも配線層 1 3 の酸化を防止することができる。

[0048] 本実施形態の配線構造 1 0 によれば、先に説明した図 1 に示す実施形態の配線構造が有する利点である、(i) ガラス基板 1 1 と配線層 1 3 との密着性、(ii) 元素の拡散に起因する高温下での配線層 1 3 の電気抵抗の上昇の抑制、及び (iii) エッチング容易性に加え、(iv) 配線層 1 3 の酸化の抑制という相反する特性をすべて満たすことができるという利点がある。

[0049] 以上の各実施形態の配線構造 1 0 は、このまま用いてもよく、あるいは後加工して各種の電子デバイスとして用いてもよい。電子デバイスとしては、例えば薄膜トランジスタなどの各種の半導体デバイスが挙げられる。

[0050] 以上、本発明をその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は前記実施形態に制限されない。例えば図 1 に示す実施形態においては、配線層 1 3 上に絶縁層 1 5 が設けられていたが、該絶縁層 1 5 を設けなくてもよい。また図 2 に示す実施形態においては、配線層 1 3 上に金属層 1 4 及び絶縁層 1 5 が設けられていたが、該絶縁層 1 5 を設けなくてもよい。また、金属層 1 4 及び絶縁層 1 5 の双方を設けなくてもよい。

実施例

[0051] 以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。しかしながら本発明の範囲は、かかる実施例に制限されない。

[0052] [実施例 1]

以下の表 1 に示す組成となるように、各種出発原料のインゴットを精秤して、これらインゴットをカーボン製の坩堝に投入した。高周波誘導真空溶解

炉中でこれらのインゴットを真空加熱して溶融させた。それによって得た溶湯をカーボン製の鋳型で鋳造し、鋳塊を得た。得られた鋳塊を、ワイヤーソーを用いて切り出した後、旋盤加工によって厚み5 mmに加工した。このようにして得られたターゲット材の一面を、バックングプレートにインジウムでロウ付けし、中間層用の銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを作製した。

[0053] 前記で得られた中間層用の銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲット、6 Nの純度の純銅のスパッタリングターゲットを用いて配線構造を作製した。まず、中間層用の銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用い、下記条件でスパッタリングを実施して、ガラス基板上に厚み25 nmの中間層を形成した。次に、純銅のスパッタリングターゲットを用い同条件でスパッタリングを実施し、該中間層上に厚み400 nmの配線層を形成した。

[0054] ≪スパッタリング条件≫

- ・ スパッタ方式：DCマグネトロンスパッタ
- ・ 排気装置：ロータリーポンプ＋クライオポンプ
- ・ 到達真空度： 1×10^{-4} Pa以下
- ・ Ar圧力：0.4 Pa
- ・ 基板温度：100℃・スパッタ電力：1000 W（電力密度3.1 W/cm²）
- ・ 使用基板：EAGLE XG（コーニング社／液晶ディスプレイ用無アルカリガラス、登録商標）、50 mm（縦）×50 mm（横）×0.7 mm（厚み）

[0055] 得られた積層構造を対象として、図3に示す所定形状のパターンとなるようにフォトリソグラフィーを用いてレジストのパターニングを行った後、硫酸過水（H₂SO₄：0.5 wt%，H₂O₂：0.35 wt%の水溶液）を用いてエッチアウトした。サムコ社製PE-CVD装置（PD-2202L）を用いて下記条件でCVDを実施し、配線層上に厚み200 nmのSiN絶

縁層を形成し、配線構造を得た。更にアニール処理（熱処理）を大気下で行った。アニール処理の温度は500℃に設定し、アニール処理時間は30分とした。

[0056] 《CVD条件》

- ・成膜ガス： SiH_4 ：10 cm³/min、 H_2 ：90 cm³/min、 NH_3 ：10 cm³/min、 N_2 ：210 cm³/min
- ・成膜温度：350℃
- ・成膜圧力：80 Pa・電力：250 W

[0057] [実施例2ないし4]

銅、ジルコニウム及びケイ素の割合が表1に示す値となるように仕込み量を変更し、銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを作製した。得られたスパッタリングターゲットを用い、実施例1と同様にして中間層を得た。更に、各実施例において中間層と同一組成の金属層用の銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用い、中間層と同条件でスパッタリングを実施して、該配線層上に厚み50 nmの金属層を形成した。これ以外は実施例1と同様にして図2に示す配線構造を得た。

[0058] [実施例5及び6]

実施例1で用いた銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットに代えて、表1に示す組成の銅－ジルコニウム合金スパッタリングターゲットを用い、これ以外は実施例1と同様にして中間層を得た。更に中間層上に実施例1と同様の方法により絶縁層を形成し、図1に示す配線構造を得た。

[0059] [比較例1]

実施例1において、銅－ジルコニウム－ケイ素合金からなる中間層を形成しなかった。これ以外は実施例1と同様にして配線構造を得た。

[0060] [比較例2及び3]

中間層の形成に、銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用いることに代えて、チタンのスパッタリングターゲット（比較例2）

及びモリブデンのスパッタリングターゲット（比較例 3）を用いた。これ以外は実施例 1 と同様にして、配線構造を得た。

[0061] [比較例 4]

中間層の形成に、銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用いることに代えて、表 1 に示す組成を有する銅－ジルコニウム合金スパッタリングターゲットを用いた。これら以外は実施例 1 と同様にして、配線構造を得た。

[0062] [比較例 5]

中間層の形成に、銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用いることに代えて、表 1 に示す組成を有する銅－ジルコニウム合金スパッタリングターゲットを用いた。また、中間層上の銅からなる配線層を形成しなかった。これら以外は実施例 1 と同様にして、配線構造を得た。

[0063] [比較例 6]

中間層の形成に、銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用いることに代えて、表 1 に示す組成を有する銅－ジルコニウム－ケイ素合金スパッタリングターゲットを用いた。これ以外は実施例 1 と同様にして、配線構造を得た。

[0064] [評価]

実施例及び比較例で得られた配線構造について、以下の方法でピール試験を行い、また耐酸化性及びエッチング容易性を以下の方法で評価した。更に、実施例及び比較例で用いたスパッタリングターゲット中の銅－ジルコニウム－ケイ素合金の割合を以下の方法で評価した。それらの結果を表 1 に示す。

[0065] [ピール試験]

J I S K 5 6 0 0－5－6 に準拠しピール試験を行った。N T カッター e L－5 0 0 を用いて積層構造に、1 m m×1 m m の格子パターンを 2 5 マス形成した。T Q C 社製テープ 8 7 0 5 B を格子カット部分に貼り、積層構造が透けて見えるように指でテープをこすった。テープ付着後 5 分以内にテ

ープを引きはがした。格子マスのうち5%を超える領域が剥離したものを剥離個数としてカウントした。

[0066] [耐酸化性の評価]

得られた配線構造の体積抵抗率をアニール処理前とアニール処理後のそれぞれで測定した。測定には4端子抵抗測定装置（B-1500A：アジレントテクノロジー社製）を用いた。測定手順を以下に示す。

まず、配線構造の製造時において、アニール処理前の積層構造の状態で、予め金属層及び配線層からなる導電部の配線抵抗を測定する。具体的には、図3に示す電流印加パッド P_i 、 P_i 間で電流値を掃引させ、電圧測定パッド P_v 、 P_v 間の電圧値を測定することで配線抵抗値を得る。得られた配線抵抗値、前記導電部の線幅、長さ、及び膜厚より、導電部の体積抵抗率を算出する。その値をアニール処理前の体積抵抗率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）とする。

次に、アニール処理後の配線構造において、アニール処理前の体積抵抗率の測定と同様の方法で体積抵抗率を算出する。その値をアニール処理後の体積抵抗率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）とする。

そして、アニール処理前とアニール処理後での体積抵抗率の変化率を算出する。体積抵抗率の変化率（%）は、 $\{ (\text{アニール処理後の体積抵抗率} - \text{アニール処理前の体積抵抗率}) / \text{アニール処理前の体積抵抗率} \} \times 100$ から算出する。

[0067] [エッチング容易性]

実施例及び比較例で得られた配線構造を硫酸過水でエッチングした。エッチング後の配線構造をSEMによって観察し、配線パターンの形成の良否を以下の基準で評価した。

E：配線パターンが極めて明確である。

G：配線パターンが明確である。

P：中間層が基板上に残留している部分が多く観察される。

[0068] [スパッタリングターゲット中の銅－ジルコニウム－ケイ素合金の割合]
]

スパッタリングターゲット中の銅－ジルコニウム－ケイ素合金の割合は、実施例 1 ないし 4、及び比較例 6 の配線構造の製造に用いたスパッタリングターゲット材の表面を対象として、エネルギー分散型 X 線（EDX）分析により算出した。詳細には、エネルギー分散型 X 線分析装置（日本電子社製、ドライ SD100GV）を用いて、元素分析を行った。分析結果に対して多変量イメージ解析ソフト（サーモフィッシャーサイエンティフィック社製、NSS4）を用いて相分離を行い、画像全体の面積に対する銅－ジルコニウム－ケイ素合金の面積の割合（％）を算出した。

[0069] 〔中間層とガラス基板の密着力の起源の確認〕

中間層とガラス基板の密着力の起源を調査するため、実施例 2、4 及び 5 の配線構造を硝酸＋過酸化水素系のエッチャントを用いてエッチング後、ガラス基板の表面を XPS（アルバック・ファイ社製、Versa Probe III）により下記条件で測定した。

[0070] <<測定条件>>

- ・出力：50W
- ・X線径：200 μ m ϕ
- ・Pass Energy：26eV
- ・エネルギーステップ：0.1eV
- ・Take off Angle：45°
- ・帯電中和：低速イオン銃及び電子銃使用

[0071] また、得られたピークを解析ソフト（アルバック・ファイ社製、Multi pack 9.0）を用いて解析することにより Zr3d 電子の結合エネルギーを求めた。

実施例 5 において、Zr の酸化物に相当する箇所にピークが見られた。実施例 2 及び 4 においては、実施例 5 よりも高エネルギー側にピークが認められた。

以上の結果から、Cu に添加された Zr が酸化物としてガラス基板の表面と結合することで密着性が担保されていることが分かる。また、Cu に Zr

とSiを共に添加することで更に密着力が強くなっていることが分かる。

[0072] [表1]

	中間層組成(mol%)					配線層の有無	絶縁層の有無	金属層の有無	ピール試験 剥離個数	体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)		体積抵抗率変化率 (%)	エッチング 容易性	ターゲット中の Cu/Zr/Si相 の割合 (%)
	Cu	Zr	Si	Ti	Mo					アニール前	アニール後 (500°C, 30分, 大気)			
実施例1	88	5	7	-	-	有り	有り	なし	0/25	2.38×10^{-6}	3.02×10^{-6}	27.0	E	17
実施例2	86	7	7	-	-	有り	有り	有り	0/25	2.44×10^{-6}	2.80×10^{-6}	14.8	E	21
実施例3	82	9	9	-	-	有り	有り	有り	0/25	2.41×10^{-6}	2.76×10^{-6}	14.4	E	33
実施例4	90	5	5	-	-	有り	有り	有り	5/25	2.64×10^{-6}	2.81×10^{-6}	6.5	E	9.6
実施例5	88	12	0	-	-	有り	有り	なし	0/25	2.42×10^{-6}	2.34×10^{-6}	-3.4	G	-
実施例6	80	20	0	-	-	有り	有り	なし	0/25	2.73×10^{-6}	2.60×10^{-6}	-4.5	G	-
比較例1	(中間層形成せず)					有り	有り	なし	25/25	-	測定不可	-	E	-
比較例2	-	-	-	100	-	有り	有り	なし	0/25	2.43×10^{-6}	6.02×10^{-6}	148.0	P	-
比較例3	-	-	-	-	100	有り	有り	なし	0/25	2.38×10^{-6}	測定不可	-	G	-
比較例4	96	4	0	-	-	有り	有り	なし	22/25	2.43×10^{-6}	2.23×10^{-6}	-8.4	G	-
比較例5	95	5	0	-	-	なし	有り	なし	25/25	3.45×10^{-5}	6.02×10^{-6}	-82.5	G	-
比較例6	94	3	3	-	-	有り	有り	なし	21/25	2.66×10^{-6}	2.82×10^{-6}	6.3	G	5.5

[0073] 表1に示す結果から明らかなとおり、各実施例においては、基板と銅配線との密着性が高く、また銅配線の体積抵抗率の上昇が抑制されていることが

判る。これに対して比較例 1 では、中間層を形成していないことに起因して密着性が低く、また銅配線の体積抵抗率が大きく上昇してしまうことが判る。比較例 2 及び 3 では、基板と銅配線との密着性は高いものの、配線抵抗が上昇しており、銅配線に中間層材料が拡散していることが推測される。比較例 4 から 6 は密着性が低いことが判る。また比較例 5 から、Cu 中の Zr 濃度が 5 % と高くなると急激に体積抵抗率が上昇し、こうした組成の Cu-Zr の合金層のみでは導電性が劣ることが判る。

更に、実施例 1 ないし 4 の配線構造は、エッチングによる配線パターンの形成が極めて良好に行えることが判る。

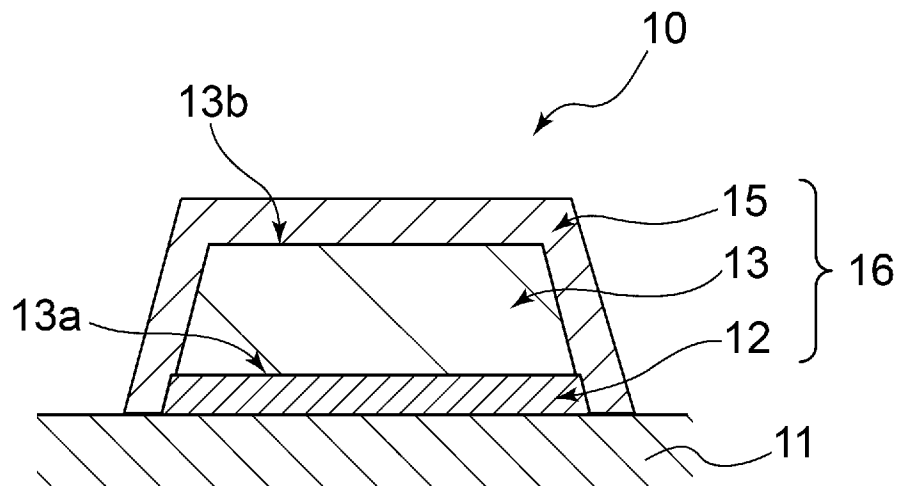
産業上の利用可能性

[0074] 本発明によれば、銅を含む配線層を備えた配線構造において、該配線層の導電性を損なわずに、該配線層と基板との密着性を高めることができる。

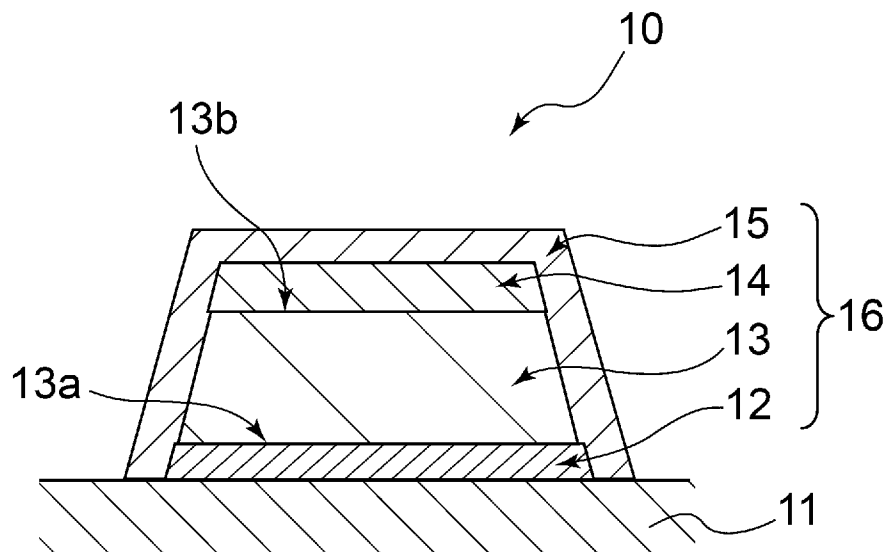
請求の範囲

- [請求項1] ガラス基板と、該ガラス基板上に設けられた中間層と、該中間層上に設けられた配線層とを備えた配線構造であって、
- 前記配線層は銅を含み、
- 前記中間層はジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなり、
- 前記中間層に含まれる銅及びジルコニウムのモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合が5モル%以上33モル%以下である配線構造。
- [請求項2] 前記中間層が更にケイ素を含有する請求項1に記載の配線構造。
- [請求項3] 前記中間層に含まれる銅、ジルコニウム及びケイ素のモル数の合計に対するジルコニウムのモル数の割合が5モル%以上33モル%以下であり、ケイ素のモル数の割合が5モル%以上33モル%以下である請求項2に記載の配線構造。
- [請求項4] 前記配線層上に、絶縁層を備えた請求項1ないし3のいずれか一項に記載の配線構造。
- [請求項5] 前記絶縁層が窒化物からなる請求項4に記載の配線構造。
- [請求項6] 前記窒化物が窒化ケイ素からなる請求項5に記載の配線構造。
- [請求項7] 前記配線層上と前記絶縁層の間に金属層を備え、該金属層はジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなる、請求項4ないし6のいずれか一項に記載の配線構造。
- [請求項8] 前記金属層が更にケイ素を含有する請求項7に記載の配線構造。
- [請求項9] 請求項1に記載の配線構造の製造に用いるターゲット材であって、
- ジルコニウムを含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなるターゲット材。
- [請求項10] 請求項3に記載の配線構造の製造に用いるターゲット材であって、
- ジルコニウム及びケイ素を含み、且つ残部が銅及び不可避不純物からなるターゲット材。

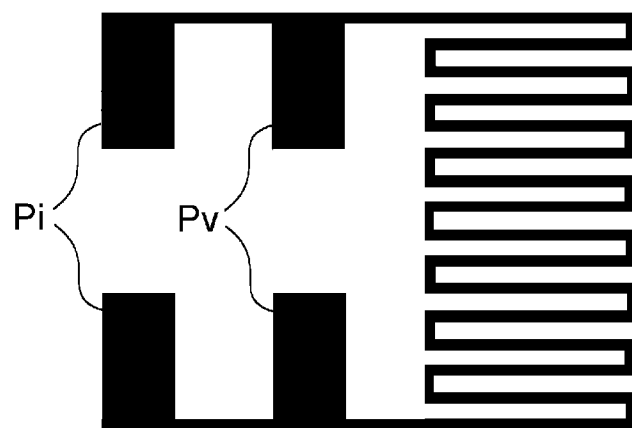
[図1]



[図2]



[図3]



配線幅 : $100\ \mu\text{m}$ 長さ : 155.7cm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/3205 (2006.01) i, C23C14/14 (2006.01) i,
C23C14/34 (2006.01) i, H01L21/28 (2006.01) i,
H01L21/768 (2006.01) i, H01L23/532 (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)

Int.Cl. H01L21/3205, C23C14/14, C23C14/34, H01L21/28, H01L21/768,
H01L23/532

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2008-112989 A (ULVAC, INC.) 15 May 2008, paragraphs [0010]-[0065], fig. 2, 8, 9 (Family: none)	1-4, 7, 9 5, 6 8, 10
Y	JP 2009-60009 A (SHARP CORP.) 19 March 2009, paragraph [0050], fig. 2(d) (Family: none)	5, 6
A	JP 2016-178286 A (HITACHI METALS, LTD.) 06 October 2016, entire text, all drawings & CN 105986233 A & KR 10-2016-0112995 A & TW 201706432 A	1-10

☒ 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
28 January 2019 (28.01.2019)

Date of mailing of the international search report
05 February 2019 (05.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/128372 A1 (ULVAC, INC.) 22 October 2009, entire text, all drawings & US 2011/0068402 A1 & CN 101971350 A & KR 10-2010-0110388 A & TW 201001499 A	1-10
A	JP 2010-185139 A (KOBE STEEL, LTD.) 26 August 2010, entire text, all drawings & WO 2010/082638 A1 & CN 102246311 A & KR 10-2011-0105806 A & TW 201042059 A	1-10
A	JP 2010-248619 A (HITACHI METALS, LTD.) 04 November 2010, entire text, all drawings & KR 10-2010-0108236 A & TW 201035351 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/3205(2006.01)i, C23C14/14(2006.01)i, C23C14/34(2006.01)i, H01L21/28(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/532(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/3205, C23C14/14, C23C14/34, H01L21/28, H01L21/768, H01L23/532

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2008-112989 A (株式会社アルバック) 2008.05.15, 段落 [0010]-[0065], 図 2, 8, 9 (ファミリーなし)	1-4, 7, 9 5, 6 8, 10
Y	JP 2009-60009 A (シャープ株式会社) 2009.03.19, 段落[0050], 図 2 (d) (ファミリーなし)	5, 6
A	JP 2016-178286 A (日立金属株式会社) 2016.10.06, 全文, 全図 & CN 105986233 A & KR 10-2016-0112995 A & TW 201706432 A	1-10

☑ 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

28.01.2019

国際調査報告の発送日

05.02.2019

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)

佐藤 靖史

50

5895

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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 請求項の番号
A	WO 2009/128372 A1 (株式会社アルバック) 2009.10.22, 全文, 全図 & US 2011/0068402 A1 & CN 101971350 A & KR 10-2010-0110388 A & TW 201001499 A	1-10
A	JP 2010-185139 A (株式会社神戸製鋼所) 2010.08.26, 全文, 全図 & WO 2010/082638 A1 & CN 102246311 A & KR 10-2011-0105806 A & TW 201042059 A	1-10
A	JP 2010-248619 A (日立金属株式会社) 2010.11.04, 全文, 全図 & KR 10-2010-0108236 A & TW 201035351 A	1-10