

(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
2025年7月3日(03.07.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/142011 A1

- (51) 国際特許分類:
C25D 1/10 (2006.01) H10D 64/23 (2025.01)
H01L 21/288 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/035334
- (22) 国際出願日: 2024年10月2日(02.10.2024)
- (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 2023-218561 2023年12月25日(25.12.2023) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3230194 栃木県下野市下坪山 1 7 2 4 (JP).
- (72) 発明者: 鎌田 翔(KAMATA Sho); 〒3230194 栃木県下野市下坪山 1 7 2 4 デクセリアルズ株

式会社内 (JP). 菊池 正尚(KIKUCHI Masanao); 〒3230194 栃木県下野市下坪山 1 7 2 4 デクセリアルズ株式会社内 (JP). 齋藤 直哉(SAITO Naoya); 〒3230194 栃木県下野市下坪山 1 7 2 4 デクセリアルズ株式会社内 (JP).

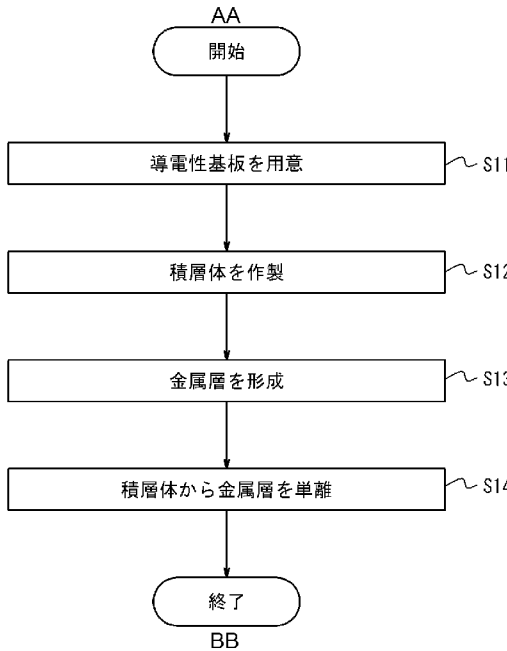
(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 霞が関コモンゲート西館 3 6 階 (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING METAL MEMBER, AND MOLD MEMBER

(54) 発明の名称: 金属部材の製造方法および金型部材

[図1]



AA... START
S11... PREPARE CONDUCTIVE SUBSTRATE
S12... MAKE LAMINATE
S13... FORM METAL LAYER
S14... ISOLATE METAL LAYER FROM LAMINATE
BB... END

(57) Abstract: A method for manufacturing a metal member according to the present disclosure includes: a step for making a laminate, in which a mask layer is formed on a conductive substrate, the mask layer having a groove with a desired shape for exposing the conductive substrate; a step for plating to form a metal layer, which is made of a prescribed metal, on the laminate by electroplating; and a step for isolating the metal layer, which has been formed in the groove, from the laminate after the plating.

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示に係る金属部材の製造方法は、導電性基板上に、導電性基板を露出させる所望の形状の溝部を有するマスク層が形成された積層体を作製する工程と、電解メッキ法により、積層体に所定の金属からなる金属層を形成するメッキ処理を行う工程と、メッキ処理後の積層体から、溝部に形成された金属層を単離する工程と、を含む。

明 細 書

発明の名称： 金属部材の製造方法および金型部材

技術分野

[0001] 関連出願のクロスリファレンス

本出願は、2023年12月25日に日本国に特許出願された特願2023-218561の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体をここに参照のために取り込む。

[0002] 本開示は、金属部材の製造方法および金型部材に関する。

背景技術

[0003] 半導体デバイスでは、通電動作に伴う半導体素子の発生熱を系外に熱放散させるために、半導体素子を放熱基板に搭載した上で、放熱基板をヒートシンク（放熱フィン）に伝熱的に装着し、通電に伴う半導体素子の発生熱をヒートシンクに伝熱して外部に放熱している。

[0004] 図4は、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）モジュールのパワー半導体デバイスを例とした、半導体デバイス1の構成例を示す図である。図4に示すように、放熱基板4の一面に半田接合材7によりセラミック基板3が接合される。さらに、セラミック基板3上に半田接合材7により半導体素子2（IGBT）が接合される。半導体素子2およびセラミック基板3は、パッケージケース5により封止される。また、放熱基板4の他面側にヒートシンク6が装着される。図4に示す半導体デバイス1においては、半導体素子2の発生熱は、図4において白抜き矢印に示すように、セラミック基板3、放熱基板4およびヒートシンク6を介して放熱される。

[0005] 近年、半導体素子として、高温でも安定して駆動するSiCまたはGaNなどの化合物半導体を用いた、小型化されたパワー半導体素子を使用されている。結果として、発熱がより顕著となり、半田接合材が溶けるなどの問題が生じている。また、ハイパフォーマンスコンピューティングにおいても、膨大なデータに対し、複雑な演算処理を高速で実施することで、発熱の問題

がより顕著となっている。このように、発熱源からの熱拡散の重要性が増している。

[0006] また、配線の接合にははんだが使用されるが、はんだは抵抗値が高く、発熱の原因となる。この問題を解決するために、銅と銅とを直接接合するウエハー・ウエハーのハイブリッドボンディングなどが開発されている。しかしながら、この手法には、大規模な装置が必要、張り合わせるウエハー同士のサイズが同じでないと無駄な部分が生じる、および、ウエハー表面に極めて高い平面性が求められるといった課題があり、汎用性に欠ける。

[0007] 高温下での安定した導電性および導熱性を確保するための接合材料として、サブミクロンサイズ以下の所望の形状を有する金属材料を作製する手法が求められている。例えば、特許文献1には、溶液中での銀析出を利用した銀ナノワイヤーの製造方法が記載されている。また、非特許文献1には、多孔性アルミナを型として用いたナノサイズの金属部材の製造方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2018-193613号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：Journal of Nanoparticle Research 5: 17-30, 2003. (c) 2003 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. Fabrication of nanomaterials using porous alumina templates

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 上述したように、高温下での安定した導電性および導熱性を確保するために、所望の形状を有する金属部材を作製する手法が求められている。特許文献1に記載の手法によれば、ワイヤー形状の部材（銀ナノワイヤー）を作製することは可能であるが、ワイヤー形状以外の所望の形状を有する金属部材

を作製することはできない。また、非特許文献1に記載の手法でも、多孔性アルミナが有する孔を型として金属部材を作製するため、所望の形状を有する金属部材を作製することはできない。

[0011] 上記のような問題点に鑑みてなされた本開示の目的は、所望の形状を有する金属部材を製造することができる金属部材の製造方法および金属部材を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 一実施形態に係る金属部材の製造方法は、所望の形状を有する、所定の金属により構成される金属部材の製造方法であって、導電性基板上に、前記導電性基板を露出させる前記所望の形状の溝部を有するマスク層が形成された積層体を作製する工程と、電解メッキ法により、前記積層体に前記所定の金属からなる金属層を形成するメッキ処理を行う工程と、前記メッキ処理後の積層体から、前記溝部に形成された金属層を単離する工程と、を含む。

[0013] 一実施形態に係る金属部材の製造方法において、前記導電性基板は、金属板、または、導電材料からなる導電層が形成された導電性フィルムである。

[0014] 一実施形態に係る金属部材の製造方法において、リソグラフィまたは転写により前記マスク層を形成する。

[0015] 一実施形態に係る金属部材は、上述した製造方法により製造される。

発明の効果

[0016] 本開示によれば、所望の形状を有する、所定の金属により構成される金属部材を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を示すフローチャートである。

[図2A]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を説明するための模式図（その1）である。

[図2B]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を説明するための模式図（その2）である。

[図2C]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を説明するための模式図（その3）の一例である。

[図2D]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を説明するための模式図（その3）の別の一例である。

[図2E]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を説明するための模式図（その3）のさらに別一例である。

[図2F]本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法を説明するための模式図（その4）である。

[図3A]本開示の実施例に係る金属部材を撮影したSEM像である。

[図3B]本開示の実施例に係る金属部材を撮影したSEM像である。

[図4]半導体デバイスの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本開示を実施するための形態について、図面を参照しながら説明する。各図中、同一符号は、同一または同等の構成要素を示している。

[0019] 本開示の一実施形態に係る金属部材の製造方法について、図1に示すフローチャートおよび図2A～2Dに示す模式図を参照して説明する。本実施形態に係る金属部材の製造方法では、三角形、四角形、直線状、円状、十字状、星型、楕円型、Y字型およびZ型など、二次元で描画可能な所望の形状を有する金属部材が製造可能となる。

[0020] まず、導電性基板10が用意される（ステップS11）。導電性基板10は、例えば、図2Aに示すように、基材フィルム11上に無機膜12が設けられた導電性フィルムである。

[0021] 基材フィルム11は、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PP（ポリプロピレン）、PVC（ポリ塩化ビニル）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PE（ポリエチレン）、PS（ポリスチレン）、アクリルフィルム、TPU（ポリウレタンエラストマー）樹脂を押出成形したフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリイミドフィルム、ナイロンなどのアミド樹脂で形成されるフィルムまたはシリコンフィルムなどの、炭素原子また

はシリコンを有する繰り返し単位を含む樹脂で形成されるフィルムである。繰り返し単位は、複数種が用いられても構わない。

[0022] 無機膜 12 は、導電性を有する金属により構成される。無機膜 12 は、例えば、銅、銀、金、アルミニウム、亜鉛またはニッケルなどの金属により構成される。また、無機膜 12 は、これらの金属の合金により構成されてもよい。無機膜 12 を構成する金属は上述した例に限られるものではないが、特に導電性の高い銅または銀を用いることが好ましい。

[0023] 無機膜 12 は、例えば、スパッタリング法、化学気相成長法または原子層堆積法などを用いて、基材フィルム 11 上に形成される。緻密性、生産性および適用可能な金属種の数などの観点から、無機膜 12 の製造にはスパッタリング法を用いるのが好ましい。

[0024] なお、導電性基板 10 は、図 2 A を参照して説明した、基材フィルム 11 上に、導電材料からなる導電層（無機膜 12）が形成された導電性フィルムに限られない。導電性基板 10 は、金属板または金属箔であってもよい。金属板の場合、無機膜 12 を表面に設けてもよい。

[0025] 図 1 を再び参照すると、用意された導電性基板 10 上にマスク層 20 が形成された積層体 30 が作製される（ステップ S 12）。マスク層 20 は、図 2 B に示すように、導電性基板 10 を露出させる溝部 21 を有する。溝部 21 は、製造する金属部材と同様の形状を有する。すなわち、導電性基板 10 上に、導電性基板 10 を露出させる所望の形状の溝部 21 を有するマスク層 20 が形成された積層体 30 が作製される。

[0026] マスク層 20 は、無機物により構成される無機膜、有機物により構成される有機膜、および、無機物および有機物からなるハイブリッド膜のいずれであってもよい。ハンドリングの容易さ、スルー putt および形状制御の観点から、マスク層 20 は、有機膜またはハイブリッド膜が好ましく、有機膜がより好ましい。

[0027] マスク層 20 への所望の形状を有する溝部 21 の形成には、リソグラフィ、アブレーション、転写またはインクジェットなどの手法を用いることがで

きる。生産性および解像性の観点から、溝部21の形成には、リソグラフィ、アブレーションまたは転写を用いるのが好ましく、リソグラフィまたは転写を用いるのがより好ましい。

[0028] 溝部21の形成にリソグラフィを用いる場合、ネガ型およびポジ型いずれのレジストも使用可能である。後述する金属部材の離型の簡便性の観点から、ポジ型レジストを用いるのが好ましい。ポジ型レジストとしては、ナフトキノンジアジド、およびその誘導体を用いるレジスト、ノボラック、レゾールなどのフェノール樹脂を用いたレジスト、酸発生剤を用いたアセタール、2級および／または3級エステルを用いた化学増幅レジスト、スルホン酸エステルレジスト、または、ポリマー間結合したレジストを酸で切断するレジストなどを使用することができる。

[0029] レジストの露光には、g線、h線、i線、KrF線、ArF線またはEUV (Extreme Ultra Violet) 光などを光源とする投影露光機もしくは、高圧水銀灯またはUV光を光源とするプロキシ露光あるいはダイレクトイメージングなどを用いることができる。レジストの露光後に、必要に応じて加熱を行ってもよい。

[0030] 露光後のレジストの現像には、水、水系、有機溶剤、有機アルカリ系などを用いることができる。

[0031] ネガ型レジストとしては、エポキシまたはオキセタンなどのカチオン硬化系、ラジカル硬化系、酸および／またはラジカル硬化系のスチレン系硬化系、メチロールまたは水酸基とカルボキシル基との脱水系または光二量化系のレジストを用いることができる。また、ネガ型レジストとしては、ネガトーンイメージングの露光部が硬化またはアルカリ溶解性を低下させるレジストを使用することができる。

[0032] 溝部21の形成に転写を用いる場合には、上述したポジ型レジストおよびネガ型レジストの他に、アクリル樹脂、フェノール系樹脂、ウレタン系樹脂、アミド樹脂、イミド樹脂、ウレア樹脂、スチレン樹脂、または、上述した樹脂のオリゴマーまたはモノマーを使用することができる。

[0033] 転写方式としては、上述した樹脂を基材に塗布後、微細な凸凹形状（所望の形状）が形成された基板を押し付けることによって形状を転写するナノインプリント法を使用するのが好ましい。形状を転写した樹脂の硬化には、熱硬化または光硬化を用いることができる。モノマーを使用する場合には、光重合開始剤および熱重合開始剤の少なくとも一方を用いて、重合反応を促進することによって形状を転写することができる。微細形状（所望の形状）が形成された基板としては、フィルムモールドまたは石英基板などを使用することができる。石英基板を用いる場合には、平板状、内部に空洞を有する中空の円筒状形状、内部に空洞を有さない中実の円柱形状の基板を使用することができる。特に円筒状もしくは円柱状の基板を用いる場合には、ロールツーロール（roll-to-roll）による微細構造の転写が可能となることから、より効率的な形状の転写が可能となる。

[0034] 図1を再び参照すると、積層体30の作製後、電解メッキ法により、図2Cに示すように、積層体30に所定の金属（製造する金属部材を構成する金属）からなる金属層40を形成する（ステップS13）。メッキ可能な金属（金属層40を構成する金属）としては、例えば、ニッケル、金、銀、銅、すず、プラチナおよびインジウムなどが挙げられる。導電性および導熱性の観点から、金属層40を構成する金属としては、金、銀、銅またはニッケルが好ましい。また、金属層40は、異なる金属を順次、メッキ処理することで形成されてもよい。この場合、一の金属からなる2つの層の間に、別の金属からなる層が形成されてもよい。

[0035] メッキ処理としては、種々の手法を適用可能であるが、導電性基板10が露出したマスク層20の溝部21に選択的に金属層40を形成するには、電解メッキ法を用いるのが好ましい。電解メッキ法に用いるメッキ浴は、メッキする金属の種類によって異なるが、メッキ浴の液性は、マスク層20に使用する材料に応じて選択する必要がある。ポジ型レジストを用いたリソグラフィによりマスク層20を形成した場合には、酸性条件においてマスク層20の溶解が進行すると考えられる。この場合、メッキ浴の液性はアルカリ性

とした上で、電解メッキ処理を行う必要がある。

[0036] なお、図2Cに示すように、マスク層20の高さは、形成する金属層40よりも高いことが好ましい。すなわち、製造する金属部材の高さよりもマスク層20を高くし、金属部材の高さに合わせて、メッキ処理の時間などを調整することが好ましい。こうすることで、マスク層20を超えて金属層40が形成されることを防ぎ、溝部21の形状に沿った所望の形状を有する金属部材の形状が容易となる。ただし、金属層40は、図2Dに示すように、マスク層20と同等の高さまで形成されてもよい。また、金属層40は、図2Eに示すように、マスク層20を超えて形成されてもよい。すなわち、金属層40は、マスク層20の高さまでは溝部21と同様の幅を有し、マスク層20を超えると溝部21の幅よりも大きい、マッシュルーム状に形成されてもよい。

[0037] 図1を再び参照すると、メッキ処理後、図2Fに示すように、メッキ処理後の積層体30から、溝部21に形成された金属層40を単離する（ステップS14）。具体的には、離型処理による積層体30からの金属層40の分離、洗浄、回収および乾燥を行うことで、金属層40を単離することができる。上述したように、マスク層20の溝部21は、製造する金属部材と同様の形状を有する。したがって、溝部21に形成された金属層40を積層体30から単離することで、所望の形状を有する金属部材が得られる。なお、図2Fにおいては、図2Cあるいは図2Dに示すように、金属層40が溝部21を超えずに形成された場合の、金属層40の単離について示している。

[0038] 離型処理には、ウェットエッチングまたはドライエッチングなどの化学的処理の他に、スクレーパーなどによる物理的処理を用いてもよい。形状の維持、積層体30からの離型性および離型後の処理の観点から、離型処理には、ウェットエッチングを用いるのが好ましい。さらに、金属層40を溶解させることなく積層体30を溶解するために、選択的エッチング剤を用いるのが好ましい。

[0039] 積層体30の溶解後、金属層40の分散液に対して、フィルタリングおよ

び／または遠心分離を行うことで、金属層40を回収することができる。フィルタリングには、メンブレンフィルターなどを用いるデッドエンド型のろ過に加えて、セラミクス性多孔質ディスク型フィルターを用いたダイナミッククロスフロー型ろ過を用いることができる。製造する金属部材のサイズが1 μm 以下である場合には、遠心分離機を用いた固液分離により、金属層40の回収を行うことが好ましい。

[0040] 金属層40の回収後の乾燥には、製造する金属部材を構成する材料に合わせた方式を採用すればよい。例えば、簡便な処理が可能な電気オーブンによる加熱減圧乾燥、または、酸化および熱変形などの影響を低減可能な凍結乾燥などを用いることができる。

[0041] このように本実施形態に係る金属部材の製造方法は、導電性基板10上に、導電性基板10を露出させる所望の形状の溝部21を有するマスク層20が形成された積層体30を作製する工程と、電解メッキ法により、積層体30に所定の金属からなる金属層40を形成するメッキ処理を行う工程と、メッキ処理後の積層体30から、溝部21に形成された金属層40を単離する工程と、を含む。

[0042] 所望の形状を有する溝部21に所定の金属からなる金属層40を形成し、溝部21に形成された金属層40を単離することで、所望の形状を有する、所定の金属により構成される金属部材を製造することができる。

実施例

[0043] 次に、実施例を挙げて本開示をより具体的に説明するが、本開示は下記実施例に制限されるものではない。

[0044] シリコンウエハー上に銀からなる無機膜をスパッタリングにより製膜して導電性基板を作製した。シリコンウエハーの厚さは500 μm であった。また、無機膜の厚さは200 nmであった。次に、作製した導電性基板の上に、曲率Rの異なる湾曲部を有する、溝幅1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 μm の溝部を有するマスク層を形成した。マスク層はノボラック樹脂ポジ型レジストで構成し、マスク層の膜厚は約200 nmとした。マスク層の

形成後、電解メッキ処理により、溝部に銅からなる金属層を形成した。

[0045] 金属層の形成後、SEM (Scanning Electron Microscope) により金属層表面を観察した。図3Aは、溝幅が20 μm であるパターンの湾曲部近傍を撮影したSEM像である。また、図3Bは、1つ溝部をより高倍率で撮影したSEM像である。

[0046] 図3Aに示すように、直線状の直線部だけでなく、曲率Rを有する湾曲部にも、金属層が形成されていることが確認された。また、図3Bに示すように、マスク層に形成した溝部の幅と同等の幅を有する金属層が形成されていることが確認された。これにより、製造する金属部材の形状に合わせてマスク層の溝部を形成し、溝部にメッキ処理に金属層を形成し、形成した金属層を単離することで、所望の形状を有する金属部材を製造できることが確認できた。

[0047] 本開示は、上述した各実施形態で特定された構成に限定されず、特許請求の範囲に記載した発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。例えば、各構成部などに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部などを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

符号の説明

- [0048]
- | | |
|----|----------|
| 1 | 半導体デバイス |
| 2 | 半導体素子 |
| 3 | セラミック基板 |
| 4 | 放熱基板 |
| 5 | パッケージケース |
| 6 | ヒートシンク |
| 7 | 半田接合材 |
| 10 | 導電性基板 |
| 11 | 基材フィルム |
| 12 | 無機膜（導電層） |

2 0 マスク層

2 1 溝部

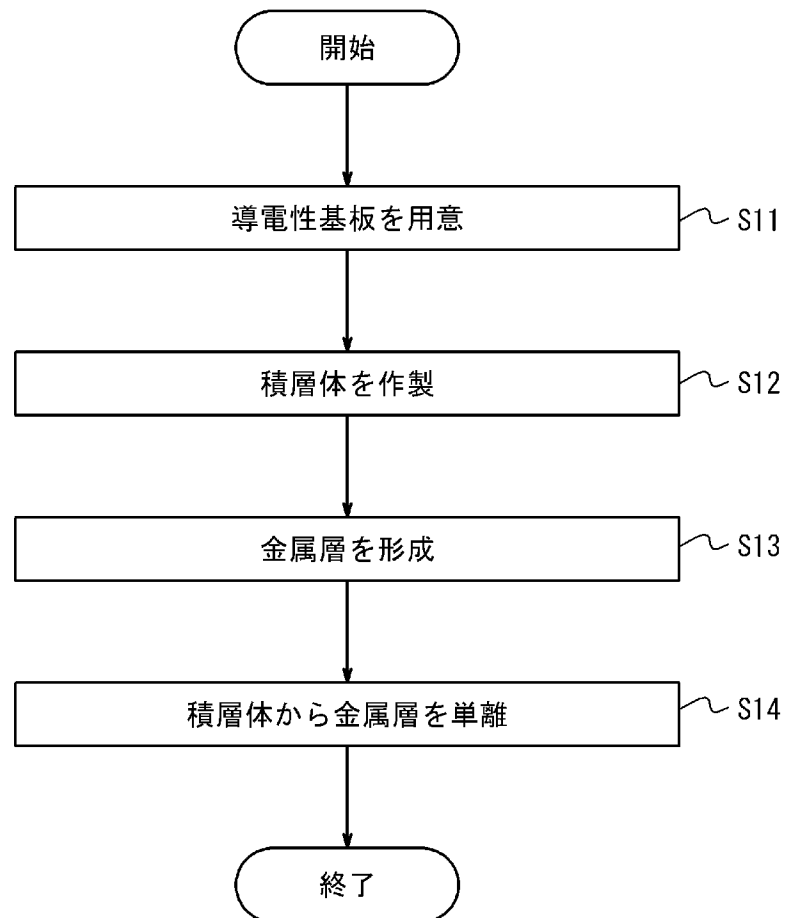
3 0 積層体

4 0 金属層

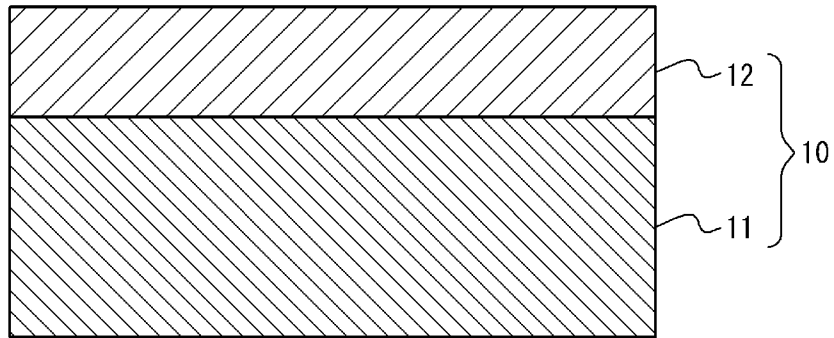
請求の範囲

- [請求項1] 所望の形状を有する、所定の金属により構成される金属部材の製造方法であって、
- 導電性基板上に、前記導電性基板を露出させる前記所望の形状の溝部を有するマスク層が形成された積層体を作製する工程と、
- 電解メッキ法により、前記積層体に前記所定の金属からなる金属層を形成するメッキ処理を行う工程と、
- 前記メッキ処理後の積層体から、前記溝部に形成された金属層を単離する工程と、を含む製造方法。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の製造方法において、
- 前記導電性基板は、金属板、または、導電材料からなる導電層が形成された導電性フィルムである、製造方法。
- [請求項3] 請求項 1 に記載の製造方法において、
- リソグラフィまたは転写により前記マスク層を形成する、製造方法。
- [請求項4] 請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の製造方法により製造された金属部材。

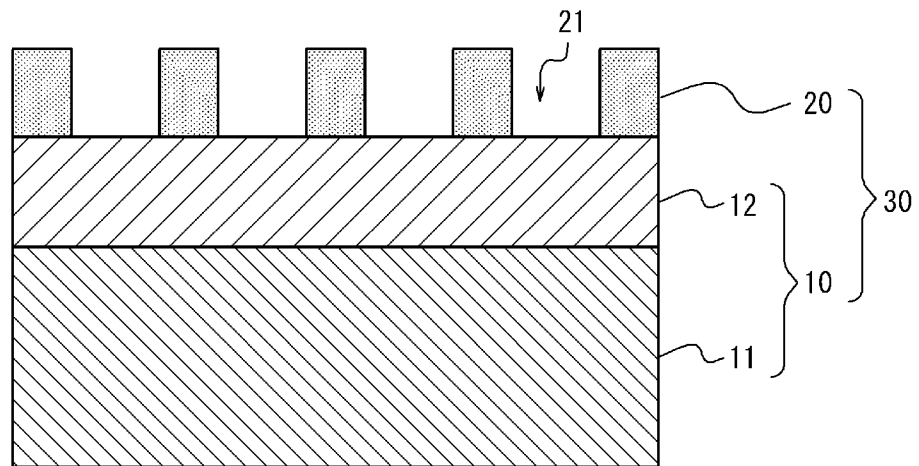
[図1]



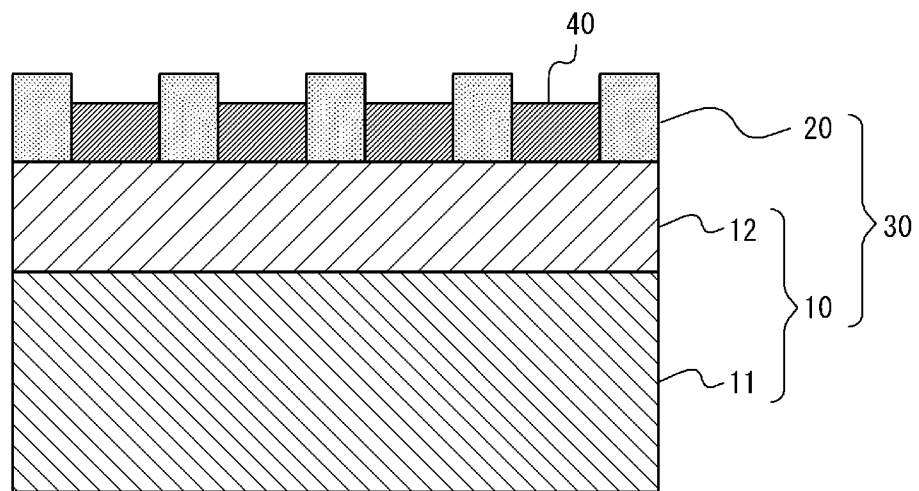
[図2A]



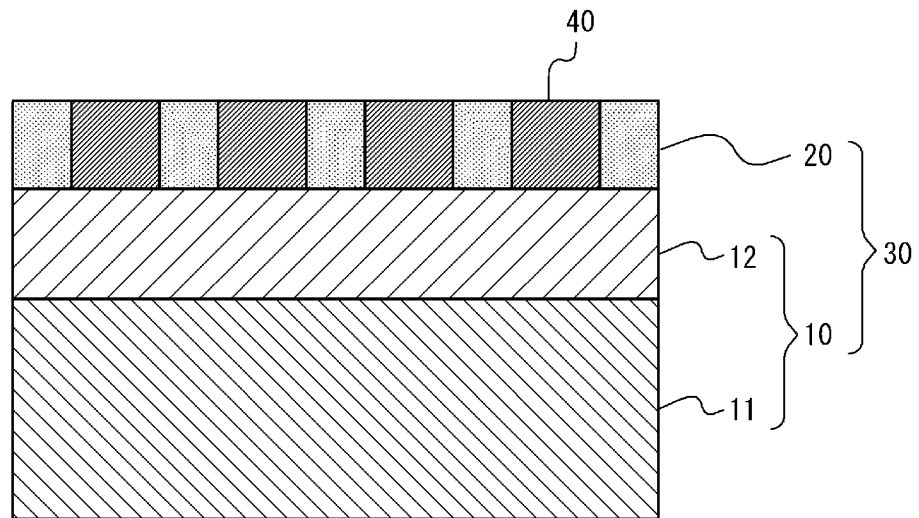
[図2B]



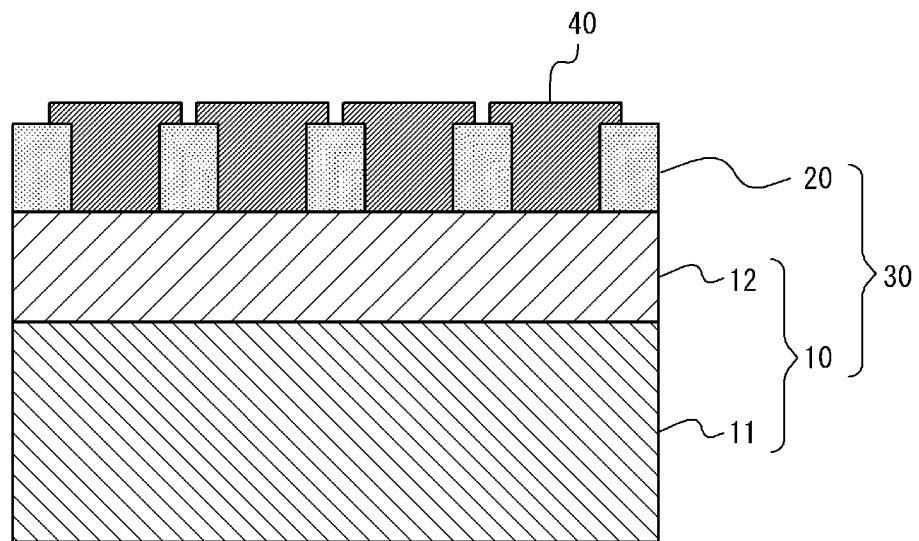
[図2C]



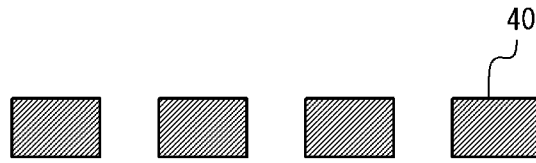
[図2D]



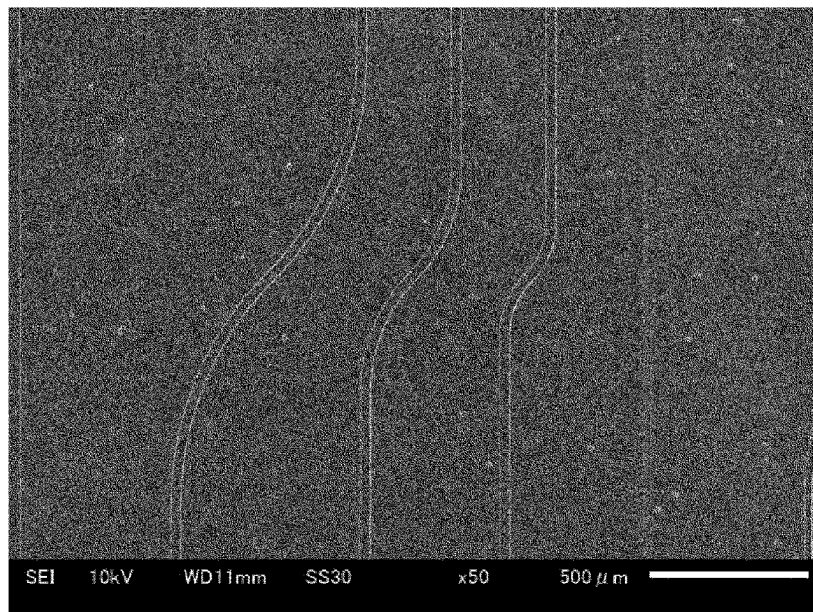
[図2E]



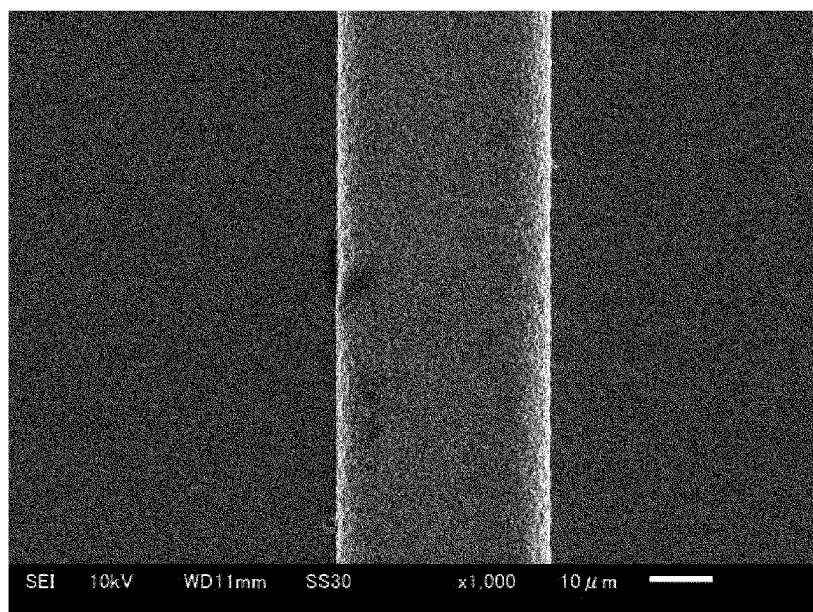
[図2F]



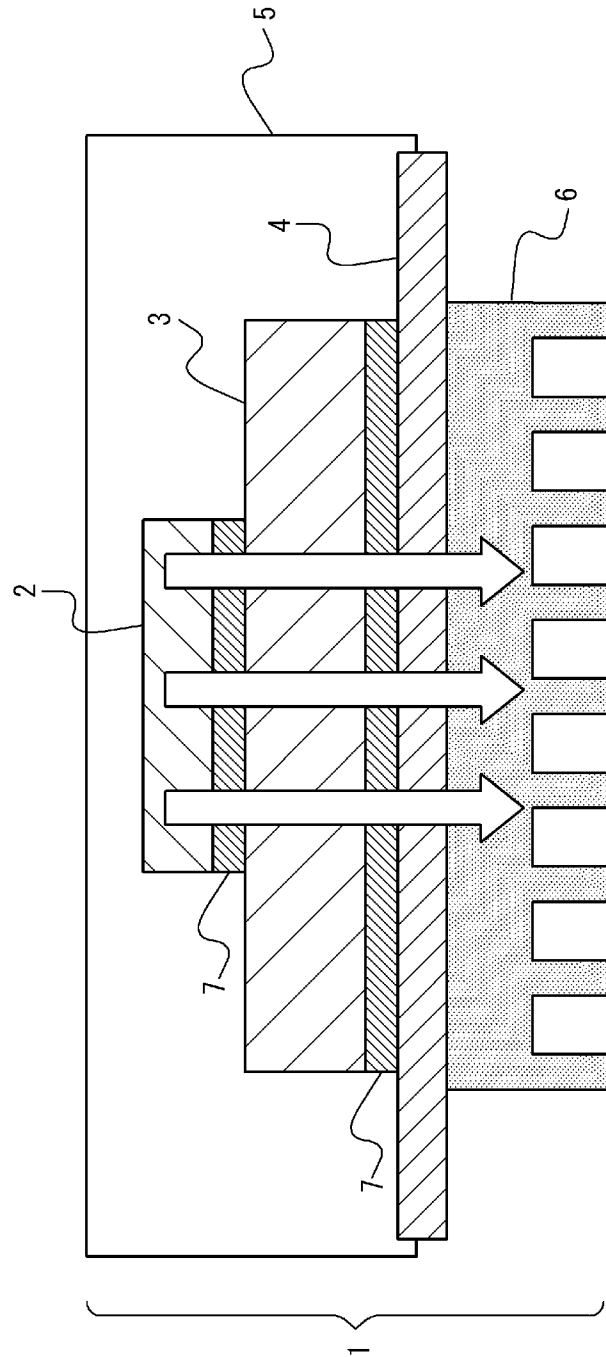
[図3A]



[図3B]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/035334

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C25D 1/10 (2006.01)i; H01L 21/288 (2006.01)i; H10D 64/23 (2025.01)i FI: C25D1/10; H01L21/288 E; H01L21/288 M; H01L29/50 B 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) C25D1/10; H01L21/288; H01L29/417 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	WO 2013/153578 A1 (LEAP CO., LTD.) 17 October 2013 (2013-10-17) paragraphs [0001]-[0019], fig. 1-2	1-4
X	WO 2001/071065 A1 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 27 September 2001 (2001-09-27) pp. 1-28, fig. 1(a)-19(e)	1-4
X	JP 52-152832 A (THE INTERNATIONAL NICKEL COMPANY, INC.) 19 December 1977 (1977-12-19) pp. 1-4, fig. 1-3	1-4
X	JP 11-323592 A (ATHENE KK) 26 November 1999 (1999-11-26) paragraphs [0001]-[0020], fig. 1-13	1-4
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 06 December 2024		Date of mailing of the international search report 17 December 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/035334

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2013/153578	A1	17 October 2013	(Family: none)	
WO	2001/071065	A1	27 September 2001	US 2002/0157956 A1 paragraphs [0001]-[0135], fig. 1(a)-19(e)	
				EP 1199382 A1	
				KR 10-2002-0000813 A	
				CN 1365402 A	
JP	52-152832	A	19 December 1977	US 4040915 A columns 1-4, fig. 1-3	
				FR 2355094 A	
JP	11-323592	A	26 November 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
C25D 1/10(2006.01)i; H01L 21/288(2006.01)i; H10D 64/23(2025.01)i
FI: C25D1/10; H01L21/288 E; H01L21/288 M; H01L29/50 B

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））
C25D1/10; H01L21/288; H01L29/417

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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	WO 2013/153578 A1（株式会社LEAP） 17.10.2013（2013-10-17） 段落0001-0019, 図1-2	1-4
X	WO 2001/071065 A1（シチズン時計株式会社） 27.09.2001（2001-09-27） 第1-28頁, 図1(a)-19(e)	1-4
X	JP 52-152832 A（ジ・インターナショナル・ニツケル・カンパニー・インコーポレー テッド） 19.12.1977（1977-12-19） 第1-4頁, 図1-3	1-4
X	JP 11-323592 A（アテネ株式会社） 26.11.1999（1999-11-26） 段落0001-0020, 図1-13	1-4

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵
触するものではなく、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
06.12.2024

国際調査報告の発送日
17.12.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

柰屋 健太郎 4E 3635

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/035334

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2013/153578	A1	17.10.2013	(ファミリーなし)	
WO	2001/071065	A1	27.09.2001	US 2002/0157956	A1
				段落0001-0135, 図	
				1(a)-19(e)	
				EP 1199382	A1
				KR 10-2002-0000813	A
				CN 1365402	A
JP	52-152832	A	19.12.1977	US 4040915	A
				第1-4欄, 図1-3	
				FR 2355094	A
JP	11-323592	A	26.11.1999	(ファミリーなし)	