

(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6月20日(20.06.2019)



(10) 国際公開番号

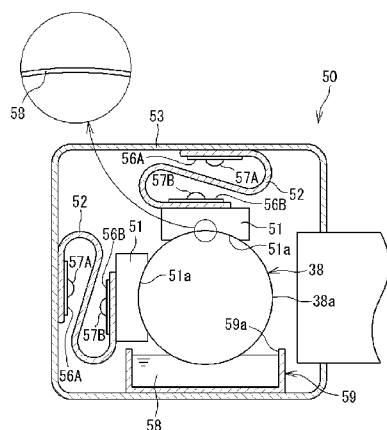
WO 2019/116631 A1

- (51) 国際特許分類:
C25D 1/00 (2006.01) C25D 7/00 (2006.01)
C25D 1/08 (2006.01) H01M 4/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/030040
- (22) 国際出願日: 2018年8月10日(10.08.2018)
- (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 2017-240119 2017年12月15日(15.12.2017) JP
- (71) 出願人: 富山住友電工株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC TOYAMA CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒9348522 富山県射水市奈呉の江10番地の2 Toyama (JP).
- (72) 発明者: 土田 斉 (TSUCHIDA, Hitoshi);
〒9348522 富山県射水市奈呉の江10番地の2 富山住友電工株式会社内 Toyama (JP).
吉川 竜一(YOSHIKAWA, Ryuichi); 〒9348522
富山県射水市奈呉の江10番地の2 富山
住友電工株式会社内 Toyama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事
務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK
ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区
栄町通四丁目1番11号 Hyogo (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,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING POROUS METALLIC BODY, AND PLATING DEVICE

(54) 発明の名称: 金属多孔体の製造方法、及びめっき処理装置

図7



(57) Abstract: This method for producing a porous metallic body comprises: a step for obtaining an electroconductive porous resin body having an electroconductive layer by making conductive the surface of a skeleton of a sheet-shaped porous resin body, the skeleton having a three-dimensional network structure; a step for electroplating the surface of the skeleton of the electroconductive porous resin body to obtain a plated porous resin body having a metal-plated layer; and a step for removing at least the porous resin body from the plated porous resin body to obtain a porous metallic body. In the electroplating, power feed is carried as a result of a contact surface of a power-supplying brush formed of a sintered body making sliding contact with the rotating shaft of a rotating electrode roller with a lubricant that does not contain a conductive metal powder provided therebetween.

(57) 要約: 三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電化処理を施して、導電層を有する導電化樹脂多孔体を得る工程と、前記導電化樹脂多孔体の骨格の表面に電気めっき処理を施して、金属めっき層を有するめっき樹脂多孔体を得る工程と、前記めっき樹脂多孔体から少なくとも前記樹脂多孔体の除去処理を行って金属多孔体を得る工程と、を含む金属多孔体の製造方法であって、前記電気めっき処理では、回転する電極ローラの回転軸に対して、焼結体からなる給電ブラシの接触面を、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触させながら給電する、金属多孔体の製造方法。

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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：金属多孔体の製造方法、及びめっき処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、金属多孔体の製造方法、及びめっき処理装置に関する。

本出願は、2017年12月15日出願の日本出願第2017-240119号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 従来、三次元網目状構造の骨格を有するシート状の金属多孔体は、耐熱性を必要とするフィルターや、電池用極板、触媒担持体、及び金属複合材など様々な用途に利用されている。前記金属多孔体の製造方法としては、樹脂多孔体の骨格の表面を導電化処理した後、電気めっき処理により金属めっきを施し、樹脂多孔体の除去処理によって金属多孔体を得る方法が知られている（例えば特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に記載された金属多孔体の製造方法では、電気めっき処理を行う際、骨格の表面が導電化されたシート状の樹脂多孔体の片面側または両面側より金属めっき層を形成するために、送りローラと、めっき槽外の給電陰極を兼ねた電極ローラとにより樹脂多孔体を順次送りながら、複数のめっき槽で繰り返し電気めっき処理を施している。電極ローラには、電極ローラの回転軸と給電ブラシを滑り接触させることで電流が伝送される（例えば特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-153648号公報

特許文献2：実開平5-97082号公報

特許文献3：実用新案登録3075438号公報

特許文献4：特開2001-157413号公報

特許文献5：特開2011-205816号公報

特許文献6：特開2001-346363号公報

特許文献7：特開平6-84775号公報

発明の概要

[0005] 本開示の金属多孔体の製造方法は、三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電化処理を施して、導電層を有する導電化樹脂多孔体を得る工程と、前記導電化樹脂多孔体の骨格の表面に電気めっき処理を施して、金属めっき層を有するめっき樹脂多孔体を得る工程と、前記めっき樹脂多孔体から少なくとも前記樹脂多孔体の除去処理を行って金属多孔体を得る工程と、を含む金属多孔体の製造方法であって、前記電気めっき処理では、回転する電極ローラの回転軸に対して、焼結体からなる給電ブラシの接触面を、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触させながら給電する、金属多孔体の製造方法である。

なお、「導電性の金属粉を含まない」とは、導電性の金属粉を全く含まない場合だけでなく、本開示の効果を奏する範囲で、導電性の金属粉が多少含まれている場合も含む意味である。

[0006] 本開示のめっき処理装置は、三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電層が形成されてなる導電化樹脂多孔体の骨格の表面に、電気めっき処理を施して金属めっき層を形成するためのめっき処理装置であって、めっき槽と、回転可能な回転軸を有し、当該回転軸を回転させることで前記導電化樹脂多孔体を前記めっき槽に送る電極ローラと、焼結体からなる給電ブラシと、を備え、前記給電ブラシは、前記電極ローラの回転軸に対して、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触する接触面を有する、めっき処理装置である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]金属多孔体を示す模式図である。

[図2]金属多孔体を正極板として用いた電池を示す模式図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る金属多孔体の製造方法を示すフロー図である

。

[図4A]樹脂多孔体の表面を拡大視した拡大模式図である。

[図4B]導電化樹脂多孔体の表面を拡大視した拡大模式図である。

[図4C]めっき樹脂多孔体の表面を拡大視した拡大模式図である。

[図4D]金属多孔体の表面を拡大視した拡大模式図である。

[図5]めっき処理装置の一例を示す側断面図である。

[図6]電極ローラへの給電構造を示す平面図である。

[図7]給電装置を示す断面図である。

[図8A]給電ブラシを示す側面図である。

[図8B]給電ブラシを図8Aの下側から見た図である。

[図9]めっき処理装置の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0008] [本開示が解決しようとする課題]

上記従来のようにシート状の樹脂多孔体に電気めっき処理を施す場合、樹脂多孔体の表面積が大きいので、電極ローラに大電流を流す必要がある。このため、一般的に、電極ローラに給電する給電ブラシには、銅または鉄を主成分とする焼結体を用いられている。

しかし、焼結体を用いた給電ブラシの表面は多孔質になるので、給電ブラシと電極ローラの回転軸との摩擦抵抗が大きくなり、低速回転する電極ローラでしゃくり（回転不良）が発生し易くなる。このようなしゃくりが発生した場合、電気めっき処理で樹脂多孔体へのめっき量が少なければ、製作された金属多孔体のめっき厚が薄くなるので、金属多孔体の骨格にひびが生じることによって強度が低下し、金属多孔体の品質が低下するおそれがある。

[0009] そこで、このような事情に鑑み、金属多孔体の品質を向上させることができる金属多孔体の製造方法、及びめっき処理装置を提供することを目的とする。

[0010] [本開示の効果]

本開示によれば、金属多孔体の品質を向上させることができる。

[0011] [本発明の実施形態の説明]

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

(1) 本発明の実施形態に係る金属多孔体の製造方法は、三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電化処理を施して、導電層を有する導電化樹脂多孔体を得る工程と、前記導電化樹脂多孔体の骨格の表面に電気めっき処理を施して、金属めっき層を有するめっき樹脂多孔体を得る工程と、前記めっき樹脂多孔体から少なくとも前記樹脂多孔体の除去処理を行って金属多孔体を得る工程と、を含む金属多孔体の製造方法であって、前記電気めっき処理では、回転する電極ローラの回転軸に対して、焼結体からなる給電ブラシの接触面を、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触させながら給電する。

[0012] 前記金属多孔体の製造方法によれば、電気めっき処理において、焼結体からなる給電ブラシの接触面は、潤滑剤を介して電極ローラの回転軸に滑り接触するため、給電ブラシと電極ローラの回転軸との摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、電気めっき処理でのめっき量を少なくしても、電極ローラの回転軸におけるしゃくりの発生を抑制することができる。その結果、金属多孔体にひびが生じて強度が低下するのを抑制できるので、金属多孔体の品質を向上させることができる。

[0013] また、一般的には、電気を流すことを目的とした部品間に流動体を塗布する場合、その流動体内に金属粉などの導電材を混合させ、流動体そのものに導電性を持たせる手法が取られる。しかし、この流動体に相当する潤滑剤に導電性の金属粉が含まれている場合、この潤滑剤を長期間使用すると、金属粉が酸化して導電性が著しく悪化するおそれがある。また、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との間に前記金属粉が凝集した塊となって蓄積することで、前記接触面と電極ローラの回転軸との接触面積が低下したりするおそれがある。

これに対して、上記(1)では、前記潤滑剤に導電性の金属粉が含まれていないため、金属粉の酸化に起因して導電性が悪化するのを防止することが

できる。また、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との間に、金属粉が凝集した塊となって蓄積するのを防止することができるので、前記接触面と電極ローラの回転軸との接触面積が低下するのを防止することができ、安定した前記接触面積を確保することができる。

- [0014] (2) 前記電気めっき処理において、前記給電ブラシで発生した熱を、当該給電ブラシに接続された放熱部材により外部に放熱するのが好ましい。

この場合、放熱部材により、焼結体からなる給電ブラシの温度が上昇するのを効果的に抑制することができるので、焼結体が温度上昇に起因して腐食するのを抑制することができる。

- [0015] (3) 前記電気めっき処理において、前記給電ブラシの前記接触面で発生した摩耗粉を、当該接触面に形成された溝部により外部に排出案内するのが好ましい。

この場合、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との間に、前記摩耗粉が凝集した塊となって蓄積するのを抑制することができるので、前記接触面と電極ローラの回転軸との接触面積が低下するのを抑制することができ、安定した前記接触面積を確保することができる。

- [0016] (4) 前記溝部は、前記電極ローラの回転軸の接線方向に対して交差する方向に延びて形成されているのが好ましい。

この場合、溝部により前記摩耗粉を効率的に外部に排出案内することができるので、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との間に、前記摩耗粉が凝集した塊となって蓄積するのをさらに抑制することができる。

- [0017] (5) 前記電気めっき処理において、前記電極ローラの軸方向両端部に設けられた前記回転軸それぞれに前記給電ブラシを配置し、前記各回転軸に対して、対応する前記給電ブラシの前記接触面を、前記潤滑剤を介して滑り接触させながら給電するのが好ましい。

この場合、給電ブラシから電極ローラに給電するときに、電極ローラの軸方向両端部における回転軸それぞれに配置された給電ブラシにより、適正な電流密度範囲に調整することが可能となる。

[0018] (6) 前記電気めっき処理において、前記給電ブラシを、付勢部材により前記電極ローラの回転軸に押圧付勢するのが好ましい。

この場合、付勢部材により、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との接触面圧を高めることができる。

また、付勢部材により前記接触面圧を高めることができるため、給電ブラシが焼結体からなり、その表面に凹凸が形成されることと相まって、導電性の金属粉を含まない潤滑剤であっても、その潤滑剤の層が部分的に（給電ブラシの局所凸部と電極ローラとの接触部で）薄くなり、導電性の金属粉が含まれていない潤滑剤であっても、電流の流れを妨げるのを抑制することができる。したがって、上記（6）においては、給電ブラシに焼結体を用いることと、付勢部材により給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との接触面圧を高めることと、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を組み合わせることにより、より一層、著しい効果を発揮する。

[0019] (7) 前記電気めっき処理において、前記電極ローラを回転させるときに、前記電極ローラの回転軸の外周の一部を、当該回転軸の下方に配置された容器内に貯留している前記潤滑剤に浸漬させるのが好ましい。

この場合、電極ローラを回転させることで、その回転軸の外周全体に容器内の潤滑剤を塗布することができるので、簡単な構成により、給電ブラシの接触面を、潤滑剤を介して電極ローラの回転軸に滑り接触させることができる。また、前記容器は電極ローラの回転軸の下方に配置されているので、給電ブラシの接触面で発生した摩耗粉が自重等により落下したときに、その落下した摩耗粉を前記容器内に入れることができる。これにより、メンテナンス作業時に前記摩耗粉を容易に回収することができる。

[0020] (8) 本発明の実施形態に係るめっき処理装置は、三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電層が形成されてなる導電化樹脂多孔体の骨格の表面に、電気めっき処理を施して金属めっき層を形成するためのめっき処理装置であって、めっき槽と、回転可能な回転軸を有し、当該回転軸を回転させることで前記導電化樹脂多孔体を前記めっき

槽に送る電極ローラと、焼結体からなる給電ブラシと、を備え、前記給電ブラシは、前記電極ローラの回転軸に対して、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触する接触面を有する。

[0021] 前記めっき処理装置によれば、電気めっき処理において、焼結体からなる給電ブラシの接触面は、潤滑剤を介して電極ローラの回転軸に滑り接触するため、給電ブラシと電極ローラの回転軸との摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、電気めっき処理でのめっき量を少なくしても、電極ローラの回転軸におけるしゃくりの発生を抑制することができる。その結果、電気めっき処理後に得られる金属多孔体にひびが生じて強度が低下するのを抑制できるので、金属多孔体の品質を向上させることができる。

[0022] また、一般的には、電気を流すことを目的とした部品間に流動体を塗布する場合、その流動体内に金属粉などの導電材を混合させ、流動体そのものに導電性を持たせる手法が取られる。しかし、この流動体に相当する潤滑剤に導電性の金属粉が含まれている場合、この潤滑剤を長期間使用すると、金属粉が酸化して導電性が著しく悪化したり、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との間に前記金属粉が凝集した塊となって蓄積することで、前記接触面と電極ローラの回転軸との接触面積が低下したりするおそれがある。

これに対して、上記（８）では、前記潤滑剤に導電性の金属粉が含まれていないため、金属粉の酸化に起因して導電性が悪化するのを防止することができる。また、給電ブラシの接触面と電極ローラの回転軸との間に、金属粉が凝集した塊となって蓄積するのを防止することができるので、前記接触面と電極ローラの回転軸との接触面積が低下するのを防止することができ、安定した前記接触面積を確保することができる。

[0023] [本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明の実施形態について添付図面に基づき詳細に説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

<金属多孔体>

図１は、金属多孔体を示す模式図である。金属多孔体１０は、シート状の

外観を有し、三次元網目構造を構成する骨格 11 を有している。この三次元網目構造により規定される多数の気孔が、金属多孔体 10 の表面から内部まで連なるように形成されている。

[0024] 金属多孔体 10 は、例えば図 2 に示すように、電池 20 の正極板 21 として利用できる。すなわち、図 2 に示すように、本実施形態に係る金属多孔体 10 を利用した電池 20 は、筐体 24 の内部に配置された正極板 21 と、セパレータ 22 と、負極板 23 とを主に備える。これらの正極板 21、セパレータ 22 および負極板 23 は積層した状態で筐体 24 の内部に配置される。正極板 21、セパレータ 22 および負極板 23 の積層体は、巻回された状態で保持されている。正極板 21 は、本実施形態による金属多孔体 10 と、当該金属多孔体 10 に充填された活物質（図示省略）とを含む。

[0025] <金属多孔体の製造工程>

図 3 は、本発明の一実施形態に係る金属多孔体 10 の製造方法を示すフロー図である。以下、図 3 を参照して金属多孔体 10 の製造方法全体の流れを説明する。

まず、基体となる三次元網目状構造を有するシート状の樹脂多孔体の準備を行う（ステップ S T 1）。図 4 A は、基体となる樹脂多孔体 1 の表面を拡大視した拡大模式図である。樹脂多孔体 1 には、三次元網目構造により規定される多数の気孔が、表面から内部まで連なるように形成されている。

[0026] 次に、樹脂多孔体 1 の骨格の表面に導電化処理を施す（ステップ S T 2）。この工程により、図 4 B に示すように、樹脂多孔体 1 の骨格の表面に薄く導電体による導電層 2 を形成してなる導電化樹脂多孔体 3 を得ることができる。

続いて、導電化樹脂多孔体 3 の骨格の表面に電気めっき処理を施す（ステップ S T 3）。この工程により、図 4 C に示すように、導電化樹脂多孔体 3 の骨格の表面に金属めっき層 4 を形成してなるめっき樹脂多孔体 5 を得ることができる。

[0027] 次に、めっき樹脂多孔体 5 から、基体である樹脂多孔体 1 の除去処理を行

う（ステップS T 4）。この除去処理では、樹脂多孔体 1 を焼却等により消失させることにより、金属めっき層 4 のみが残った金属多孔体 1 0 を得ることができる（図 4 D 参照）。以下各工程の詳細について順を追って説明する。

[0028] <樹脂多孔体の準備>

三次元網目構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体 1 を準備する。樹脂多孔体 1 の素材としては樹脂発泡体、不織布、フェルト、織布などが挙げられるが、必要に応じてこれらを組み合わせてもよい。また、樹脂多孔体 1 の素材は、特に限定されるものではないが、電気めっき処理により骨格の表面に金属めっき層 4 を形成した後、焼却処理により除去できるものが好ましい。

[0029] また、樹脂多孔体 1 の素材は、その取り扱い上、特にシート状のものにおいては剛性が高いと折れ易くなるので、柔軟性のある素材であることが好ましい。本実施形態では、樹脂多孔体 1 の素材として樹脂発泡体を用いることが好ましい。樹脂発泡体は、多孔性のものであればよく、公知又は市販のものを使用できる。例えば、発泡ウレタン、発泡スチレン等が挙げられる。これらの中でも、特に発泡ウレタンは、多孔度が大きいという観点で好ましい。樹脂発泡体の厚み、多孔度、平均孔径は、本発明において特に限定されるものではなく、用途に応じて適宜設定することができる。

[0030] 本実施形態における樹脂発泡体の厚みは、例えば 1.0 mm ~ 2.5 mm であり、好ましくは 1.0 mm ~ 1.6 mm、より好ましくは 1.0 mm ~ 1.3 mm である。

また、本実施形態における樹脂発泡体の平均孔径は、例えば 250 μm ~ 500 μm であり、好ましくは 300 μm ~ 450 μm 、より好ましくは 300 μm ~ 400 μm である。

[0031] <導電化処理>

次に、電解めっき処理を施すために、樹脂多孔体 1 の骨格の表面を予め導電化処理する。導電化処理の方法は、樹脂多孔体 1 の骨格の表面に導電層 2

を形成することができるものであれば特に限定されない。導電層2を構成する材料としては、例えば、ニッケル、チタン、ステンレススチール等の金属の他、カーボンブラック等の非晶質炭素、黒鉛等のカーボン粉末が挙げられる。これらの中でも特にカーボン粉末が好ましく、カーボンブラックがより好ましい。導電層2は、樹脂多孔体1の骨格の表面に連続的に形成されていればよい。導電層2の目付量は、特に限定されるものではなく、通常 $5\text{ g/m}^2 \sim 15\text{ g/m}^2$ 程度、好ましくは $7\text{ g/m}^2 \sim 10\text{ g/m}^2$ 程度とすればよい。

[0032] 導電化処理の具体例としては、例えば、ニッケルを用いる場合は、無電解めっき処理、スパッタリング処理等が好ましい。また、チタン、ステンレススチール等の金属、カーボンブラック、黒鉛などの材料を用いる場合は、これら材料の微粉末にバインダを加えて得られる混合物を、樹脂多孔体1の骨格の表面に塗着する処理が好ましい。

[0033] ニッケルを用いた無電解めっき処理としては、例えば、還元剤として次亜リン酸ナトリウムを含有した硫酸ニッケル水溶液等の公知の無電解ニッケルめっき浴に樹脂多孔体1を浸漬すればよい。必要に応じて、めっき浴の浸漬前に、樹脂多孔体1を微量のパラジウムイオンを含む活性化液（カニゼン社製の洗浄液）等に浸漬してもよい。

ニッケルを用いたスパッタリング処理としては、例えば、基板ホルダに樹脂多孔体1を取り付けた後、不活性ガスを導入しながら、基板ホルダとターゲット（ニッケル）との間に直流電圧を印加することにより、イオン化した不活性ガスをニッケルに衝突させて、吹き飛ばしたニッケル粒子を樹脂多孔体1の骨格の表面に堆積させればよい。

[0034] <電気めっき処理>

上記の無電解めっき処理及びスパッタリング処理の少なくとも一方の処理により金属めっき層の厚みを増していけば、電気めっき処理の必要性はないが、生産性及びコストの観点から、上記したように、まず樹脂多孔体1を導電化処理し、次いで導電化樹脂多孔体3に電気めっき処理により金属めっき

層 4 を形成する方法を採用することが好ましい。

[0035] 電気めっき処理は、常法に従って行えばよい。例えばニッケルめっきの場合には、めっき浴としては、公知又は市販のものを使用することができる。例えば、ワット浴、塩化浴、スルファミン酸浴等が挙げられる。上記の無電解めっき処理やスパッタリング処理により導電化樹脂多孔体 3 をめっき浴に浸し、導電化樹脂多孔体 3 を陰極に、めっき金属の対極板を陽極に接続して、直流或いはパルス断続電流を通電させることにより、導電化樹脂多孔体 3 の導電層 2 上に、さらに金属めっき層 4 を形成することができる。金属めっき層 4 は、導電層 2 が露出しない程度に当該導電層 2 上に形成されていればよい（図 4 C 参照）。

[0036] 図 5 は、シート状の導電化樹脂多孔体 3 に対して電気めっき処理を連続的に行うめっき処理装置 30 の一例を示す側断面図である。本実施形態のめっき処理装置 30 は、シート状の導電化樹脂多孔体 3 を図 5 の左側から右側に送る構成となっており、第 1 めっき槽 31 と、この第 1 めっき槽 31 の下流側に配置された第 2 めっき槽 32 と、給電装置 50（図 7 参照）とを備えている。

[0037] 第 1 めっき槽 31 は、めっき浴 33 と、円筒状電極 34（円筒状陰極）と容器内壁に設けられた陽極 35（円筒状陽極）とを備えている。導電化樹脂多孔体 3 が円筒状電極 34 に沿ってめっき浴 33 の中を通過することにより、導電化樹脂多孔体 3 の一面側（図 5 の下面側）に金属めっき層 4 が形成される。

[0038] 第 2 めっき槽 32 は、導電化樹脂多孔体 3 の他面側（図 5 の上面側）に金属めっき層 4 を形成するための複数の槽 36 を備えている。導電化樹脂多孔体 3 は、各槽 36 に隣接して配置された複数の送りローラ 37、及び複数の電極ローラ 38 により挟まれた状態で順次送られ、めっき浴 39 を通過することで金属めっきが行われる。複数の槽 36 内には、導電化樹脂多孔体 3 の前記他面側にめっき浴 39 を介して陽極 40 が設けられおり、この陽極 40 及び電極ローラ 38（槽外給電陰極）の回転軸 38a に給電することで、導

電化樹脂多孔体 3 の前記他面側に金属めっき層 4 が形成される。

[0039] 図 6 は、電極ローラ 38 の回転軸 38 a への給電構造を示す平面図である。電極ローラ 38 の回転軸 38 a は、シート状の導電化樹脂多孔体 3 に接触しながら回転する電極ローラ 38 の軸方向両端部にそれぞれ設けられている。各電極ローラ 38 の回転軸 38 a は、その外周面に滑り接触する複数の給電ブラシ 51 によって給電される。給電ブラシ 51 は、電極ローラ 38 の回転軸 38 a に大電流を流すことができるように、例えば銅を主成分とする焼結体からなる。ここで、「主成分」とは、質量含有量が最も多い成分をいい、本実施形態の効果を奏する範囲で、不純物が含まれていてもよい。

電極ローラ 38 の回転軸 38 a は、金属製の焼結体からなり、当該回転軸 38 a には腐食防止の観点でめっきを施すことができる。なお、給電ブラシ 51 は、例えば鉄等、銅以外を主成分とする焼結体からなるものであってもよい。

[0040] 各給電ブラシ 51 は、電極ローラ 38 の回転軸 38 a に対して摩耗するように設計されている。各給電ブラシ 51 の動摩擦係数は、0.01～0.40 程度、好ましくは 0.10～0.30 である。これらの範囲を下回ると、コスト的に不利となり、これらの範囲を上回ると、摺動性が悪くなり、摩耗量が大きくなるという問題が生じるからである。

[0041] 図 7 は、複数の給電ブラシ 51 を備えた給電装置 50 を示す断面図である。給電装置 50 は、電極ローラ 38 の軸方向両端部にそれぞれ設けられている。本実施形態の給電装置 50 は、複数（ここでは 2 個）の給電ブラシ 51 と、各給電ブラシ 51 を電極ローラ 38 の回転軸 38 a の外周面に押圧付勢する複数の付勢部材 52 と、筐体 53 とを備えている。

[0042] 筐体 53 は、例えば導電性を有する金属部材によって構成されている。本実施形態の筐体 53 は、電極ローラ 38 の回転軸 38 a を囲むように断面矩形状に形成されており、4 つの内側面のうち、上側及び左側の 2 面には、前記付勢部材 52 が取り付けられている。

[0043] 付勢部材 52 は、給電ブラシ 51 を電極ローラ 38 の回転軸 38 a の外周

面に押圧付勢するものであれば、特に限定されないが、本実施形態の付勢部材 5 2 は、例えば断面 S 字形状に折り曲げられた板バネによって構成されている。各付勢部材 5 2 の一端部は、対応する筐体 5 3 の内面に、例えば固定板 5 6 A 及びボルト 5 7 A により取り付けられており、各付勢部材 5 2 の他端部には、給電ブラシ 5 1 が例えば固定板 5 6 B 及びボルト 5 7 B により接続されている。これにより、2 個の給電ブラシ 5 1 の接触面 5 1 a（後述）は、対応する付勢部材 5 2 の付勢力によって、図 7 の上側及び左側から、電極ローラ 3 8 の回転軸 3 8 a の外周面に押し付けられている。

[0044] 付勢部材 5 2 は、導電性及び放熱性にも優れた金属部材によって構成されているのが好ましい。本実施形態の付勢部材 5 2 は、導電性を有し、且つ放熱性に優れた銅に錫めっきした金属部材によって構成されている。また、本実施形態では、固定板 5 6 A、5 6 B も放熱性を有している。これにより、付勢部材 5 2 及び固定板 5 6 A、5 6 B は、当該付勢部材 5 2 に接続されている給電ブラシ 5 1 で発生した熱を外部に放熱する放熱部材として機能する。なお、給電ブラシ 5 1 に接続される放熱部材は、付勢部材 5 2 及び固定板 5 6 A、5 6 B 以外の部材で構成されていてもよいし、付勢部材 5 2 及び固定板 5 6 A、5 6 B と筐体 5 3 とにより構成されていてもよい。

[0045] 各給電ブラシ 5 1 において、電極ローラ 3 8 の回転軸 3 8 a の外周面に対向する面は、当該外周面に滑り接触する接触面 5 1 a とされている。接触面 5 1 a は、電極ローラ 3 8 の回転軸 3 8 a の外周面に沿って円弧状に形成されている。また、接触面 5 1 a には、導電性の金属粉を含まない潤滑剤 5 8 が塗布されている。ここで、「導電性の金属粉を含まない」とは、導電性の金属粉を全く含まない場合だけでなく、本実施形態の効果を奏する範囲で、導電性の金属粉が多少含まれている場合も含む意味である。

[0046] 潤滑剤 5 8 としては、液体の潤滑油、又はグリースが用いられる。本実施形態では、潤滑剤 5 8 として、潤滑油である流動パラフィンが用いられる。ここで、パラフィン（paraffin）とは、炭化水素化合物（有機化合物）の一種であって、炭素原子の数が 20 以上のアルカン（一般式が $C_n H_{2n+2}$ の鎖式

飽和炭化水素)の総称であり、その炭素数に関わらず、脂肪族飽和炭化水素 C_nH_{2n+2} 同義語とされる場合もある。また、パラフィンは、石油原油から蒸留や精製などの工程を経て得られる炭化水素類の混合物であり、無色透明の液体である。流動パラフィンは、原料となる石油の潤滑油留分に含まれている芳香族炭化水素や硫黄化合物などの不純物を除去し、高度に精製しているため、純粋な炭化水素といえる。

[0047] 本発明において、流動パラフィンは、炭化水素（炭素数が15～20程度の混合物（重量平均分子量483）であって、純度が95%前後の一級相当試薬を用いるのが好ましい。また、流動パラフィンの密度は、好ましくは0.855 g/ml以上であり、本実施形態では、例えば0.87 g/mlである。

流動パラフィンの粘度は、低粘度を40 cSt～75 cSt、中粘度を75 cSt～300 cSt、及び高粘度を300 cSt～とした場合、取り扱い易さという観点で、好ましくは低粘度～中粘度下限である。本実施形態では、流動パラフィンの粘度は、例えば75.8 cStであり、流動パラフィンの動粘度は、例えば67.65 cSt（40℃mm²/sのとき）である。

[0048] 潤滑剤58は、筐体53内の下面において、電極ローラ38の回転軸38aの下方に配置された容器59内に貯留されている。容器59の上側には、開口部59aが形成されている。そして、電極ローラ38の回転軸38aの外周の一部は、開口部59aから容器59内の潤滑剤58に浸漬されている。これにより、電極ローラ38を回転させることで、回転軸38aの外周面全体に容器59内の潤滑剤58が塗布されるので、各給電ブラシ51は、その接触面51aが潤滑剤58を介して回転軸38aの外周面に滑り接触することで、回転軸38aに給電することができる。また、各給電ブラシ51の接触面51aで発生した摩耗粉が自重等により落下したときに、その落下した摩耗粉を開口部59aから容器59内に入れることができる。

[0049] 図8Aは、給電ブラシ51を示す側面図である。また、図8Bは、給電ブラシ51を図8Aの下側から見た図である。図8A及び図8Bに示すように

、給電ブラシ51の接触面51aには、複数（ここでは3個）のスリット形状の溝部55が形成されている。これらの溝部55は、接触面51aにおいて、その長手方向（図8A及び図8の左右方向）に等間隔をあけて形成されている。

[0050] また、各溝部55は、給電ブラシ51の接触面51aが電極ローラ38の回転軸38aの接線方向T（図8B参照）に対して交差する方向に延びて形成されている。本実施形態では、各溝部55は、接触面51aにおいて、その短手方向（図8A及び図8の上下方向）に対して所定角度（例えば30°）傾斜した状態で、当該短手方向の全体にわたって直線状に延びて形成されている。これにより、給電ブラシ51の接触面51aにおいて電極ローラ38の回転軸38aとの滑り接触により発生した摩耗粉を、複数の溝部55によって外部に効率的に排出案内することができる。

[0051] 給電ブラシ51から電極ローラ38の回転軸38aに給電するときの電流密度（電流と給電ブラシ51の総断面積比）は、 $5\text{ A/cm}^2 \sim 15\text{ A/cm}^2$ 程度、好ましくは $8\text{ A/cm}^2 \sim 13\text{ A/cm}^2$ である。これらの範囲を下回ると、給電装置50全体が大きくなり、給電装置50から対応する槽36までの距離が長くなるため、電圧ロスが大きくなる。一方、これらの範囲を超えると、給電ブラシ51の温度が上昇するため、給電ブラシ51の周辺部材の耐熱性を確保する必要があるため、コスト的に不利となる。

[0052] 金属めっき層4の目付量は、特に限定されるものではないが、通常 $150\text{ g/m}^2 \sim 400\text{ g/m}^2$ 程度であり、導電層2の目付量及び金属めっき層4の目付量の合計量としては、好ましくは 200 g/m^2 以上 350 g/m^2 以下である。前記合計量がこの範囲を下回ると、金属多孔体の強度が低下するおそれがあり、前記合計量がこの範囲を上回ると、カーボン製の給電ブラシでは発熱性が高くなることや、めっき量が増加することでコスト的に不利となるからである。

[0053] 電気めっき処理は、本実施形態の電気めっき処理に限定されるものではなく、例えば、予備めっき槽を用いためっき処理方式や、予備めっき槽と引き

上げ式の本めっき槽とを用いためっき処理方式を採用してもよい。

図9は、めっき処理装置30の変形例を示す模式図である。本変形例のめっき処理装置30は、予備めっき槽61と、この予備めっき槽61の下流側に配置された引き上げ式の本めっき槽62とを備えている。

[0054] 予備めっき槽61は、めっき浴63、陽極64（円筒状陽極）、押えローラ65、及び回転軸66a（給電陰極）を端部に有する電極ローラ66を備えている。導電化樹脂多孔体3は、押えローラ65と電極ローラ66とにより挟まれた状態で順次送られ、めっき浴63の中を通過することにより、導電化樹脂多孔体3の一面側（図9の上面側）に予備的にめっきが行われる。

本めっき槽62は、めっき浴67、第1押えローラ68、回転軸69a（給電陰極）を端部に有する第1電極ローラ69、一对の第1陽極70（円筒状陽極）、第1送りローラ71、第2送りローラ72、一对の第2陽極73（円筒状陽極）、第2押えローラ74、及び回転軸75a（給電陰極）を端部に有する第2電極ローラ75を備えている。

[0055] 本めっき槽62において、導電化樹脂多孔体3は、第1押えローラ68と第1電極ローラ69とにより挟まれた状態で、めっき浴67内的一对の第1陽極70同士の間順次引き込まれる。その際、第1電極ローラ69の回転軸69a及び一对の第1陽極70に給電することで、導電化樹脂多孔体3の両面側にめっきが行われる。

次いで、導電化樹脂多孔体3は、めっき浴67内において第1及び第2送りローラ71、72により、一对の第2陽極73同士の間順次送られる。そして、導電化樹脂多孔体3は、第2押えローラ74と第2電極ローラ75とにより挟まれた状態で、めっき浴67内から順次引き上げられる。その際、一对の第2陽極73及び第2電極ローラ75の回転軸75aに給電することで、導電化樹脂多孔体3の両面側にめっきが行われる。

[0056] 予備めっき槽61の電極ローラ66の回転軸66aは、これに滑り接触する給電ブラシ（図示省略）によって給電される。同様に、本めっき槽62の第1及び第2電極ローラ69、75の回転軸69a、75aは、これらに滑

り接触する給電ブラシ（図示省略）によって給電される。

各電極ローラ 66, 69, 75 の回転軸 66a, 69a, 75a に給電する給電ブラシは、上記実施形態と同様に構成されているため、説明を省略する。

[0057] <樹脂多孔体の除去処理>

電気めっき処理により得られためっき樹脂多孔体 5（図 4C 参照）から樹脂多孔体 1 の除去処理を行う。この除去処理では、例えば、600℃程度以上 800℃以下、好ましくは 600℃以上 700℃以下の大気等の酸化性雰囲気中で、めっき樹脂多孔体 5 から樹脂多孔体 1 を除去した後、還元性雰囲気中 750℃以上（好ましくは高い温度が望ましいが、コスト的に不利となることや還元炉の炉体材質の面から 1000℃）で加熱する。還元性ガスとしては、水素ガス、又は水素と二酸化炭素や不活性ガスとの混合ガスを用いたり、必要に応じてこれらを組み合わせて用いたりすることもできる。特に、水素ガスを還元性ガスに必ず加えるようにすれば、酸化還元性の効率が良くなる点で好ましい。

[0058] 以上、本実施形態における金属多孔体の製造方法、及びめっき処理装置 50 によれば、電気めっき処理において、焼結体からなる給電ブラシ 51 の接触面 51a は、潤滑剤 58 を介して電極ローラ 38 の回転軸 38a に滑り接触するため、給電ブラシ 51 と電極ローラ 38 の回転軸 38a との摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、電気めっき処理でのめっき量を少なくしても、電極ローラ 38 の回転軸 38a におけるしゃくりの発生を抑制することができる。その結果、金属多孔体 10 にひびが生じて強度が低下するのを抑制できるので、金属多孔体 10 の品質を向上させることができる。

[0059] また、一般的には、電気を流すことを目的とした部品間に流動体を塗布する場合、その流動体内に金属粉などの導電材を混合させ、流動体そのものに導電性を持たせる手法が取られる。しかし、この流動体に相当する潤滑剤に導電性の金属粉が含まれている場合、この潤滑剤を長期間使用すると、金属粉が酸化して導電性が著しく悪化したり、給電ブラシ 51 の接触面 51a と

電極ローラ 38 の回転軸 38 a との間に前記金属粉が凝集した塊となって蓄積することで、前記接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との接触面積が低下したりするおそれがある。

これに対して、本実施形態では、潤滑剤 58 に、導電性の金属粉が含まれていないため、金属粉の酸化に起因して導電性が悪化するのを防止することができる。また、給電ブラシ 51 の接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との間に、金属粉が凝集した塊となって蓄積するのを防止することができるので、前記接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との接触面積が低下するのを防止することができ、安定した前記接触面積を確保することができる。

[0060] また、電気めっき処理において、給電ブラシ 51 で発生した熱を、当該給電ブラシ 51 に接続された付勢部材 52 及び固定板 56 A, 56 B により外部に放熱することができる。これにより、焼結体からなる給電ブラシ 51 の温度が上昇するのを効果的に抑制することができるので、焼結体が温度上昇に起因して腐食するのを抑制することができる。

[0061] また、電気めっき処理において、給電ブラシ 51 の接触面 51 a で発生した摩耗粉を、当該接触面 51 a に形成された溝部 55 により外部に排出案内することができる。これにより、給電ブラシ 51 の接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との間に、前記摩耗粉が凝集した塊となって蓄積するのを抑制することができるので、前記接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との接触面積が低下するのを抑制することができ、安定した前記接触面積を確保することができる。

[0062] また、溝部 55 は、給電ブラシ 51 の接触面 51 a が電極ローラ 38 の回転軸 38 a の接線方向 T に対して交差する方向に延びて形成されているので、溝部 55 により前記摩耗粉を効率的に外部に排出案内することができる。これにより、給電ブラシ 51 の接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との間に、前記摩耗粉が凝集した塊となって蓄積するのをさらに抑制することができる。

[0063] また、電気めっき処理において、電極ローラ 38 の軸方向両端部に設けられた回転軸 38 a それぞれに給電ブラシ 51 を配置し、各回転軸 38 a に対して、対応する給電ブラシ 51 の接触面 51 a を、潤滑剤 58 を介して滑り接触させながら給電する。これにより、給電時において、電極ローラ 38 の軸方向両端部における回転軸 38 a それぞれに配置された給電ブラシ 51 により、適正な電流密度範囲に調整することが可能となる。

[0064] また、電気めっき処理において、給電ブラシ 51 を、付勢部材 52 により電極ローラ 38 の回転軸 38 a に押圧付勢するので、給電ブラシ 51 の接触面 51 a と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との接触面圧を高めることができる。

また、付勢部材 52 により前記接触面圧を高めることができるため、給電ブラシ 51 が焼結体からなり、その表面に凹凸が形成されることと相まって、導電性の金属粉を含まない潤滑剤 58 であっても、その潤滑剤 58 の層が部分的に（給電ブラシ 51 の局所凸部と電極ローラ 38 との接触部で）薄くなり、導電性の金属粉が含まれていない潤滑剤 58 であっても、電流の流れを妨げるのを抑制することができる。したがって、本実施形態においては、給電ブラシに焼結体を用いることと、付勢部材 52 により給電ブラシ 51 の接触面と電極ローラ 38 の回転軸 38 a との接触面圧を高めることと、導電性の金属粉を含まない潤滑剤 58 を組み合わせることにより、より一層、著しい効果を発揮する。

[0065] また、電極ローラ 38 a を回転させることで、その回転軸 38 a の外周面全体に容器 59 内の潤滑剤 58 を塗布することができるので、簡単な構成により、給電ブラシ 51 の接触面 51 a を、潤滑剤 58 を介して電極ローラ 38 の回転軸 38 a に滑り接触させることができる。また、容器 59 は電極ローラ 38 の回転軸 38 a の下方に配置されているので、給電ブラシ 51 の接触面 51 a で発生した摩耗粉が自重等により落下したときに、その落下した摩耗粉を開口部 59 a から容器 59 内に入れることができる。これにより、メンテナンス作業時に前記摩耗粉を容易に回収することができる。

[0066] [その他]

上記実施形態における金属多孔体の製造方法は、電池の電極として用いられる金属多孔体の製造方法に適用する場合について説明したが、必ずしも電池の電極に限定されるものではなく、耐熱性を必要とするフィルター、触媒担持体又は金属複合材等に用いられる金属多孔体の製造方法に適用してもよい。但し、上記実施形態における金属多孔体の製造方法は、電池の電極として用いられる金属多孔体の製造方法に適用することが特に有効である。

[0067] なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0068] 1 樹脂多孔体
 2 導電層
 3 導電化樹脂多孔体
 4 金属めっき層
 5 めっき樹脂多孔体
10 金属多孔体
11 骨格
20 電池
21 正極板
22 セパレータ
23 負極板
24 筐体
30 めっき処理装置
31 第1めっき槽
32 第2めっき槽
33 めっき浴

- 3 4 円筒状電極
- 3 5 陽極
- 3 6 槽
- 3 7 送りローラ
- 3 8 電極ローラ
- 3 8 a 回転軸
- 3 9 めっき浴
- 4 0 陽極
- 5 0 給電装置
- 5 1 給電ブラシ
- 5 1 a 接触面
- 5 2 付勢部材（放熱部材）
- 5 3 筐体
- 5 5 溝部
- 5 6 A, 5 6 B 固定板（放熱部材）
- 5 7 A, 5 7 B ボルト
- 5 8 潤滑剤
- 5 9 容器
- 5 9 a 開口部
- 6 1 予備めっき槽
- 6 2 本めっき槽
- 6 3 めっき浴
- 6 4 陽極
- 6 5 押えローラ
- 6 6 電極ローラ
- 6 6 a 回転軸
- 6 7 めっき浴
- 6 8 第1押えローラ

6 9 第 1 電極ローラ

6 9 a 回転軸

7 0 第 1 陽極

7 1 第 1 送りローラ

7 2 第 2 送りローラ

7 3 第 2 陽極

7 4 第 2 押えローラ

7 5 第 2 電極ローラ

7 5 a 回転軸

T 接線方向

請求の範囲

- [請求項1] 三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電化処理を施して、導電層を有する導電化樹脂多孔体を得る工程と、
- 前記導電化樹脂多孔体の骨格の表面に電気めっき処理を施して、金属めっき層を有するめっき樹脂多孔体を得る工程と、
- 前記めっき樹脂多孔体から少なくとも前記樹脂多孔体の除去処理を行って金属多孔体を得る工程と、を含む金属多孔体の製造方法であって、
- 前記電気めっき処理では、回転する電極ローラの回転軸に対して、焼結体からなる給電ブラシの接触面を、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触させながら給電する、金属多孔体の製造方法。
- [請求項2] 前記電気めっき処理において、前記給電ブラシで発生した熱を、当該給電ブラシに接続された放熱部材により外部に放熱する、請求項1に記載の金属多孔体の製造方法。
- [請求項3] 前記電気めっき処理において、前記給電ブラシの前記接触面で発生した摩耗粉を、当該接触面に形成された溝部により外部に排出案内する、請求項1又は請求項2に記載の金属多孔体の製造方法。
- [請求項4] 前記溝部は、前記電極ローラの回転軸の接線方向に対して交差する方向に延びて形成されている、請求項3に記載の金属多孔体の製造方法。
- [請求項5] 前記電気めっき処理において、前記電極ローラの軸方向両端部に設けられた前記回転軸それぞれに前記給電ブラシを配置し、前記各回転軸に対して、対応する前記給電ブラシの前記接触面を、前記潤滑剤を介して滑り接触させながら給電する、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の金属多孔体の製造方法。
- [請求項6] 前記電気めっき処理において、前記給電ブラシを、付勢部材により前記電極ローラの回転軸に押圧付勢する、請求項1～請求項5のい

れか 1 項に記載の金属多孔体の製造方法。

[請求項7] 前記電気めっき処理において、前記電極ローラを回転させるときに、前記電極ローラの回転軸の外周の一部を、当該回転軸の下方に配置された容器内に貯留している前記潤滑剤に浸漬させる、請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項に記載の金属多孔体の製造方法。

[請求項8] 三次元網目状構造の骨格を有するシート状の樹脂多孔体の前記骨格の表面に導電層が形成されてなる導電化樹脂多孔体の骨格の表面に、電気めっき処理を施して金属めっき層を形成するためのめっき処理装置であって、

めっき槽と、

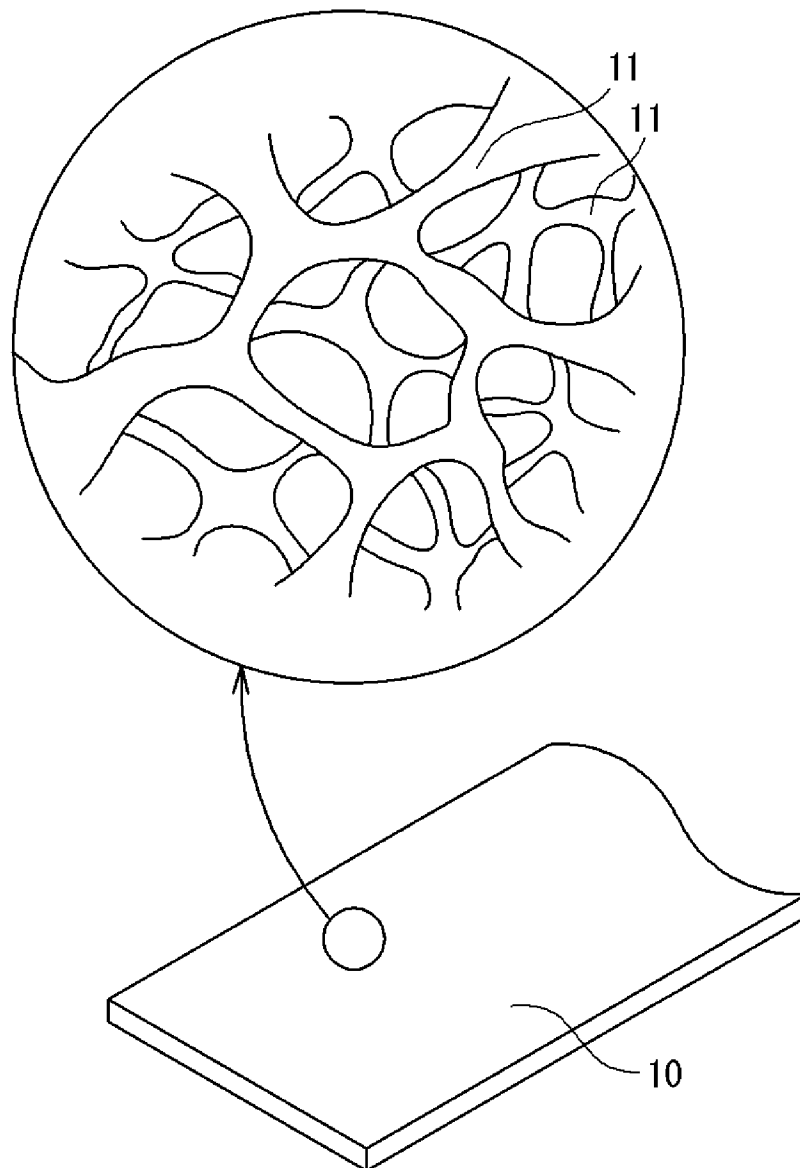
回転可能な回転軸を有し、当該回転軸を回転させることで前記導電化樹脂多孔体を前記めっき槽に送る電極ローラと、

焼結体からなる給電ブラシと、を備え、

前記給電ブラシは、前記電極ローラの回転軸に対して、導電性の金属粉を含まない潤滑剤を介して滑り接触する接触面を有する、めっき処理装置。

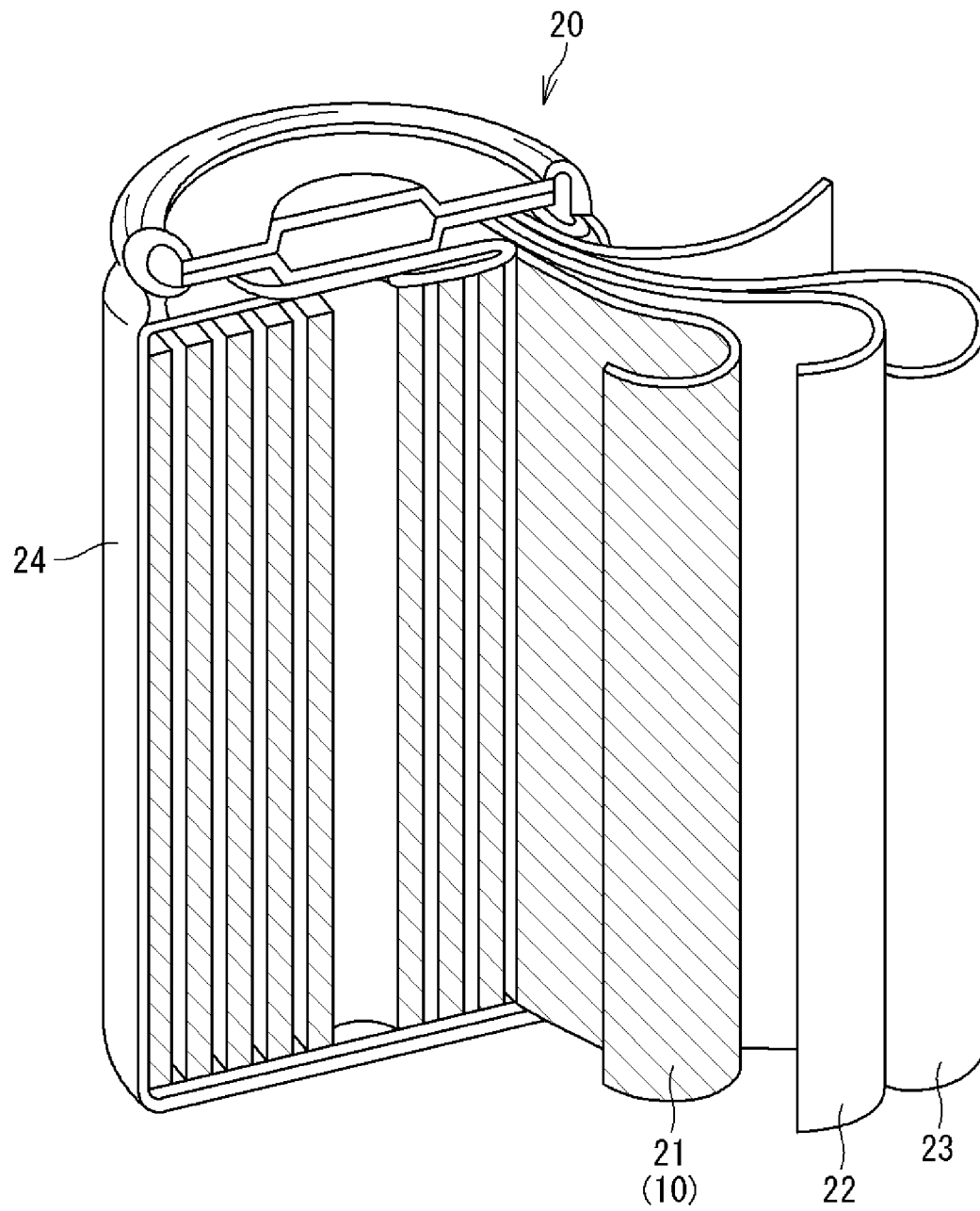
[図1]

図 1



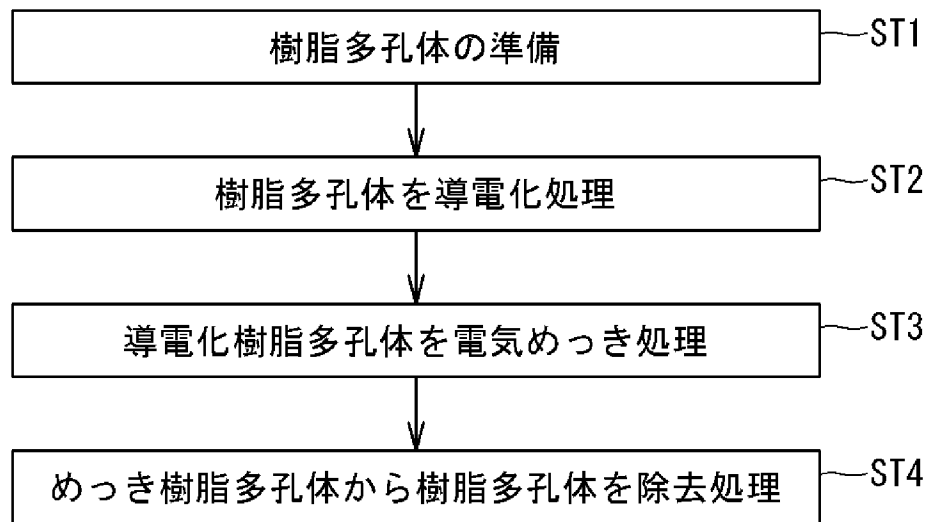
[図2]

図 2



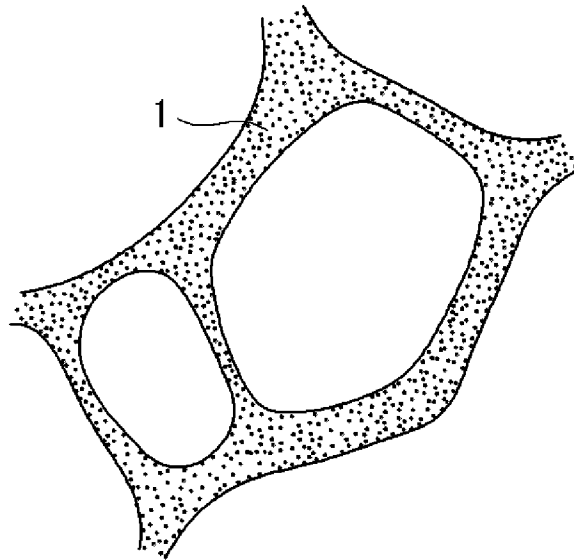
[図3]

図 3



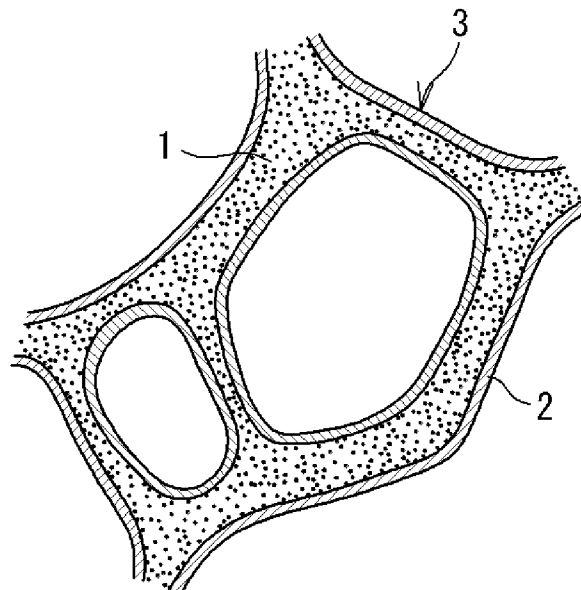
[図4A]

図 4 A



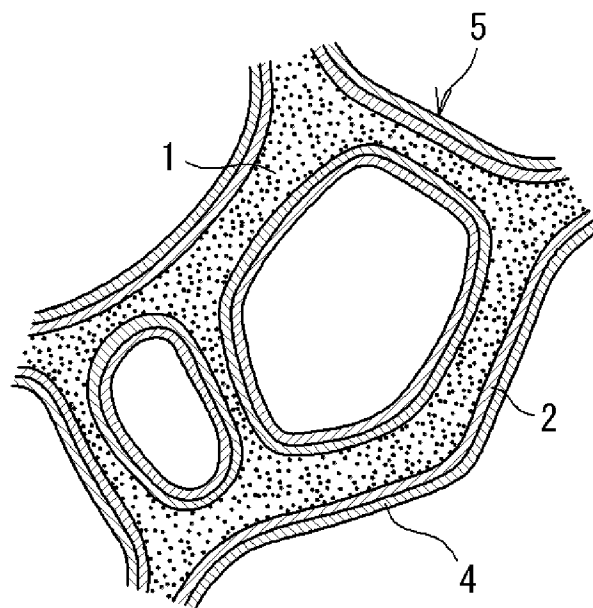
[図4B]

図 4 B



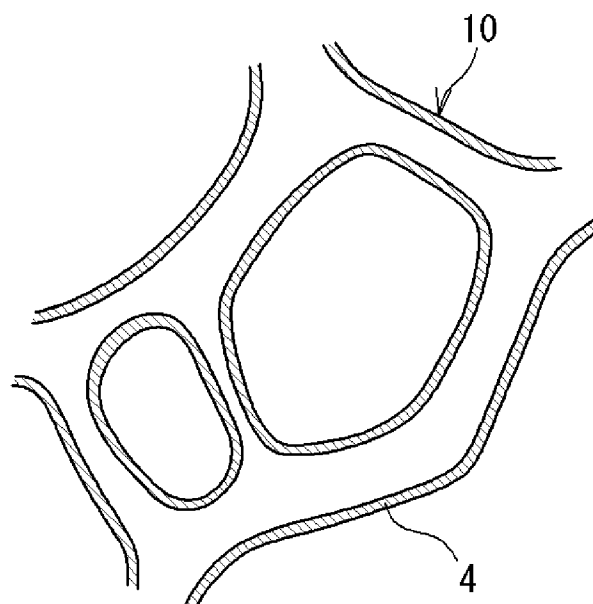
[図4C]

図 4 C



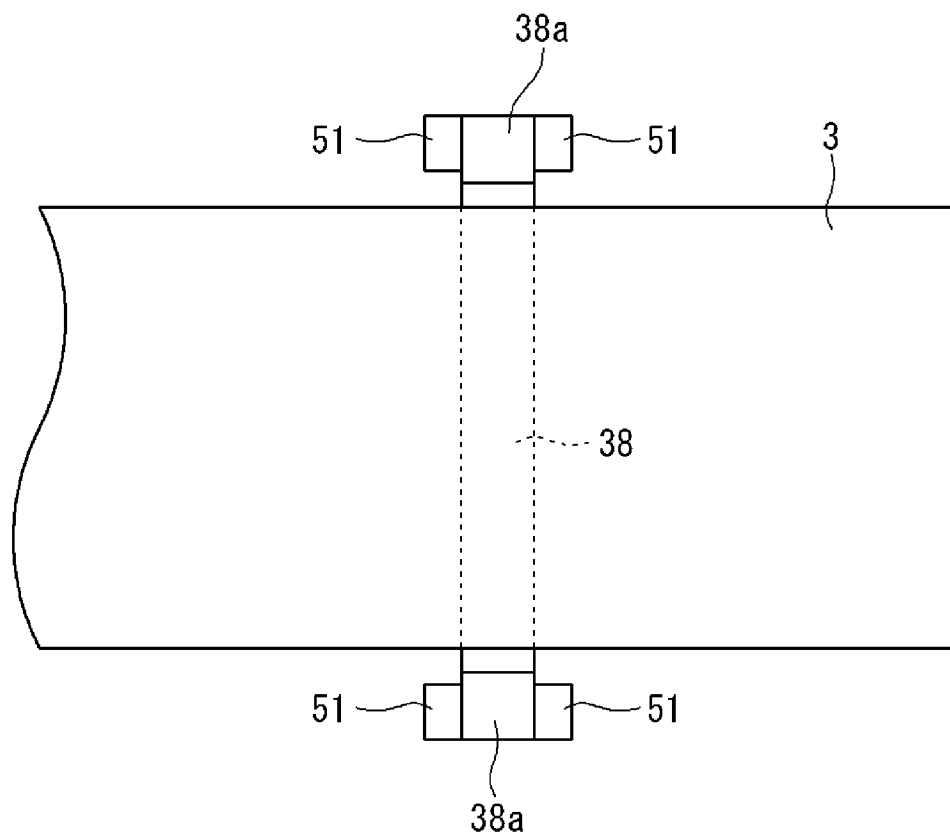
[図4D]

図 4 D



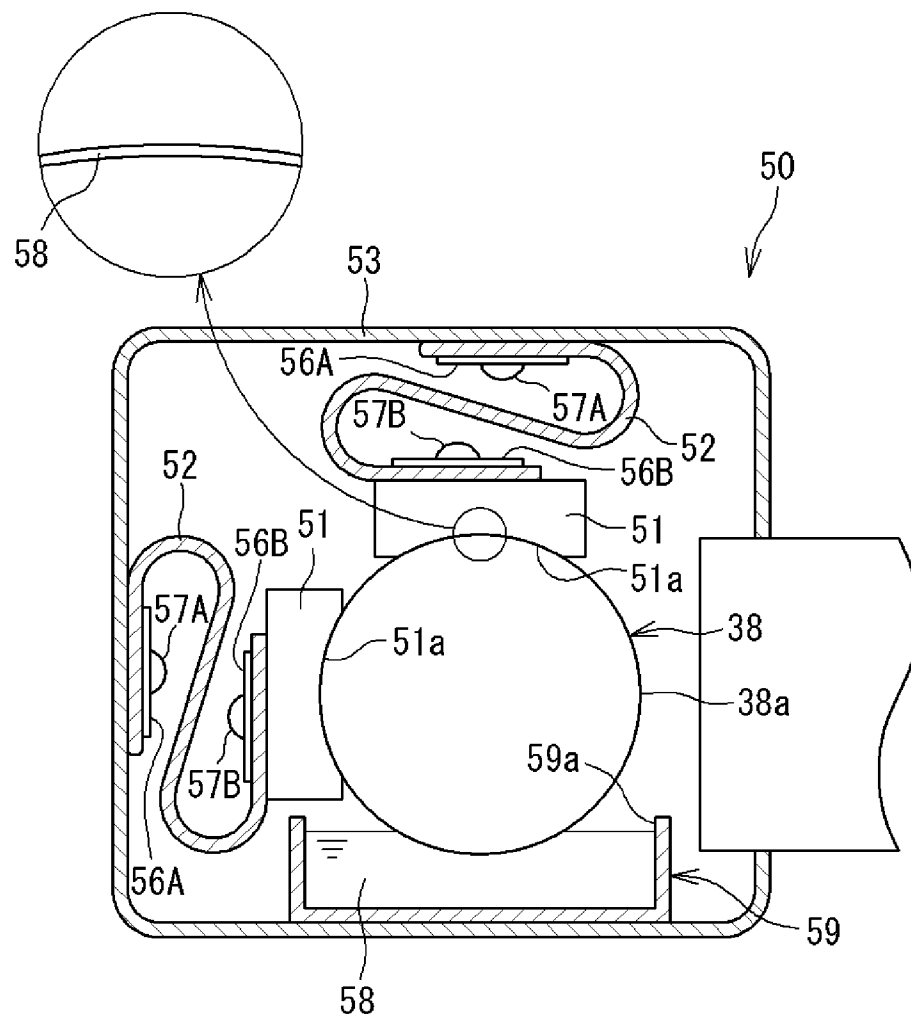
[図6]

図 6



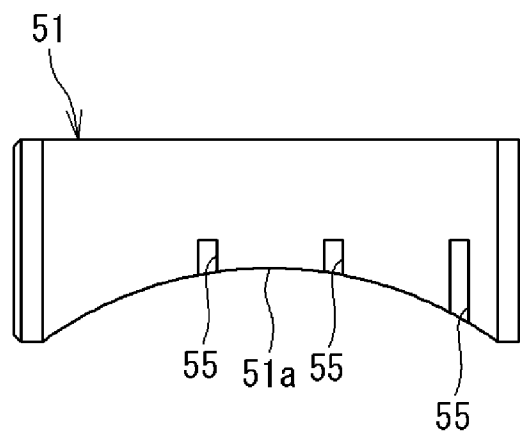
[図7]

図 7



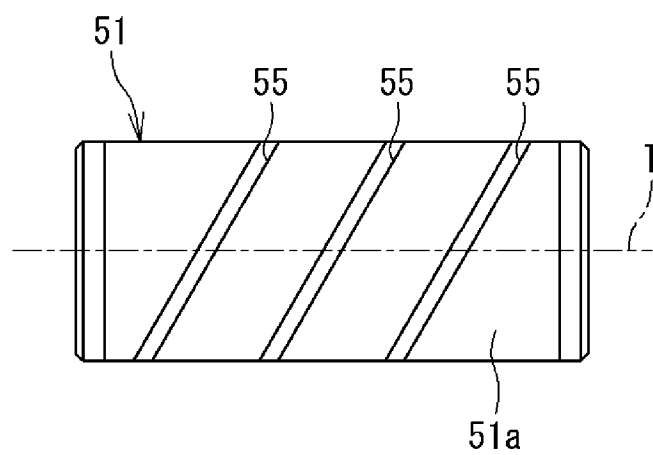
[図8A]

図 8 A



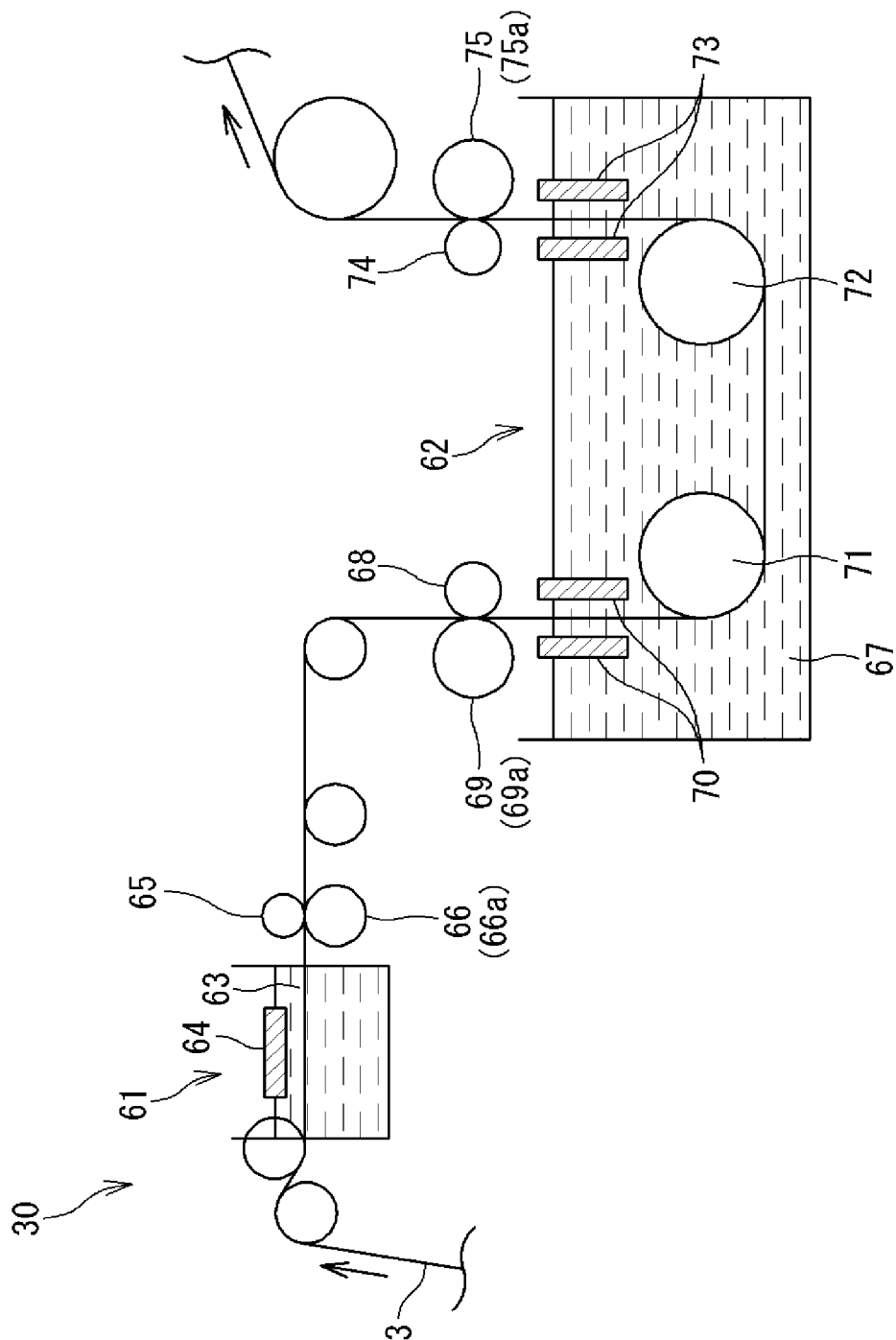
[図8B]

図 8 B



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C25D1/00 (2006.01) i, C25D1/08 (2006.01) i, C25D7/00 (2006.01) i, H01M4/66 (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. C25D1/00, C25D1/08, C25D7/00, H01M4/66

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	JP 2015-153648 A (SUMITOMO ELECTRIC TOYAMA CO., LTD.) 24 August 2015, paragraphs [0050]-[0054], fig. 11 (Family: none)	1-8
A	JP 2005-139472 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 02 June 2005, paragraph [0013] (Family: none)	1-8
A	JP 11-343595 A (CANON INC.) 14 December 1999, paragraph [0065] (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19.10.2018	Date of mailing of the international search report 30.10.2018
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/JP2018/030040

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-237690 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 08 September 1998, paragraphs [0006]-[0009] & US 6197170 B1, column 2, line 16 to column 3, line 6 & WO 1998/037262 A1 & BR 9805901 A & TW 475007 B & CN 1217755 A & KR 10-2000-0064951 A & AR 11158 A	1-8
A	JP 49-128810 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 10 December 1974, page 1, lower right column, line 18 to page 2, upper left column, line 12, fig. 2 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C25D1/00(2006.01)i, C25D1/08(2006.01)i, C25D7/00(2006.01)i, H01M4/66(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. C25D1/00, C25D1/08, C25D7/00, H01M4/66

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2015-153648 A（富山住友電工株式会社）2015.08.24, [0050]-[0054], 図11（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-139472 A（新日本製鐵株式会社）2005.06.02, [0013]（ファミリーなし）	1-8
A	JP 11-343595 A（キヤノン株式会社）1999.12.14, [0065]（ファミリーなし）	1-8

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

19.10.2018

国際調査報告の発送日

30.10.2018

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）

國方 康伸

4E

9442

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

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	JP 10-237690 A (新日本製鐵株式会社) 1998. 09. 08, [0006]-[0009] & US 6197170 B1(第2欄16行-第3欄6行) & WO 1998/037262 A1 & BR 9805901 A & TW 475007 B & CN 1217755 A & KR 10-2000-0064951 A & AR 11158 A	1 - 8
A	JP 49-128810 A (新日本製鐵株式会社) 1974. 12. 10, 第1頁右下欄18行-第2頁左上欄12行, 第2図 (ファミリーなし)	1 - 8