

(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
2015 年 5 月 28 日(28.05.2015)



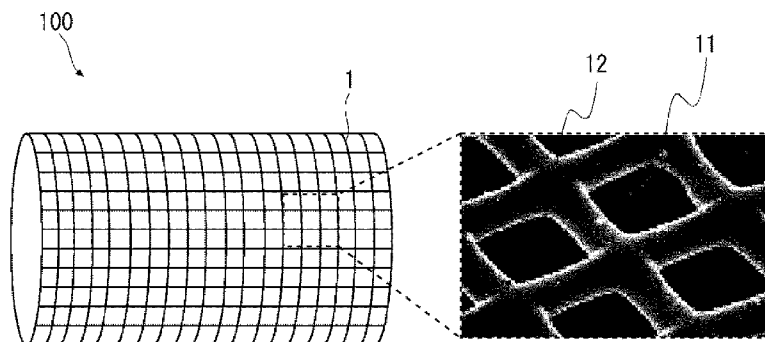
(10) 国際公開番号

WO 2015/075866 A1

- (51) 国際特許分類:
B41N 1/24 (2006.01) B41F 15/38 (2006.01)
B05D 1/26 (2006.01) H01M 4/04 (2006.01)
B41F 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005352
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 22 日(22.10.2014)
- (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 2013-242173 2013 年 11 月 22 日(22.11.2013) JP
- (71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山崎 信之 (YAMAZAKI, Nobuyuki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 番 8 アサヒビルディング 10 階響国際特許事務所 Kanagawa (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

(54) Title: ROTARY SCREEN PRINTING PLATE AND RECHARGEABLE BATTERY MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: ロータリースクリーン版及び二次電池の製造方法



(57) Abstract: A rotary screen printing plate (100) in which the outer circumferential surface (1) of a cylinder is provided with multiple ejection holes (11) for ejecting an electrode mixture paste from inside the cylinder onto a collector. The outer circumferential surface (1) of the cylinder is provided with protruding sections (12) that protrude further to the outside of the cylinder than other portions of the outer circumferential surface (1). The protruding sections (12) form appropriate gaps between the collector and the outer circumferential surface (1) of the rotary screen printing plate (100). Even electrode mixture pastes with high powder content and high viscosity spread well to portions other than the ejection holes (11) of the outer circumferential surface (1) of the rotary screen printing plate (100). As a result, electrode mixture paste can be coated on collectors with a more uniform film thickness.

(57) 要約: 円筒体の外周面 1 に円筒体内部から集電体に対して電極合剤ペーストを射出する複数の射出孔 11 が設けられたロータリースクリーン版 100 であって、円筒体の外周面 1 に、当該外周面 1 の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部 12 を備える。突出部 12 により、集電体とロータリースクリーン版 100 の外周面 1 との間に適度な隙間ができ、粉体の含有比率が高く、粘度の高い電極合剤ペーストであっても、ロータリースクリーン版 100 の外周面 1 の射出孔 11 以外の部分にも電極合剤ペーストが十分に広がる。そのため、より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができる。

WO 2015/075866 A1

明 細 書

発明の名称：ロータリースクリーン版及び二次電池の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、ロータリースクリーン版及び二次電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 二次電極の電極体は、集電体（電極基材）上に電極合剤ペーストを塗工したものを巻回してなる。また、集電体上に塗工される電極合剤ペーストは、活物質、結合剤及び導電助剤等の粉体と、溶媒と、を混練して製造される。また、電極合剤ペーストは、例えば、ロータリースクリーン印刷等によって、集電体上に塗工される。

例えば、特許文献１には、電極合剤ペーストを集電体上に塗工するロータリースクリーン版が記載されている。特許文献１のロータリースクリーン版は、円筒形状のスクリーン版であり、その外周面に電極合剤ペーストを円筒の内側から外側へ押し出す多数の小孔を備えている。そして、当該小孔から電極合剤ペーストを押し出しながら、当該ロータリースクリーン版が集電体上を回転することにより、集電体上に電極合剤ペーストが塗工される。

[0003] また、集電体上に電極合剤ペーストを塗工した後、電極合剤ペーストは乾燥される。そして、電極合剤ペーストの乾燥加工費及び材料費を低減させるため、電極合剤ペーストの作成に使用する溶媒量を減らし、電極合剤ペーストの粉体の含有比率を多くすることが検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００２－１６４０４３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、電極合剤ペーストの粉体の含有比率を多くすると、電極合剤ペーストの粘度が高くなるため、集電体上に形成された電極合剤層にかす

れが生じたり、電極合剤層の膜厚が不均一となったりしてしまうという問題がある。

具体的には、引用文献 1 に記載のロータリースクリーン版の外周面の小孔以外の部分は平滑な面を有しているため、ロータリースクリーン版の外周面の小孔以外の部分と集電体の表面とは、密着する。そのため、引用文献 1 に記載のロータリースクリーン版を用いて、粘度の高い電極合剤ペーストを集電体に塗工すると、当該ロータリースクリーン版の外周面の小孔以外の部分に電極合剤ペーストが広がらず、集電体上に形成された電極合剤層にかすれが生じたり、電極合剤層の膜厚が不均一となったりしてしまう可能性がある。これにより、集電体上に塗工される電極合剤ペーストの量が不足して電池容量が不足したり、Li が析出してしまったりするという問題が生じる。

[0006] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができるロータリースクリーン版及び二次電池の製造方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第 1 の態様にかかるロータリースクリーン版は、円筒体の外周面に前記円筒体内部から被印刷基材に対して印刷ペーストを射出する複数の射出孔が設けられたものである。また、前記円筒体の前記外周面に、当該外周面の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部を備える。

[0008] 本発明の第 1 の態様にかかるロータリースクリーン版によれば、円筒体の外周面の他の部分よりも当該円筒の外側方向に突出する突出部により、被印刷基材とロータリースクリーン版の外周面との間に適度な隙間ができ、粘度の高い印刷用ペーストであっても、ロータリースクリーン版の外周面の射出孔以外の部分にも印刷用ペーストが十分に広がる。そのため、より均一な膜厚で印刷用ペーストを被印刷基材に塗工することができる。換言すれば、より均一な膜厚で印刷用ペーストとしての電極合剤ペーストを被印刷基材としての集電体に塗工することができる。

[0009] 本発明の第２の態様にかかるロータリースクリーン版は、円筒体の外周面に前記円筒体内部から集電体に対して電極合剤ペーストを射出する複数の射出孔が設けられたものである。また、前記円筒体の前記外周面に、当該外周面の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部を備える。

[0010] 本発明の第２の態様にかかるロータリースクリーン版によれば、円筒体の外周面の他の部分よりも当該円筒の外側方向に突出する突出部により、集電体とロータリースクリーン版の外周面との間に適度な隙間ができ、粉体の含有比率が高く、粘度の高い電極合剤ペーストであっても、ロータリースクリーン版の外周面の射出孔以外の部分にも電極合剤ペーストが十分に広がる。そのため、より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができる。

[0011] 本発明の第３の態様にかかる二次電池の製造方法は、前記円筒体の前記外周面の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部を備えるロータリースクリーン版を用いて集電体に電極合剤ペーストを塗工する、塗工工程を備える。

[0012] 本発明の第３の態様にかかる二次電池の製造方法によれば、より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができる。

発明の効果

[0013] より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができるロータリースクリーン版及び二次電池の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図１]本発明の実施の形態１にかかるロータリースクリーン版を説明する斜視図である。

[図２]本発明の実施の形態１にかかるロータリースクリーン版の製造方法を説明する斜視図である。

[図３]実施例１、実施例２及び比較例１を説明する図である。

[図４]実施例１及び比較例１にかかるロータリースクリーン版を用いて集電体上に電極合剤ペーストを塗工した結果を説明する表である。

[図5]実施例１及び比較例１にかかるロータリースクリーン版を用いて集電体上に電極合剤ペーストを塗工した結果を説明するグラフである。

[図6]比較例１にかかるロータリースクリーン版を説明する斜視図である。

[図7]集電体と版との接触と、集電体上に形成される電極合剤層の膜厚との関係を説明する断面図である。

[図8]集電体と版との接触と、集電体上に形成される電極合剤層の膜厚との関係を説明する断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 実施の形態１

以下、図面を参照して本発明の実施の形態１について説明する。本発明の実施の形態１にかかるロータリースクリーン版１００は、集電体（被印刷基材）に電極合剤ペースト（印刷用ペースト）を塗工するものである。

図１は、本発明の実施の形態１にかかるロータリースクリーン版１００を説明する斜視図である。また、図１の右側には、ロータリースクリーン版１００の一部を拡大して示す写真である。当該写真は、ロータリースクリーン版１００を走査型電子顕微鏡によって撮像することにより得られた。図１に示すように、ロータリースクリーン版１００は、円筒体の外周面１に複数の射出孔１１を有する。また、電極合剤ペーストは、射出孔１１を通して、当該円筒体の内部から集電体に対して射出される。

[0016] また、ロータリースクリーン版１００は、当該円筒体の外周面１に、当該外周面１の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部１２を有する。具体的には、ロータリースクリーン版１００は、円筒体の形状を有するメッシュ（網）である。そして、突出部１２は、当該メッシュを構成する線材と線材との交点部に形成されている。換言すれば、突出部１２は、ロータリースクリーン版１００の外周面１において規則的に存在している。また、射出孔１１は、当該メッシュの目により構成されている。

[0017] また、ロータリースクリーン版１００は、当該円筒体の内部に圧送された電極合剤ペーストを射出孔１１から押し出すスキージ（図示省略）等を備え

る。

そして、ロータリースクリーン版１００の射出孔１１から電極合剤ペーストを流出させながら、ロータリースクリーン版１００が集電体上を回転する。これにより、電極合剤ペーストが集電体上に塗工される。

また、ロータリースクリーン版１００は、電気鋳造により形成されている。

[0018] 次に、図２を参照しながら、本発明の実施の形態１にかかるロータリースクリーン版１００の製造方法を説明する。図２では、電鋳鋳型２００、メッシュ３００、ロータリースクリーン版１００の一部を拡大して示す。また、図２の右側の写真は、ロータリースクリーン版１００の線材の交点部を走査型電子顕微鏡によって撮像することにより得られた断面写真である。

まず、図２に示すように、円柱形状の電鋳鋳型２００を用いて電気鋳造を行って、当該電鋳鋳型２００上にステンレス鋼（ＳＵＳ）を電着させる。これにより、電鋳鋳型２００上に、ステンレス鋼（ＳＵＳ）からなる円筒形状のメッシュ（網）３００を作製する。なお、電鋳鋳型２００の表面には、所望する円筒形状のメッシュ３００に相当する溝２０１が形成されている。

次に、電鋳鋳型２００から円筒形状のメッシュ３００を外し、メッシュ３００に対してＮｉ鍍金（ニッケルめっき）を施す。当該Ｎｉ鍍金により、メッシュ３００を構成する線材と線材との交点部に突出部１２が形成され、ロータリースクリーン版１００が製造される。なお、ロータリースクリーン版１００の射出孔１１の開口幅は１１０μｍ以下であることが好ましい。

[0019] 次に、本発明の実施の形態１にかかるロータリースクリーン版１００を用いた二次電池の製造方法について説明する。

まず、混練機を用いて、活物質、結合剤、導電助剤、溶媒等を混練し、電極合剤ペーストを作成する（混練工程）。

次に、ロータリースクリーン版１００を用いて、集電体上に電極合剤ペーストを塗工する（塗工工程）。

なお、本発明の実施の形態１にかかる塗工工程を経た後、乾燥工程、巻回

工程等の複数の製造工程を経て、二次電池が製造される。

[0020] 以上に説明した、本発明の実施の形態 1 にかかるロータリースクリーン版 100 及び二次電池の製造方法によれば、円筒体の外周面 1 の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部 12 により、集電体とロータリースクリーン版 100 の外周面 1 との間に適度な隙間ができ、粉体の含有比率が高く、粘度の高い電極合剤ペーストであっても、ロータリースクリーン版 100 の外周面 1 の射出孔 11 以外の部分にも電極合剤ペーストが十分に広がる。そのため、より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができる。

特に、突出部 12 は、ロータリースクリーン版 100 の外周面 1 において規則的に存在している。そのため、ロータリースクリーン版 100 の版表面全体において、集電体に塗工する電極合剤ペーストがかすれることを防止することができる。

また、ロータリースクリーン版 100 では、ロータリースクリーン版 100 の回転により強制的にロータリースクリーン版 100 が集電体から離れることができる。

また、ロータリースクリーン版 100 は電気鋳造により形成されるため繋ぎ目がなく、ロータリースクリーン版 100 が回転することにより、集電体に対して連続的に電極合剤ペーストを塗工することができる。

また、エッチング加工やレーザ加工を用いずにロータリースクリーン版 100 を製造することができるため、シームレスロールにエッチング加工やレーザ加工により貫通穴を形成したロータリースクリーン版に比べて、版に対するダメージが少なく済む。

[0021] なお、電極合剤層の均一性は、電極合剤層の性能に不都合を生じない程度に均一であればよく、完全に均一でなくてもよい。すなわち、本発明にかかるロータリースクリーン版 100 によって集電体上に塗工された電極合剤層の膜厚は完全に均一であるものに限定されるものではない。また、塗工直後は溶媒があるため、目視により電極合剤層の膜厚の均一性を確認している。

例えば、塗工範囲において、被印刷基材面（集電体の面）が確認される場合、電極合剤層の膜厚が不均一であると判断する。

[0022] 次に、図3～図6を用いて、本発明の実施例1、実施例2及び比較例1について説明する。図3は、実施例1、実施例2及び比較例1を説明する表を示す。また、図4は、実施例1にかかるロータリースクリーン版100及び比較例1にかかるロータリースクリーン版400を用いて集電体上に電極合剤ペーストを塗工した結果を説明する表である。また、図5は、実施例1にかかるロータリースクリーン版100及び比較例1にかかるロータリースクリーン版400を用いて電極合剤ペーストを集電体上に塗工した結果を説明するグラフである。また、図6は、比較例1にかかるロータリースクリーン版400を説明する斜視図である。

[0023] 図3に示す写真は、それぞれ、実施例1にかかるロータリースクリーン版100、実施例2にかかるロータリースクリーン版、比較例1にかかるロータリースクリーン版400を走査型電子顕微鏡によって撮像することにより得られた写真である。実施例1にかかるロータリースクリーン版100は、本発明の実施の形態1にかかるロータリースクリーン版100である。

[0024] また、実施例1にかかるロータリースクリーン版100の射出孔11の開口幅は90 μ mであり、当該メッシュを構成する線材の径は40 μ mである。また、突出部12が外周面1の他の部分から突出する高さは5 μ mである。

[0025] また、実施例2にかかるロータリースクリーン版は、線材を編んで形成されたメッシュ（網）を円筒形状に巻いたものである。換言すれば、実施例2にかかるロータリースクリーン版の外周面はメッシュ状に形成されている。なお、実施例2にかかるロータリースクリーン版は、線材を編んで形成されているため、線材と線材との交点部は他の部分よりも円筒の外側に向かって突出している。また、実施例2にかかるロータリースクリーン版は、メッシュを円筒形状に巻いたものであるため、繋ぎ目を有する。

また、実施例2にかかるロータリースクリーン版の開口（メッシュの目）

の幅は $87\ \mu\text{m}$ であり、当該メッシュを構成する線材の径は $40\ \mu\text{m}$ である。また、実施例 2 にかかるロータリースクリーン版の 1 インチ当たりの線材の本数は 200 本である。

[0026] また、比較例 1 にかかるロータリースクリーン版 400 は、図 6 に示すように、円筒形状のシームレスロールにエッチング加工やレーザ加工により多数の貫通穴 401 が形成されたものである。また、ロータリースクリーン版 400 の外周面 402 の算術平均粗さ R_a は $1\ \mu\text{m}$ 未満である。また、ロータリースクリーン版 400 の貫通穴 401 の直径は $90\ \mu\text{m}$ である。なお、シームレスロールは、ステンレス鋼より形成されている。

[0027] また、実施例 1、実施例 2 及び比較例 1 において、活物質として 3 元系正極活物質、結合剤（バインダ）としてポリフッ化ビニリデン（PVDF）、導電助剤としてアセチレンブラック（AB）、溶媒として N-メチル-2-ピロリドン（NMP）を用いた。3 元系正極活物質とは、コバルト、ニッケル、マンガン等を含む正極活物質である。

また、電極合剤ペーストの粘度は、 $15\ \text{Pa} \cdot \text{s}$ （パスカル毎秒）又は $1000\ \text{Pa} \cdot \text{s}$ （パスカル毎秒）である。

[0028] 図 3 に示す表の 2 行目には、それぞれの版が繋ぎ目を有するか否かを示し、3 行目には、それぞれの版が集電体と点で接触するか（点接触）、面で接触するか（面接触）を示した。また、図 3 に示す表の 4 行目には、粘度が $1000\ \text{Pa} \cdot \text{s}$ の電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合にかすれが生じるか否かを示した。

図 3 に示すように、実施例 1 にかかるロータリースクリーン版 100 及び実施例 2 にかかるロータリースクリーン版ではかすれが生じないのに対し、比較例 1 にかかるロータリースクリーン版 400 ではかすれが生じた。換言すれば、実施例 1、実施例 2 では、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は比較的均一であったのに対し、比較例 1 では、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は不均一となっている。

なお、実施例 2 にかかるロータリースクリーン版は繋ぎ目を有するため、

集電体に対して連続的に電極合剤ペーストを塗工することができない。

[0029] また、図4に示す表の1列目には、上段に比較例1にかかるロータリースクリーン版400の写真を示し、下段に実施例1にかかるロータリースクリーン版100の写真を示す。図4の1列目に示す写真は、比較例1にかかるロータリースクリーン版400及び実施例1にかかるロータリースクリーン版100を走査型電子顕微鏡によって撮像することにより得られた写真である。

また、図4に示す表の2列目には、粘度が $15\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合に、集電体上に形成された電極合剤層の表面を光学顕微鏡で撮像して得られた写真を示す。また、図4に示す表の3列目には、粘度が $1000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合に、集電体上に形成された電極合剤層の表面を光学顕微鏡で撮像して得られた写真を示す。

[0030] 図4に示すように、実施例1にかかるロータリースクリーン版100によって、粘度が $15\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である電極合剤ペースト及び粘度が $1000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である電極合剤ペーストの何れを集電体上に塗工しても、電極合剤層の膜厚は比較的均一となっている。

一方、比較例1にかかるロータリースクリーン版400によって、粘度が $15\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、電極合剤層の膜厚は比較的均一であるが、粘度が $1000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、電極合剤層の膜厚が不均一となっている。すなわち、電極合剤ペーストの粘度が高くなるほど、比較例1にかかるロータリースクリーン版400では、かすれが生じてしまう。

[0031] 図5に示すグラフの縦軸は、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚の変化(%)を示し、横軸は、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの所定の断面における長さ(μm)を示す。なお、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚の変化(%)は、横軸が $0\mu\text{m}$ の位置における電極合剤ペーストの膜厚を 100% としている。図5において、太い実線が実施例1

を示し、細い実線が比較例 1 を示す。また、図 5 は、粘度が $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合の電極合剤ペーストの膜厚の変化を示している。

図 5 に示すように、実施例 1 にかかるロータリースクリーン版 100 により電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は、大きく変化していない。換言すれば、実施例 1 にかかるロータリースクリーン版 100 により粘度が $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は比較的均一となっている。

一方、比較例 1 にかかるロータリースクリーン版 400 により電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は、10%～15% 変化する部分（図 5 の矢印で示す箇所）が発生した。換言すれば、比較例 1 にかかるロータリースクリーン版 400 により粘度が $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は不均一となっている。

[0032] 図 3、図 4、図 5 に示すように、実施例 1 にかかるロータリースクリーン版 100 及び実施例 2 にかかるロータリースクリーン版を用いて、粘度が $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は比較的均一となる。これに対し、比較例 1 にかかるロータリースクリーン版 400 を用いて、粘度が $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である電極合剤ペーストを集電体上に塗工した場合、集電体上に塗工された電極合剤ペーストの膜厚は不均一となる。

これは、実施例 1 にかかるロータリースクリーン版 100 及び実施例 2 にかかるロータリースクリーン版では、外周面 1 が集電体と点で接触するのに対し、比較例 1 にかかるロータリースクリーン版 400 では、外周面 402 が集電体と面で接触するためと考えられる。具体的には、外周面 1 が集電体と点で接触する場合、外周面 1 において電極合剤ペーストが十分に広がるのに対し、外周面 402 が集電体と面で接触する場合、外周面 402 において

電極合剤ペーストが十分に広がらないためと考えられる。

[0033] より具体的に、図7、図8を参照して、集電体と版との接触と、集電体上に形成される電極合剤層の膜厚との関係を説明する。図7に示す版500が金属箔（集電体）700と接触する面（以下、接触面と称する）は、平坦な面となっている。一方、図8に示す版600が金属箔700と接触する面（以下、接触面と称する）は細かな凹凸を有する面となっている。

[0034] 図7に示す版500の場合、接触面は金属箔（集電体）700と面で接触する。そのため、接触面と金属箔700の表面との間に隙間ができず、粘度の高い電極合剤ペーストXが接触面において十分に広がらない。これにより、金属箔700上に塗工された電極合剤の膜厚が不均一となってしまう。

[0035] 一方、図8に示す版600の場合、接触面は金属箔700と点で接触する。そのため、接触面と金属箔700の表面との間に適度な隙間ができ、粘度の高い電極合剤ペーストXが接触面において十分に広がる。これにより、より均一な膜厚で電極合剤ペーストを金属箔700に塗工することができる。

[0036] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

[0037] この出願は、2013年11月22日に提出された日本出願特願2013-242173を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0038] より均一な膜厚で電極合剤ペーストを集電体に塗工することができるロータリースクリーン版及び二次電池の製造方法を提供することができる。

符号の説明

- [0039] 1 外周面
11 射出孔
12 突出部
100 ロータリースクリーン版
200 電鍍型

201 溝

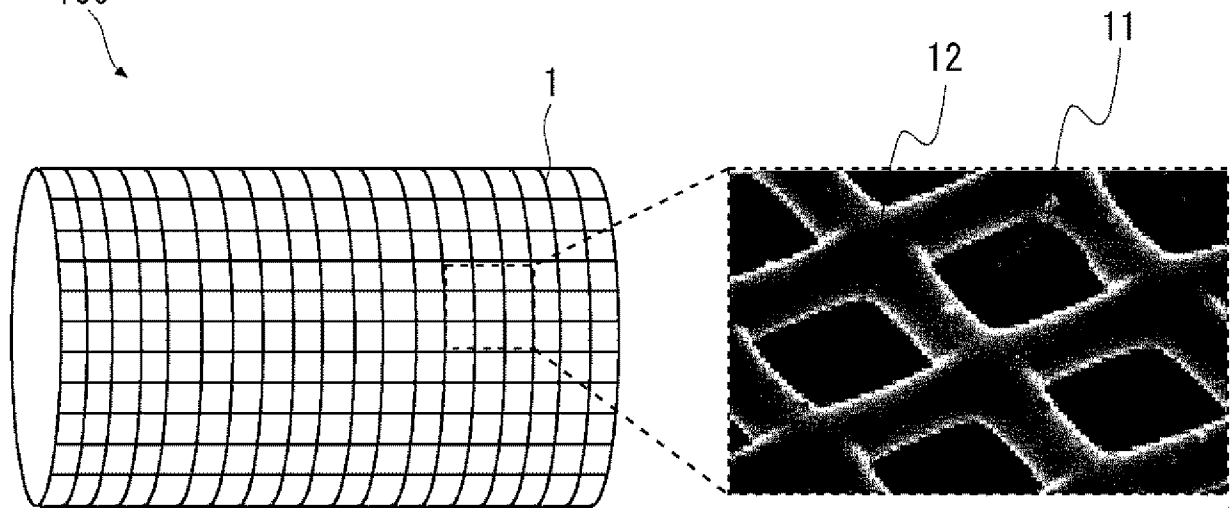
300 メッシュ

請求の範囲

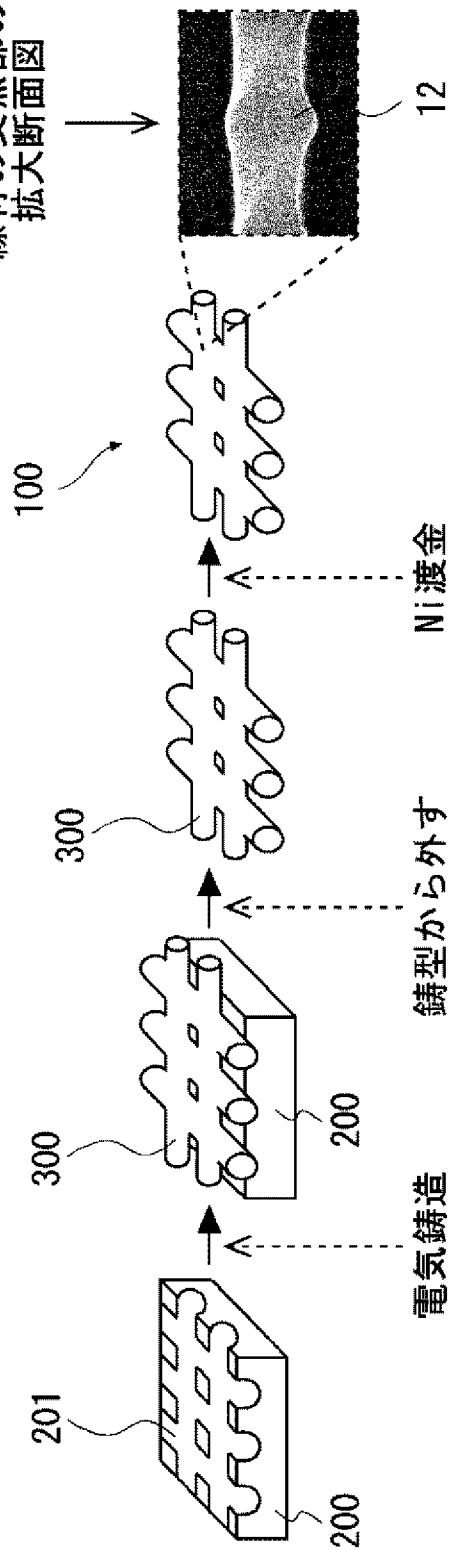
- [請求項1] 円筒体の外周面に前記円筒体内部から被印刷基材に対して印刷ペーストを射出する複数の射出孔が設けられたロータリースクリーン版であって、
- 前記円筒体の前記外周面に、当該外周面の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部を備える、ロータリースクリーン版。
- [請求項2] 円筒体の外周面に前記円筒体内部から集電体に対して電極合剤ペーストを射出する複数の射出孔が設けられたロータリースクリーン版であって、
- 前記円筒体の前記外周面に、当該外周面の他の部分よりも当該円筒体の外側方向に突出する突出部を備える、ロータリースクリーン版。
- [請求項3] 前記ロータリースクリーン版は、前記円筒体の形状を有するメッシュであり、
- 前記突出部は、前記メッシュを構成する線材と線材との交点部に形成されている、請求項1又は2に記載のロータリースクリーン版。
- [請求項4] 前記ロータリースクリーン版は、電気鋳造により形成されている、請求項3に記載のロータリースクリーン版。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れか一項に記載のロータリースクリーン版を用いて集電体に電極合剤ペーストを塗工する塗工工程を備える、二次電池の製造方法。

[図1]

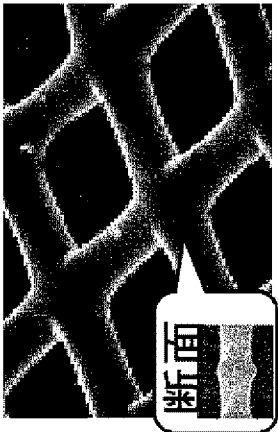
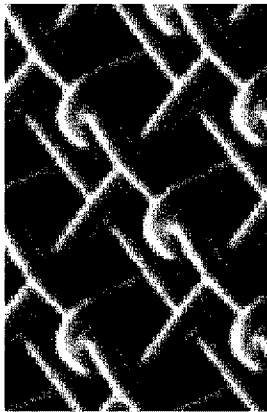
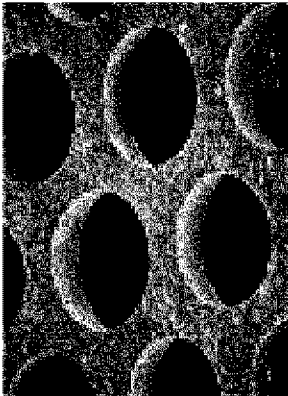
100



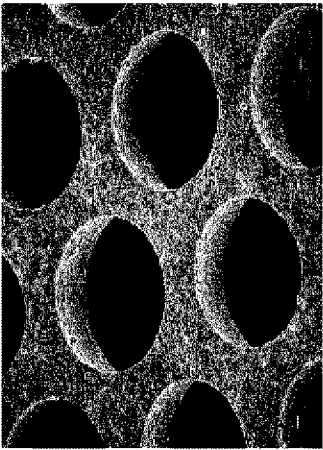
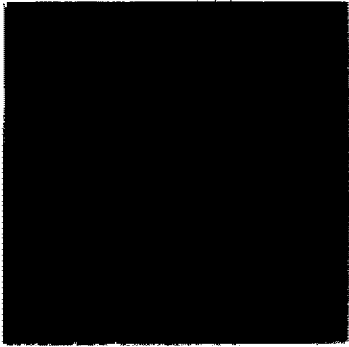
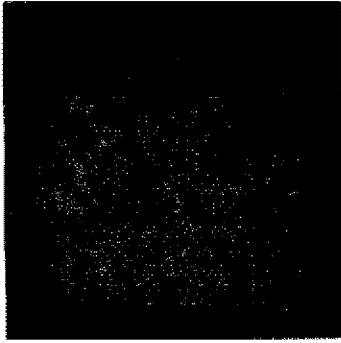
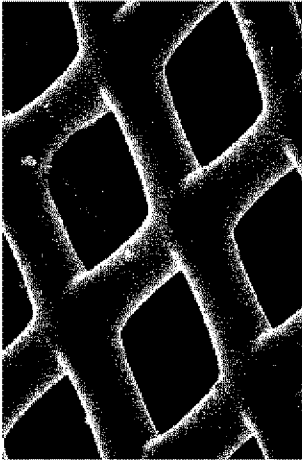
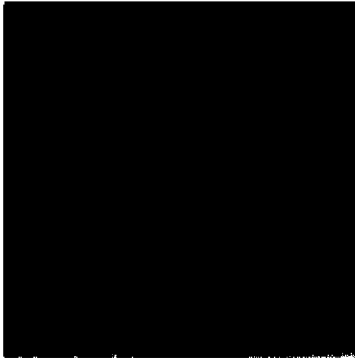
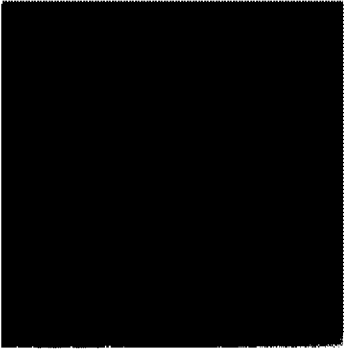
線材の交点部の拡大断面図



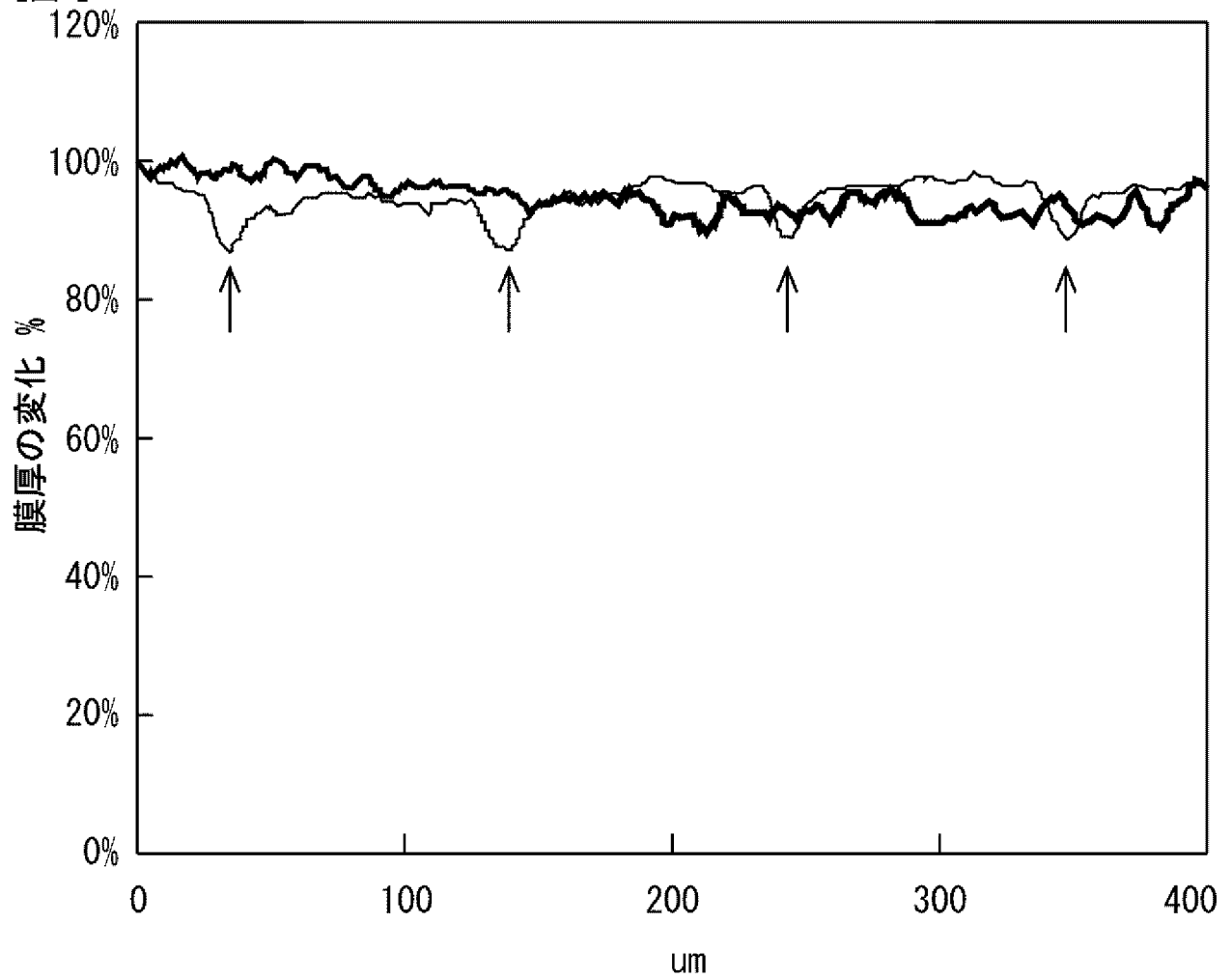
[図3]

版の種類 —— 50 μm	実施例1	実施例2	比較例1
			
	① 繋ぎ目	あり	なし
② かすれ	なし	点接触	面接触

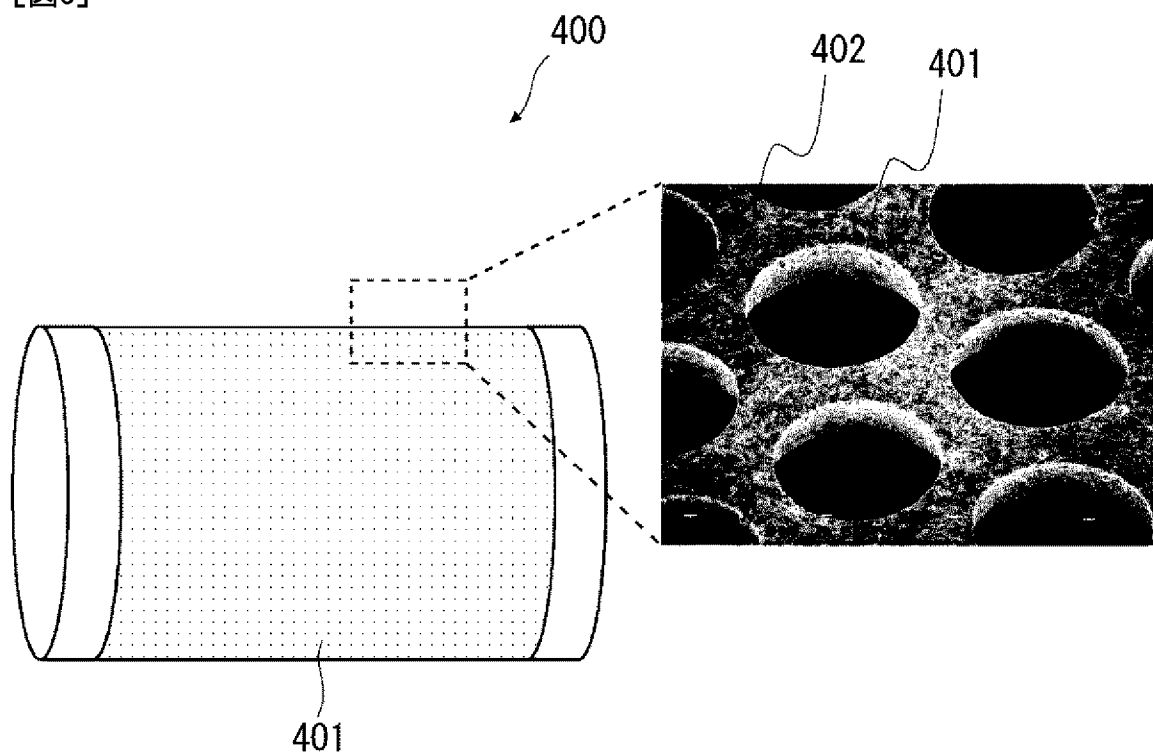
[図4]

版表面形状	低粘度 15000mPa・s	高粘度 1000000mPa・s
	かすれなし 	かすれあり  高粘度のため 液回りが難しい
	かすれなし 	かすれなし 

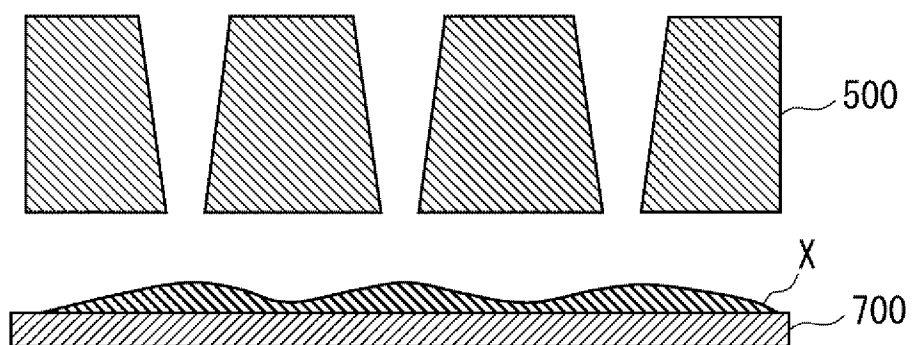
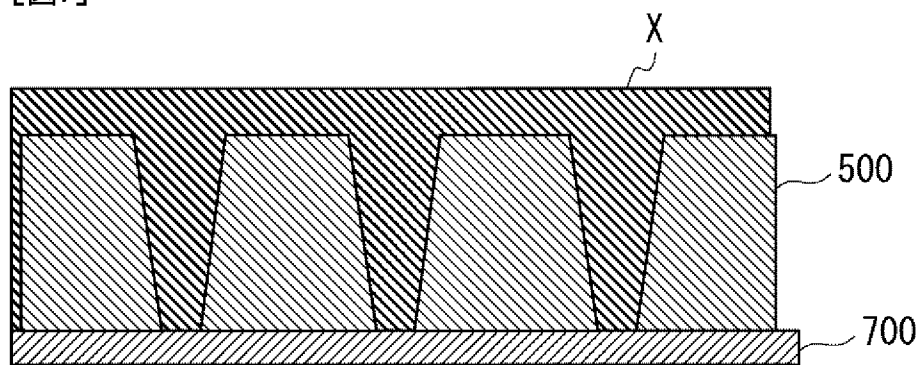
[図5]



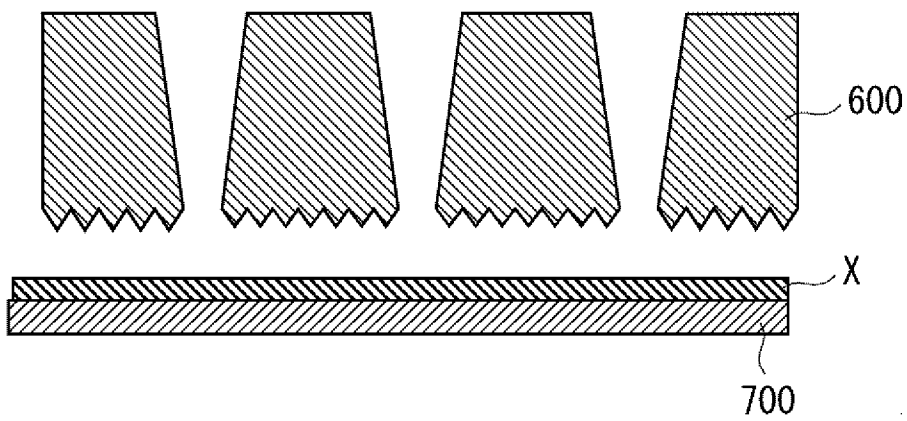
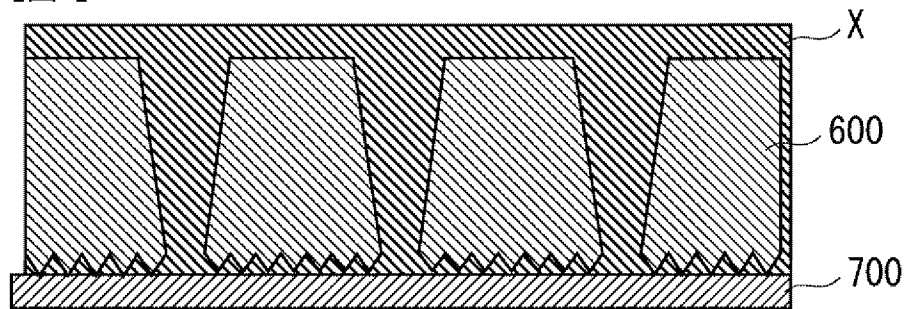
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41N1/24(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i, B41F15/08(2006.01)i, B41F15/38(2006.01)i, H01M4/04(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)

B41N1/24, B05D1/26, B41F15/08, B41F15/38, H01M4/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2005-47216 A (Minami Co., Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraphs [0004] to [0005], [0014] to [0015]; all drawings & US 2005/0000374 A1	1-3 4-5
Y	JP 3-162995 A (Kyushu Hitachi Maxell, Ltd.), 12 July 1991 (12.07.1991), page 1, lower right column, line 10 to page 2, upper left column, line 17; fig. 3 to 4 (Family: none)	4-5
Y	JP 2010-17887 A (Fuchigami Micro Co., Ltd.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0004], [0027] to [0038], [0048]; all drawings (Family: none)	4-5

☒ 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
14 January 2015 (14.01.15)

Date of mailing of the international search report
27 January 2015 (27.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005352

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-164043 A (Sony Corp.), 07 June 2002 (07.06.2002), paragraphs [0015] to [0022]; fig. 1, 3 (Family: none)	5
A	JP 2006-335045 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraph [0028]; fig. 2(a) (Family: none)	1-5
A	JP 2010-94687 A (Kobe Steel, Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0024] to [0026]; fig. 6 to 7 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B41N1/24(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i, B41F15/08(2006.01)i, B41F15/38(2006.01)i,
H01M4/04(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（I P C））

Int.Cl. B41N1/24, B05D1/26, B41F15/08, B41F15/38, H01M4/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2005-47216 A（ミナミ株式会社）2005.02.24,	1-3
Y	【0004】～【0005】、【0014】～【0015】、全図 & US 2005/0000374 A1	4-5
Y	JP 3-162995 A（九州日立マクセル株式会社）1991.07.12, 公報1頁 右下欄10行～2頁左上欄17行、第3～4図（ファミリーなし）	4-5
Y	JP 2010-17887 A（株式会社湧上ミクロ）2010.01.28, 【0004】、 【0027】～【0038】、【0048】、全図（ファミリーなし）	4-5

☒ 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

1 4 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

藏田 敦之

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

2 P

9 5 1 0

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
Y	JP 2002-164043 A (ソニー株式会社) 2002. 06. 07, 【0015】～【0022】、図1、図3 (ファミリーなし)	5
A	JP 2006-335045 A (株式会社村田製作所) 2006. 12. 14, 【0028】、 図2 (a) (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-94687 A (株式会社神戸製鋼所) 2010. 04. 30, 【0024】～【0026】、図6～7 (ファミリーなし)	1-5