

令和4年11月16日判決言渡

令和3年（行ケ）第10140号 審決取消請求事件

口頭弁論終結日 令和4年9月26日

判 決

5

原 告 株 式 会 社 ナ ン シ ン

同訴訟代理人弁護士 中 島 慧

同 福 原 裕 次 郎

10

同 松 原 敦 也

被 告 株 式 会 社 ル ス ・ コ ム

同訴訟代理人弁護士 黒 田 健 二

15

同 吉 村 誠

同訴訟代理人弁理士 涌 井 謙 一

同 梶 原 慶

主 文

20

- 1 特許庁が無効2019-800099号事件について令和3年10月18日にした審決中、請求項6及び9に係る部分を取り消す。
- 2 原告のその余の請求を棄却する。
- 3 訴訟費用はこれを2分し、その1を原告の、その余を被告の各負担とする。

事 実 及 び 理 由

25

第1 請求

特許庁が無効2019-800099号事件について令和3年10月18

日にした審決を取り消す。

第2 事案の概要

本件は、特許無効審判請求を不成立とした審決の取消訴訟である。

1 特許庁における手続の経緯等（当事者間に争いが無い。）

5 (1) 被告は、平成14年9月24日、その名称を「電鋳管の製造方法及び電鋳管」とする発明について特許出願（特願2002-278121号。以下「本件出願」という。）をし、平成18年12月8日、その設定登録（特許第3889689号、請求項の数9）を受けた（以下、この登録に係る特許を「本件特許」という。）。

10 平成29年9月19日、本件特許についての訂正審判（訂正2017-390094）が請求され、同年11月13日に特許請求の範囲の請求項1及び明細書【0011】の訂正を認める審決がされ、そのころ確定した（以下、この訂正を「前件訂正」という。）。

15 (2) 原告は、令和元年11月21日付けで本件特許の請求項1、5、6及び9に係る発明について特許無効審判請求（無効2019-800099号）をした。

20 特許庁が令和3年1月18日に本件特許の請求項1、5、6及び9に係る発明についての特許を無効にするとの審決の予告をしたところ、被告は、同年3月29日付けで本件特許の請求項5及び9に係る特許請求の範囲を訂正する訂正請求を行った（以下、この訂正を「本件訂正」という。）。

25 特許庁は、令和3年10月18日、「特許第3889689号の特許請求の範囲を訂正請求書に添付された訂正特許請求の範囲のとおり、訂正後の請求項5及び9について訂正することを認める。特許第3889689号の請求項1、5、6及び9に係る発明についての審判請求は、成り立たない。」との審決（以下「本件審決」という。）をし、その謄本は、同月29日、原告に送達された。

(3) 原告は、令和3年11月22日、本件審決の取消しを求めて本件訴えを提起した。

2 特許請求の範囲の記載等

前件訂正後の本件特許の請求項1、5、6及び9の発明（以下、請求項の番号に応じて「本件発明1」のようにいう。）並びに本件訂正後の本件特許の請求項5及び9の発明（以下、請求項の番号に応じて「訂正発明5」のようにいい、本件発明1及び6並びに訂正発明5及び9を併せて「本件発明」という。）に係る特許請求の範囲の記載は、それぞれ次のとおりである。なお、以下、本件出願の願書に添付した明細書及び図面を前件訂正の前後を通じて、単に「本件明細書」という。

(1) 本件発明1

外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層を設けたステンレス製の細線材の周りに電鍍により電着物または囲繞物を形成し、前記電着物または前記囲繞物の内面に前記導電層を残したまま細線材を除去して電鍍管を製造する方法であって、

前記導電層は、電解メッキで形成されたものであり、前記電着物または前記囲繞物より電気伝導率が高いものとし、

前記細線材は、一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去することにより、前記電着物または前記囲繞物の肉厚が50 μ m以下である電鍍管を製造することを特徴とする、

電鍍管の製造方法。

(2) 本件発明5及び訂正発明5

ア 本件発明5

電着物または囲繞物はニッケルとし、導電層は金としたことを特徴とす

る、

請求項 1 記載の電鍍管の製造方法。

イ 訂正発明 5（下線部は、本件発明 1 との相違部分）

5 外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層を設けたステンレス製の細線材の周りに電鍍により電着物または囲繞物を形成し、前記電着物または前記囲繞物の内面に前記導電層を残したまま細線材を除去して電鍍管を製造する方法であって、

前記導電層は、電解メッキで形成されたものであり、前記電着物または前記囲繞物より電気伝導率が高いものとし、

10 前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し、

前記細線材は一方または両方から引っ張って断面が小さくなるように変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去することにより、前記電着物または前記囲繞物の肉厚が $50 \mu\text{m}$ 以下であり、

15 前記電着物または前記囲繞物はニッケルとし、前記導電層は金としたことを特徴とする、

電鍍管の製造方法。

(3) 本件発明 6

20 外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層を設けた細線材の周りに電鍍により電着物または囲繞物を形成し、前記細線材の一方または両方を引っ張って断面積を小さくなるよう変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して前記変形させた細線材を引き抜いて、前記電着物または前記囲繞物の内側に前記導電層を残したまま細線材を除去して製造される電鍍管であって、

25 前記導電層は、前記電着物または前記囲繞物より電気伝導率が高いものと

し、

前記細線材を除去して形成される中空部の内形状が断面円形状又は断面多角形状であって、前記電着物または前記囲繞物の肉厚が $5\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、

5 電鋳管。

(4) 本件発明 9 及び訂正発明 9

ア 本件発明 9

電着物または囲繞物はニッケルとし、導電層は金としたことを特徴とする、

10 請求項 6 又は 7 記載の電鋳管。

イ 訂正発明 9（下線部は、本件発明 6 との相違部分）

外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層を設けた細線材の周りに電鋳により電着物または囲繞物を形成すると共に、前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し、前記細線材の一方又は両方を引っ張って断面積を小さくなるよう変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して前記変形させた細線材を引き抜いて、前記電着物または前記囲繞物の内側に前記導電層を残したまま細線材を除去して製造される電鋳管であって、

20 前記導電層は、前記電着物または前記囲繞物より電気伝導率が高いものとし、

前記細線材を除去して形成される中空部の内形状が断面円形状又は断面多角形状であって、前記電着物または前記囲繞物の肉厚が $5\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であり、

25 前記電着物または前記囲繞物はニッケルとし、前記導電層は金としたことを特徴とする、

電鋳管。

3 本件審決の理由の要旨

本件審決は、①本件訂正のうち、令和3年3月29日付け訂正請求書（以下「本件訂正請求書」という。）記載の訂正事項1（請求項5につき請求項1を引用していたものを引用関係を解消して独立の請求項とするもの）及び2に係る訂正事項（請求項5につき、前記2(2)イのように訂正するもの）を統合整理した訂正事項（以下「訂正事項A」という。）及び本件訂正請求書記載の訂正事項3（請求項9につき請求項6を引用していたものを引用関係を解消して独立の請求項とするもの）、同4（請求項7を引用していた訂正前の請求項9を削除するもの）及び同5（請求項9につき、前記2(4)イのように訂正するもの）に係る訂正事項を統合整理した訂正事項（以下「訂正事項B」という。）はいずれも訂正要件を満たす訂正事項であるから、本件訂正は適法である、②本件明細書の発明の詳細な説明は、明確かつ十分に記載されたものといえるから、実施可能要件に違反しない、③本件発明は、課題を解決するための手段が十分に反映された発明となっているから、発明の詳細な説明に記載されたものといえる、④本件発明6及び訂正発明9は明確である、⑤本件発明は、本願出願前に日本国内において頒布された甲第1号証「特開2001-192882号公報」（以下「甲1文献」という。）に記載された発明（以下、方法の発明を「甲1方法発明」と、物の発明を「甲1物発明」という。）と、甲第2号証「特開2002-80991号公報」（以下「甲2文献」という。）に記載された事項（以下「甲2技術事項」という。）及び本願出願時の技術常識に基づいて本願出願前に当業者が容易に発明をすることができたものとはいえない旨判断した。

それぞれの論点に関する本件審決の理由の要旨は、以下のとおりである。

(1) 本件訂正の適法性について

ア 訂正事項Aについて

本件発明1の引用に係る本件発明5の「前記細線材は一方または両方から引っ張って断面が小さくなるように変形させ、前記変形させた細線材と

前記導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去する」操作を、訂正事項Aに係る、あらかじめ「前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し」てから実施するものに限定することは、本件明細書【0084】、【図6】において示唆されており、また、当業者は、「電着物55と隔壁部材88に機械加工を施して形状を整え」る（【0106】）工程が、端部の電着物55を除去する工程を含んでいると解することができ、細線材の両端側に電着物又は囲繞物を電鍍によりいったん設けた後、これを除去することで、細線材の両端側に電着物又は囲繞物が形成されていない部分を形成し、電鍍管を製造するような形態を理解することができるから、訂正事項Aは新規事項追加とはならず、その他の訂正要件も満たされている。

イ 訂正事項Bについて

本件発明6の引用に係る本件発明9の「前記細線材の一方または両方を引っ張って断面を小さくなるよう変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して前記変形させた細線材を引き抜いて、前記電着物または前記囲繞物の内側に前記導電層を残したまま細線材を除去」する操作を、訂正事項Bに係る、あらかじめ「前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し」てから実施するものに限定することが新規事項追加とはならず、その他の訂正要件も満たされていることは前記アと同旨。

(2) 実施可能要件違反（無効理由1）の有無について

本件発明は、細線材を一方又は両方から引っ張って断面積が小さくなるよう変形させるものとされているが、その引っ張り対象の細線材としては、
①その両端側に導電層を設けない部分（細線材の露出部分）を備えるものと、
②導電層を設けない部分を備えないもの（細線材の露出部分がないもの）であって、a)細線材の両端において、細線材外周面に電解メッキによる導電層

は設けられるものの、電鍍による電着物又は囲繞物までは設けられない場合と、b)細線材の両端において、細線材外周面に電解メッキによる導電層が設けられ、さらに電鍍による電着物又は囲繞物が設けられる場合がある。

ア 前記①の場合

5 本件明細書【0084】、【図6】の記載を参酌すると、両端側の導電層を設けていない部分を引っ張ることで、引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と基線材とが分離しやすく、また、導電層と電着物との密着性も損なわれ難いという効果を奏しつつ、本件発明のように電着物又は囲繞物の内面に導電層を残したまま細線材を引き抜いて除去できることが
10 理解される。

イ 前記②a)の場合

細線材としてステンレス製のもので、かつ、導電層として金メッキされたものを採用する前提で、両端まで外周面に電解メッキによる導電層が設けられた細線材を引っ張る操作によって、脆い導電層（金メッキ）は破断
15 する一方、ステンレス製の細線材は、強靱、かつ、表面が不動態膜で覆われていて導電層との密着性は大きなものではないため、引っ張られることで断面積が小さくなるように変形し、変形した細線材と導電層の間には隙間が形成されるため、電着物又は囲繞物の内面に導電層を残したまま細線材を引き抜いて除去することができる（甲47）。

20 ウ 前記②b)の場合

両端の電着物又は囲繞物を除去又は破断してから、当該両端を掴んで引っ張ることで細線材の断面積が小さくなるような変形を図り、かつ、その後細線材の引き抜き除去を図ることは、当業者が過度な試行錯誤なく通常期待される程度の創意工夫の範囲で実施可能である（甲21ないし23、
25 50ないし52）。

(3) サポート要件違反（無効理由2）の有無について

ア 本件発明 1 及び訂正発明 5

本件発明 1 及び訂正発明 5 の解決課題は、コンタクトプローブ用の管等、電気を伝導するのに適した部品として使用できる微細な内径の電鍍管を容易に製造する方法を提供すること（第 1 の課題）と把握される（本件明細書【0003】、【0006】、【0008】、【0045】）。

第 1 の課題解決には、①内面に導電層を設けた電鍍管を製造すること（【0045】。以下「電鍍管の構造要件（製法）」という。）、及び、②細線材を「一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、細線材と電着物または囲繞物の間に隙間を形成し」、これを「掴んで引っ張り「除去」すること（【0041】、【0042】。以下「細線材の除去要件（製法）」という。）の 2 つの要件が必要であるところ、本件発明 1 及び訂正発明 5 は、この 2 つの要件を兼ね備え、第 1 の課題解決のための手段が十分に反映された発明である。

イ 本件発明 6 及び訂正発明 9

本件発明 6 及び訂正発明 9 の解決課題は、コンタクトプローブ用の管等、電気を伝導するのに適した部品として使用できる微細な内径の電鍍管を提供すること（第 2 の課題）と把握される（本件明細書【0003】、【0006】、【0008】、【0045】）。

第 2 の課題解決には、③「導電層の材質によって電気伝導率が電着物または囲繞物だけのときより良好にできる」ように内面に導電層を設けた電鍍管とすること（【0045】。以下「電鍍管の構造要件（物）」という。）、及び、④細線材を「一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、細線材と電着物または囲繞物の間に隙間を形成し」、「掴んで引っ張る」ことで製造された構造物であること（【0041】、【0042】。以下「細線材の除去要件（物）」という。）の 2 つの要件が必要であるところ、本件発明 6 及び訂正発明 9 は、この 2 つの要件を兼ね備え、第 2

の課題解決のための手段が十分に反映された発明である。

(4) 明確性要件違反（無効理由 3）の有無について

従来、細線材に電鋳することで微細な内径を有する管を作成する場合に細線材を除去することは容易なことではなかったが、本件発明 6 及び訂正発明 9 の各請求項に記載の方法に対応する「細線材を一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、細線材と電着物または囲繞物の間に隙間を形成し、掴んで引っ張る」などする（本件明細書【0041】の 3）抜き取り方法を用いることで、細線材を除去可能であり、コンタクトプローブ用の管等として使用可能な微細な内径を有する電鋳管が製造できることが理解される（本件明細書【0005】、【0006】、【0041】、【0042】）。

そして、本件明細書の記載を踏まえると、上記細線材の抜き取り方法に関する記載は、電鋳により製造された微細な管の構造又は特性として、細線材が適切に除去されており、電鋳管がコンタクトプローブ用の管等として使用可能な程度の内面精度を有しているとの構造又は特性を表していると解釈することができる。

また、本件発明 6 及び訂正発明 9 の物の製造方法の特定により達成される上記内面精度の構造又は特性を、どのように直接特定すれば的確に表現できそうであるかを想定することができないし、かつ、本件発明の出願時において、これら構造又は特性を的確に直接特定することが一般に知られていたとも認められないから、当該電鋳管をその構造又は特性により直接特定することが不可能であるか、又はおよそ実際的でない事情が存在したともいえる。

そうすると、本件発明 6 及び訂正発明 9 の物の製造方法を特定する記載により、これら発明の内容が不明確になるとはいえない。

(5) 進歩性欠如（無効理由 4）の有無について

ア 甲 1 方法発明及び甲 1 物発明の認定

(ア) 甲 1 方法発明

断面が円形で径が 0.126 mm で長さが 355 mm のステンレス製の線に金 (抵抗率 $2.05 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$) を $10 \mu\text{m}$ メッキして、直径 0.136 mm の芯線を得、この芯線を電鍍用治具にセットし、スルファミン酸ニッケルを主成分とする電鍍浴に、ニッケルの金属板をセットし、電鍍浴に浸漬し、芯線を陰極、ニッケル板を陽極にして、 10A/dm^2 程度の電流密度で電鍍を 18 時間実施して、平均約 2.5 mm の直径のニッケル電鍍品を得て、

この電鍍品を、NC 自動加工機で、長さ 12 mm に切断し、一方の端を中ぐり加工をし、該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下から頭を出した芯線の一部を引き抜くことによって、芯線を除去し、端面を研磨する、フェルールの製造方法。

(イ) 甲 1 物発明

断面が円形で径が 0.126 mm で長さが 355 mm のステンレス製の線に金 (抵抗率 $2.05 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$) を $10 \mu\text{m}$ メッキして、直径 0.136 mm の芯線を得、この芯線を電鍍用治具にセットし、スルファミン酸ニッケルを主成分とする電鍍浴に、ニッケルの金属板をセットし、電鍍浴に浸漬し、芯線を陰極、ニッケル板を陽極にして、 10A/dm^2 程度の電流密度で電鍍を 18 時間実施して、平均約 2.5 mm の直径のニッケル電鍍品を得て、

この電鍍品を、NC 自動加工機で、長さ 12 mm に切断し、一方の端を中ぐり加工をし、該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下から頭を出した芯線の一部を引き抜くことによって、芯線を除去し、端面を研磨して製造されるフェール。

イ 本件発明 1 と甲 1 方法発明との相違点

(ア) 相違点 1

本件発明 1 は、「前記電着物または前記囲繞物の内面に前記導電層を残したまま細線材を除去」するものであるのに対し、甲 1 方法発明は、
5 「細線材を除去」する際に「前記電着物または前記囲繞物の内面」に「導電層」が残るか不明な点。

(イ) 相違点 2

「導電層」のメッキ方法に関し、本件発明 1 は、「電解メッキ」であるのに対し、甲 1 方法発明は、メッキの方法が特定されていない点。

(ウ) 相違点 3

「細線材」の除去方法に関し、本件発明 1 は、「一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去する」ものであるのに対し、甲 1 方法発明は、「この電鍍品を、
15 NC 自動加工機で、長さ 12 mm に切断し、一方の端を中ぐり加工をし、該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下からから頭を出した芯線の一部を引き抜くことによって、芯線を除去」するものである点。

(エ) 相違点 4

「電着物または前記囲繞物」の「肉厚」に関し、本件発明 1 は、「前記電着物または前記囲繞物の肉厚が 50 μ m 以下である」のに対し、甲 1 方法発明は、「電鍍品」の「肉厚」が約 1.182 mm (1182 μ m) または約 1.187 mm (1187 μ m) である点 (なお、本件審決の「相違点 4」には「本件発明 1 は、「前記電着物または前記囲繞物の肉厚が 5
25 μ m 以上 50 μ m 以下である」として「5 μ m 以上」が加えられている

が、この点は誤記と認められる（当事者間に争いが無い。）。。

ウ 相違点4の容易想到性

甲1方法発明が製造の対象とするような光ファイバー接続用のフェルールは、一般に、径が0.126mm程度の細孔を有し、外径が2.5mmで、
5 長さが12mm程度の微細孔パイプであり（甲1【0002】）、当該記載の寸法からみて、通常肉厚が1187 μ m程度であることが認められる。また、光コネクタが、0.125mm程度の太さの細くて折れやすい光ファイバーを円筒形の管に通して固定することにより、光ファイバーの中心にあるコア同士的位置を正確に合わせて接続を図るものであり、その接続
10 のために光ファイバーをコネクタに確実に固定する光コネクタ用部品がフェルールであるから（甲1【0003】）、フェルールが十分な強度を必要とすることは明らかである。

一方、本件発明1における電鍍管の50 μ m以下との極端に薄い肉厚では、強度が得られないおそれがあり、フェルールの製造方法である甲1方法発明において製造されるフェルールの肉厚を50 μ m以下とする動機
15 は生じ得ないばかりか、強度不足となる観点から阻害要因もある。

したがって、相違点4に係る本件発明1の構成は、当業者が容易に想到し得たことではない。

エ 本件発明1について小括

20 以上から、相違点1ないし3について判断するまでもなく、本件発明1は、甲1方法発明及び技術常識等に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

オ 本件発明6について

(ア) 本件発明6と甲1物発明とは、それぞれ前記イの相違点3及び相違点
25 1と同旨の相違点5及び相違点6で相違するほか、以下の相違点7とで相違する。

(相違点 7)

「電着物または前記囲繞物」の「肉厚」に関し、本件発明 6 は、「前記電着物または前記囲繞物の肉厚が $5 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下である」の
5 に対し、甲 1 物発明は、「電鋳品」の「肉厚」が約 1.182mm ($1182 \mu\text{m}$) または約 1.187mm ($1187 \mu\text{m}$) である点。

(イ) 相違点 7 は、相違点 4 と同様の相違点であるところ、相違点 4 が容易に想到でないことは前記ウのとおりであるから、本件発明 6 は、甲 1 物発明及び技術常識等に基づいて、当業者が容易に発明をすることができたものではない。

10 カ 訂正発明 5 について

(ア) 訂正発明 5 と甲 1 方法発明とは、前記イの相違点 1、2 及び 4 で相違するほか、以下の相違点 3' とで相違する。

(相違点 3')

15 「細線材」の除去方法に関し、訂正発明 5 は、「前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し、」「前記細線材は一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去する」ものであるのに対し、甲 1 方法発明は、「この電鋳品を、NC 自動加工機で、長さ 12mm に切
20 断し、一方の端を中ぐり加工をし、該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下から頭を出した芯線の一部を引き抜くことによって、芯線を除去」するものである点。

(イ) 前記ウのとおり、相違点 4 は容易想到ではないから、訂正発明 5 は、
25 甲 1 方法発明及び技術常識等に基づいて当業者が容易に発明をすることができたものではない。

キ 訂正発明 9 について

(ア) 訂正発明 9 と甲 1 物発明とは、前記オの相違点 6 及び 7 で相違するほか、以下の相違点 5' とで相違する。

(相違点 5')

5 「細線材」の除去方法に関し、訂正発明 9 は、「前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し、前記細線材の一方又は両方を引っ張って断面積を小さくなるよう変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して前記変形させた細線材を引き抜くものであるのに対し、甲 1 方法発明は、「この電鑄品を、NC 自動加工機で、長さ 12 mm に切断し、一方の端を中ぐり加工をし、該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下から頭を出した芯線の一部を引き抜く」ものである点。

10 (イ) 前記オのとおり、相違点 7 は容易想到ではないから、訂正発明 9 は、
15 甲 1 物発明及び技術常識等に基づいて当業者が容易に発明をすることができたものではない。

4 取消事由

- (1) 訂正要件に関する判断の誤り (取消事由 1)
- (2) 実施可能要件違反 (無効理由 1) に関する判断の誤り (取消事由 2)
- 20 (3) サポート要件違反 (無効理由 2) に関する判断の誤り (取消事由 3)
- (4) 進歩性欠如 (無効理由 4) に関する判断の誤り (取消事由 4)
- (5) 明確性要件違反 (無効理由 3) に関する判断の誤り (取消事由 5)

第 3 当事者の主張

1 取消事由 1 (訂正要件に関する判断の誤り) の有無について

25 (1) 原告

ア 本件発明 5 及び 9 における訂正要件違反について

(ア) 訂正事項A又はBに係る「前記細線材の両端側に前記電着物または前記
5 記囲繞物が形成されていない部分を形成し、」との方法には、①細線材に
マスキングを施し、初めから細線材の両端側に電着物又は囲繞物が形成
されないようにする方法と、②いったん細線材に電着物又は囲繞物を形
成させた後で、細線材の両端側に形成された電着物又は囲繞物を事後的
10 に除去する方法が含まれ、本件訂正が新規事項の追加に該当しないため
には、上記①及び②の各方法がいずれも本件明細書において開示されて
いる必要がある。しかしながら、本件明細書には、少なくとも上記②の
方法は記載されていないから、本件訂正は、新たな技術的事項を導入す
るものである。

これに対して、本件審決は、「電着物55と隔壁部材88に機械加工を
施して形状を整え」る（【0106】）工程が、端部の電着物55を除去
する工程を含んでいると解することができると認定して、本件訂正が新
15 規事項追加に当たらないと判断したが、誤りである。

本件明細書【0106】における電鍍管の製造においては、製造用治
具8のうち開口部81以外の箇所には電解液21が浸からないようにマ
スキング処理が施されるため、開口部81内に位置しない細線材35の
両端部には電鍍がなされず、電着物55は存在しないから（【0096】、
20 【0097】、【0101】、【0103】、【図7】、【図8】）、端部の電着
物55を除去する工程を含んでいるはずがない。これを踏まえると、上
記【0106】の記載は、開口部81内に位置し、電着物55により一
体にされた細線材35及び隔壁部材88を、保持部材87から分離した
際の分離面を平滑にして形状を整えることを意味していると解するのが
合理的である。

したがって、本件訂正を新規事項追加としなかった本件審決の判断に
25 は、誤りがある。

(イ) 仮に、細線材 3 5 の両端部にはマスキングがされておらず、細線材 3 5 の両端部に電着物 5 5 が存在すると解したとしても、本件明細書【0 1 0 6】には、単に、「電着物 5 5 と隔壁部材 8 8 に機械加工を施して形状を整えて（図 9 参照）」と記載されているにすぎず、図 9 を見ても、端部の電着物 5 5 を除去することは一切記載されていないから、上記記載は、電着物 5 5 により一体にされた細線材 3 5 及び隔壁部材 8 8 を、保持部材 8 7 から分離した分離面を平滑にして形状を整えることを意味するものと解される。これを、被告が主張するように、細線材 3 5 の両端部の、マスキングがされていない箇所に電着物又は囲繞物が形成された部分の除去を指すと解するのは不自然である。

イ 小括

以上のとおり、本件訂正に関する本件審決の判断には、誤りがある。

(2) 被告

ア 本件発明 5 及び 9 における訂正要件違反の主張について

(ア) 本件明細書【0 1 0 3】は、「製造用治具 8 のうち開口部 8 1 以外の箇所」にマスキング処理が施されとしているから、細線材 3 5 にマスキング処理が施されると理解することはできない。また、「機械加工を施して形状を整えて（図 9 参照）、電着物 5 5 から細線材 3 5 を除去する。」（【0 1 0 6】とあるから、機械加工は細線材 3 5 を除去する前である。そうすると、「電着物 5 5 と隔壁部材 8 8 に機械加工を施して形状を整え」る（【0 1 0 6】とは、保持部材 8 7 と接している面を除く電着物 5 5 の端面が不整な形状であることから、その形状を整えるものと理解できる。この機械加工の中には、細線材の両端部の、マスキングがされていない箇所に電着物又は囲繞物が形成された部分を除去することも含まれる。

(イ) 仮に、細線材 3 5 のうち隔壁部材 8 8 と接していない部分がマスキングされていたとしても、電鍍により成長した電着物 5 5 は細線材のマス

キングされた部分の一部も覆うこととなり、この部分の電着物を機械加工により除去すれば、細線材の両端部に電着物又は囲繞物が形成されていない部分が形成されることになる。

イ 小括

5 以上のとおり、本件訂正に関する本件審決の判断には、誤りはない。

2 取消事由2（実施可能要件違反に関する判断の誤り）の有無について

(1) 原告

ア 本件発明が包含する発明の態様

10 本件発明は、細線材の両端の外周面に電解メッキによる導電層が設けられ、その上に電鍍による電着物又は囲繞物が設けられる態様を含む。そして、この態様について、以下の細線材の除去方法が想定される。

① 細線材の両端部に電着物又は囲繞物が設けられた状態で、端部の電着物又は囲繞物を除去又は破断することなく電着物又は囲繞物ごと細線材を掴んで引っ張って除去する方法（以下「除去方法①」という。）。

15 ② 細線材の両端部に設けられた電着物又は囲繞物を除去し（端部の細線材の露出）、新たに露出した細線材を掴んで引っ張って除去する方法（以下「除去方法②」という。）。

20 ③ 細線材の両端部に設けられた電着物又は囲繞物のみを破断し、細線材を被覆する電着物又は囲繞物ごと細線材を掴んで引っ張って細線材を除去する方法（以下「除去方法③」という。）。

イ 除去方法①について

25 細線材をどのように掴んで引っ張れば電着物又は囲繞物の内面に導電層を残したまま細線材を除去することができるのかについて、本件明細書から理解をすることができないことは明白であり、その方法を開示する文献もない。

ウ 除去方法②及び③について

(ア) 本件明細書には、そもそも、細線材の両端部まで電着物又は囲繞物が形成される場合の記載も示唆もないから、当然のことながら、除去方法②は何ら記載も示唆もされていない。

5 本件明細書【0084】には、「図6に示すように細線材34の両端側に導電層（例えば、金メッキ340）を設けない部分（マスキング部341、341）を形成し、この導電層を設けていない部分を引っ張るようにする」と記載されているが、いったん、細線材の両端部まで電着物又は囲繞物を形成し、その両端部の電着物又は囲繞物を除去することの記載や示唆ではない。

10 本件明細書【0106】は、前記1(1)アのとおり、除去方法②についての記載や示唆とはならない。

(イ) 甲第21号証「特開2001-152383号公報」（以下「甲21文献」という。）には、電鍍棒の円周上にV字溝を形成して、電鍍部のみを破断して細線材を引き抜く細線材の除去方法の記載があるが（【0020】、図5(b)）、この除去方法は、細線材を両端から掴んで引っ張って除去しているものではないから、除去方法②ではない。また、本件発明のように肉厚が5ないし50 μ mという薄肉の電着物又は囲繞物に対して、果たして旋盤、グラインダーなどを使用して断面形状V字形の溝を切削できるのか不明である。

20 (ウ) 甲第50号証「英国特許公開第1118150号明細書」（以下「甲50文献」という。）には、メッキされたワイヤーを切断してワイヤーの端からニッケルを除去して、銅線を徐々に伸ばして破断し、銅がニッケルから外れるようにする方法が開示されているが、メッキされたワイヤーの端からニッケルを除去する方法は何ら開示されていない。

25 (エ) 甲第51号証は、メッキ作業を行うことに伴い接点に付いた析出金属（接点メッキぶとり）を剥離する方法に関するものであり、細線材の除

去方法は何ら開示がない。

(オ) 甲第52号証は、電線の樹脂被覆を除去するものにすぎず、細線材の除去方法は何ら開示がない。

エ 小括

5 以上のおり、前記アの態様において、電鍍管の製造方法を実現する細線材除去方法を見出すには、当業者において過度の試行錯誤を要するといえ、本件明細書の発明の詳細な説明は、本件発明を実施することができる程度に明確かつ十分に記載されたものではない。

(2) 被告

10 ア 除去方法①について

当業者であれば、除去方法①で除去することなく除去方法②又は除去方法③で細線材を除去するから、除去方法①の実施可能性を検討する必要はない。

イ 除去方法②及び③について

15 (ア) 本件明細書には、「治具や工具等が電着物または囲繞物に引っ掛けたりできるようにして」(【0008】)、「電着物または囲繞物を固定した状態にして細線材が除去できる」(【0043】、【0117】)、「電着物を固定した状態にして細線材30が除去できる」(【0076】)との記載があり、治具や工具を用いて、細線材の露出部分がない部分である「電着物
20 または囲繞物」を固定して、細線材を除去することが記載されている。

そして、「導電層(例えば、金メッキ340)を設けない部分(マスキング部341、341)を形成し、この導電層を設けていない部分を引っ張るようにすることが好ましい。」(【0084】)と、導電層を設けない部分(細線材の露出部分)を備えるものについて、「好ましい」態様として記載されていることからすると、細線材の両端まで電着物又は囲繞物が設けられている場合は、「好ましい」態様以外の態様であると理解する。
25

そうすると、両端側に導電層を設けていない部分が形成されている場合には当該導電層を設けていない部分を引っ張るようにすることで細線材を除去することが可能と認識している当業者は、「細線材」の両端部まで「電着物または囲繞物」が形成されている場合であっても、両端部の「電着物または囲繞物」を除去すればよいと当然に理解する。

また、「機械加工を施して形状を整え」ている（【0106】）のは、細線材35を除去する前であるから、この機械加工により整形することで、電着物55が除去され細線材35が露出すると当業者は理解する。

(イ) 本件出願時において、細線材の両端まで「電着物または囲繞物」が設けられている場合の端部の電着物又は囲繞物の除去方法として、電鋳管を折って中の細線材を抜く周知技術があった（甲21文献【0020】、図5(b)、【0022】、甲22【0022】、甲23【0024】）。これらの技術事項を参照して、細線材の全体に導電層を設け、その上に電着物を形成した後、当該細線材の両端にそれぞれ溝を形成して溝の部分では細線材が露出するようにし、細線材の両端側における溝より外側の部分を引っ張ることで細線材を除去できることは、当業者には自明である。これら技術事項における、旋盤、グラインダーは溝加工の一例にすぎず、また、ワイヤ等の加工対象物への溝加工は古くからある技術であるから、旋盤、グラインダーのみならず、カッターやバイトにより溝を形成することは当業者であれば適宜行えることである。

(ウ) 両端部までニッケルの電着物が形成されている場合であっても、甲50文献の方法のように、ワイヤにニッケルを電鋳した後、ワイヤの端に形成された電着物であるニッケルを除去し、その上で、電鋳管からワイヤを取り除くことができる。

(エ) 甲第51号証には、めっきにおけるひっかけ治具の接点である枝骨に付着した析出金属（接点めっきぶとり）を剥離（除去）する方法として、

- ①物理的にペンチやハンマーで除く方法、②化学的に酸で溶解する方法、
③電気化学的に溶解する方法が記載されている。

5 (オ) 甲第52号証には、被覆部11に対して、カッター2を用いて、被覆部11を破断すること（破断の結果、芯線部13が一部露出している）が記載されている。また、ビニール被覆の導線において、端部の芯線を露出させるために、ペンチやカッターで被覆部を除去することは、家電製品のアース線やプラモデル等のリード線の加工においても用いられているような、極めて基礎的な事項である。

3 取消事由3（サポート要件違反に関する判断の誤り）の有無について

10 (1) 原告

前記2(1)のとおりであるから、本件発明は、発明の詳細な説明の記載により当業者が当該発明の課題を解決できると認識できる範囲のものではなく、また、その記載や示唆がなくとも当業者が出願時の技術常識に照らし当該発明の課題を解決できると認識できる範囲のものとはいえない。

15 (2) 被告

前記2(2)と同旨。

4 取消事由4（進歩性欠如に関する判断の誤り）の有無について

(1) 原告

ア 本件発明1について

20 (ア) 甲1方法発明及び相違点4の各認定誤りについて

甲1文献においては、「本発明は、特に、長尺で、内径が0.126mm程度と小さいフェルール用の微細孔パイプを電鋳で製造するに際して、外径が均一で小さい内径を有し、かつ、同軸性の高いフェルールを形成するための微細円柱を効率よく製造する方法を提供しようとするものである。」（【0009】）とされ、径が0.126mmのステンレス線に金を10μmメッキし、ニッケルを電鋳した後、芯線を除去することによ

りフェルール形成用微細円柱を製造することが開示されているところ
（【0023】）、金メッキ層まで一緒に引き抜かれた場合、金メッキ層の
厚さは $10\mu\text{m}$ （ $=0.01\text{mm}$ ）であって、細孔の内径が 0.136mm
となってしまうから、ステンレス線のみが除去され、ニッケル層の内
5 側に金メッキ層が残っていることは明らかである。したがって、甲1方
法発明は、フェルール形成用微細円柱の製造方法の発明であり、また、
当該電鍍品の肉厚は、金メッキ層を残すため、約 1.187mm
 $\left(\frac{2.5\text{mm}-0.126\text{mm}}{2}\right)$ となる。

10 以上からすると、相違点4は、本来、次のとおりに認定されるべきで
ある（以下「相違点4B」という。下線部は相違点4との差異部分であ
る。）。

（相違点4B）

「電着物または前記囲繞物」の「肉厚」に関し、本件発明1は、「前記
電着物または前記囲繞物の肉厚が $50\mu\text{m}$ 以下である」のに対し、甲1
15 方法発明は、「電鍍品」の「肉厚」が約 1.187mm （ $1187\mu\text{m}$ ）で
ある点。

(イ) 相違点4の容易想到性判断の誤りについて

a 本件審決が認定した相違点4に係る構成は、本件発明1における電
着物又は囲繞物の肉厚の数値範囲を「 $50\mu\text{m}$ 以下」に限定するもの
20 であるところ、任意にした数値限定は技術的意義がなく、当業者にお
いて容易に想到することができるものであるから、逆に、相違点4に
係る構成について容易想到性が否定されるためには、上記数値限定に
より異質な効果が生じるか、あるいは上記数値限定が臨界的意義を有
していなければならない。本件明細書には、「 $50\mu\text{m}$ 以下」という数
25 値範囲に異質な効果を生じたり臨界的意義を有する旨の記載は全くな

く、この数値範囲は、単に電着物又は囲繞物の肉厚が薄いということ
を意味するために設定されたものにすぎない。

b 仮に、進んで動機付けや阻害要因について判断する必要があるとし
ても、金属電鍍管の肉厚を $50\mu\text{m}$ 以下にすることは本件出願時の技
術常識であるから（甲3、7、8、89ないし93）、甲1方法発明の
5 電鍍管の肉厚を「 $50\mu\text{m}$ 以下」とする動機付けはあるといえる。ま
た、甲第25号証「特開平11-193485号公報」（以下「甲25
文献」という。）には、人工衛星のスラストエンジン用フィードチュー
ブ（細孔チューブ）に応用できる一般的な細孔チューブの製造方法が
10 開示されているところ、甲1文献には、甲25文献が従来技術として
引用され、金属フェルール形成の製造に基本的に使用できるとの記載があ
るから（【0005】ないし【0007】）、甲1方法発明のフェルール
形成用微細円柱の製造方法と、甲25文献記載の一般的な細孔チュー
ブの製造方法とが共通した技術分野として取り扱われており、その製
造技術が相互に適用できることが明示されているし、甲第94号証「特
15 開2001-192883号公報」（以下「甲94文献」という。）にも、
細径を有するパイプを製造する方法により光ファイバー接続用の
フェルールを製造することができる旨の記載がある（【0006】）。そ
して、甲第3号証「特開平10-335135号公報」（以下「甲3文
20 献」という。）には、内径の下限を $10\mu\text{m}$ 、肉厚を $50\mu\text{m}$ 以下とす
る一般的な細孔チューブの製造方法が開示されているところ（【002
5】）、甲1文献には、甲1方法発明が、一般的な細孔チューブの製造
方法である甲3文献記載の発明の課題である径不均一化を解決するも
のであることが明記されている（【0014】ないし【0016】）。

そうすると、甲1方法発明のフェルール形成用微細円柱の製造方法
を一般的な細孔チューブの製造方法に置換することについては、甲1

文献の記載から動機付けられるものであるから、当業者が容易になし得たことである。

また、フェルールは「電鋳管」の一種にすぎないのであり、また、フェルールの中には、例えば厚さが0.15 mm (= 150 μ m) のものも存在するから(甲108の1及び2、甲109)、甲1方法発明により製造される物がフェルールであることを理由として、同発明における電着物又は囲繞物(ニッケル)の肉厚を「50 μ m」にすることができないと解すべき理由はなく、細孔チューブの強度の違いをもって阻害要因があるともいえない。したがって、フェルールの通常肉厚が1187 μ m程度であることから相違点4の容易想到性を否定した本件審決の判断は、前提において誤りである。

イ 本件発明6について

(ア) 前記ア(ア)のとおり、相違点7は、本来、次のとおりに認定されるべきである(以下「相違点7B」という。下線部は相違点7との差異部分である。)

(相違点7B)

「電着物または前記囲繞物」の「肉厚」に関し、本件発明6は、「前記電着物または前記囲繞物の肉厚が5 μ m以上50 μ m以下である」のに対し、甲1物発明は、「電鋳品」の「肉厚」が約1.187 mm (1187 μ m)である点。

(イ) 相違点7の容易想到性判断の誤りについて

前記ア(イ)と同旨。

ウ 訂正発明5について

前記アと同旨。

エ 訂正発明9について

前記イと同旨。

(2) 被告

ア 本件発明1について

(ア) 甲1方法発明及び相違点4の各認定誤りについて

甲1文献には、径が0.126mmのステンレス製の線に金を10 μ m
5 (0.01mm)メッキしたもの(直径0.136mm)を「芯線」とし(【0
023】)、その上で、金メッキが施されている「芯線」を除去している
ことが記載されているが(【0024】)、他方で、電鑄品であるフェルー
ルの内面に金メッキの導電層が残されていることは開示されていない。
これは、以下のとおり、フェルールの内面に金メッキの導電層が残され
10 ることは想定されていないからである。

すなわち、従来のステンレス製の芯線を用いたフェルール形成用微細
円柱では(【0007】)、芯線の電気抵抗により、芯線表面の電着量が不
均一となり、電鑄体であるフェルール形成用微細円柱の外径が不均一に
なったという課題があったことから(【0008】、【0009】、【001
15 6】、図3(b))、甲1方法発明は、この課題解決のために、芯線表面の抵
抗率を小さく(望ましくはゼロ、好ましくは $5 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 以下)す
ることとし(【0017】)、芯線自身の抵抗率を小さくすること、又は、
抵抗率の大きい金属線の表面に抵抗率の小さい金属の薄い層をメッキし
たものを芯線とすることにより、外径の均一なフェルール形成用微細円
柱を得ることとしたものである(【0018】)。さらに、甲1文献には、芯
20 線の表面に抵抗率の低い金属をメッキすることで、芯線の外表面が平滑
になるということ(【0020】)、芯線表面を抵抗率の小さい物質で被覆
することで、均一な外径のフェルール形成用微細円柱が得られることが
開示されている(【0026】)。そうすると、甲1方法発明の芯線の外表
25 面が平滑になるというメリットとは、芯線の外表面が平滑になること
によりフェルールの内面精度が高くなるということを意味していることは

明らかであるから、フェルールから除去されるのは、外表面が平滑になった芯線、すなわち、表面に抵抗率の低い金属がメッキされている芯線にほかならない。また、フェールの内径は、0.136mm又は0.146mmになることもあり得る（甲26の11頁参照）。

5 (イ) 相違点4の容易想到性判断の誤りの主張について

甲1文献には、甲3文献に開示された一般的な細孔チューブの製造方法とフェール形成用微細円柱の製造方法とを「相互に」使用できることは記載されていない。甲1文献には、フェールの内径が極めて細いため、フェール形成用微細円柱の中の芯線を溶出したり引き抜くことが困難であることが記載されており【0006】、甲25文献の製造方法を甲1方法発明に適用することの問題点が指摘されている。また、甲10 1文献には、甲3文献の技術の問題点が指摘されている【0006】、【0016】。

仮に、甲1文献の記載から、甲25文献及び甲3文献に開示された一般的な細孔チューブの製造方法を甲1文献のフェール形成用微細円柱の製造方法に適用することができる」と理解したとしても、相互に適用できることが明示されているということはない。15

甲1文献のフェールが、光ファイバ用のコネクタである【0001】)のに対して、原告が指摘する甲第108号証の1及び2並びに甲第20 109号証のフェールは、光ファイバ用のコネクタではなく、電線用のコネクタであるから、甲1方法発明のフェールの肉厚を薄くする動機付けにはなり得ない。

イ 本件発明6、訂正発明5及び9について
前記アと同旨。

25 5 取消事由5（明確性要件違反に関する判断の誤り）の有無について

(1) 原告

ア 不可能・非実際の事情について

仮に、被告が主張するように、本件発明 6 及び訂正発明 9 の細線材の除去方法が、電鋳管がコンタクトプローブ用の管等として使用可能な程度の「内面精度」を有しているとの構造又は特性を表しているとして解したとしても、プロダクト・バイ・プロセスクレームの形式をとることが許容される要件である、出願時において当該物をその構造又は特性により直接特定することが不可能であるか、又はおよそ实际的でないという事情（以下、両事情を合わせて「不可能・非実際の事情」という。）は存在しない。

そもそも被告は、電鋳管をその構造又は特性により直接特定することが不可能であるか、又はおよそ实际的でない事情について、何ら具体的な主張立証をしていないが、本件出願時、外観観察、光学顕微鏡観察、走査型電子顕微鏡（SEM）観察及びEDX分析を実施することができる装置は既に普及しており、電鋳管の内面精度を観察することは技術的に可能であったし、当該装置を用いた観察は、著しく過大な経済的支出や時間を要することなく行うことができるものである。

イ 被告は、プロダクト・バイ・プロセスクレームの形式をとっていたとしても、特許請求の範囲及び本件明細書の記載から物の構造又は特性が一義的に明らかである場合には明確性要件を充足すると主張するが、このような見解をとったとしても、本件発明 6 及び訂正発明 9 は上記場合には当たらないので、明確性要件を充足しない。

被告が主張するように、本件発明 6 及び訂正発明 9 の細線材の除去方法が、電鋳管がコンタクトプローブ用の管等として使用可能な程度の「内面精度」を有しているという構造又は特性を表しているとして解したとしても、本件明細書においては、本件発明 6 及び訂正発明 9 が規定する細線材の除去方法と電鋳管の「内面精度」との関係性に関する記載及び示唆は一切ないし、細線材を除去する方法として様々な方法が記載されているところ

【0070】ないし【0074】、これらの方法は同等なものとして列挙されており、本件明細書【0116】の①ないし④の細線材の除去方法を用いて製造された電鋳管は、いずれも、電鋳管がコンタクトプローブ用の管等として使用可能な程度の内面精度を有しているとの構造又は特性を有しているから、微細な管の構造又は特性において区別することができない。そうすると、本件発明6及び訂正発明9の細線材の除去方法により製造された電鋳管が、他の細線材の除去方法により製造された電鋳よりも良好な「内面精度」を有すると解すべき根拠はない。したがって、当該製造方法がどのような電鋳管の「内面精度」を表しているのかが一義的に明らかであるとはいえない。

(2) 被告

ア 本件発明6及び訂正発明9について、不可能・非実際的事情が存在しないことは、認める。

イ 本件発明6及び訂正発明9に係る電鋳管がどのような構造又は特性を表しているのかは、特許請求の範囲及び本件明細書の記載から一義的に明らかである。

本件発明の細線材の除去方法は、本件明細書【0116】の③の方法であるところ、この方法は、「細線材と電着物または囲繞物の間に、細線材を除去するのに十分な隙間が形成できるので、細線材が電着物または囲繞物から支障なく除去できる」(【0044】)ことから、良好な内面精度の電鋳管という構造又は特性を有する。一方、本件明細書【0116】の①の方法では、電着物又は囲繞物を加熱して熱膨張すると所定の径の電鋳管が得られないことになる上、細線材を冷却して収縮させても支障なく除去できるものではない。また、同②の方法では、細線材と電着物又は囲繞物が接触している箇所を滑りやすくしているものの、微小な凹凸があることが多いから(甲1【0020】)、細線材と電着物又は囲繞物が接触したまま引

き抜くと、当該凹凸により、電着物または囲繞物の内面に線状痕のようなキズがついてしまい、電鍍管の内面精度が低いものとなる。

さらに、同④の方法では、内面精度の点で実用性がない（甲 2 【0007】）。

5 以上から、本件発明 6 及び訂正発明 9 に係る電鍍管は内面精度の高い電鍍管であるといえ、どのような構造又は特性を表しているのかは、特許請求の範囲及び本件明細書の記載から一義的に明らかである。

このことは、試作分析報告書（甲 2 9）において、本件発明 6 及び訂正発明 9 の細線材除去方法により製造された電鍍管（試料 1）と、液中に浸して又は液をかけることにより、細線材と電着物又は囲繞物が接触している箇所を滑りやすくする方法により製造された電鍍管（試料 2-①ないし試料 2-③）を試作し、これら試料の内面性状を、外観観察（寸法測定を含む）、光学顕微鏡観察、走査型電子顕微鏡（SEM）観察及びEDX分析したところ、試料 1 の内面は概ね平滑であり、キズ状のものは確認できず、Fe、Cr 又はMn等のステンレス線に由来する元素は検出されなかったのに対し、試料 2-①ないし試料 2-③については、いずれも、内面にキズ又は剥がれ様の領域が散在しており、内面のキズの領域にFe、Cr 又はMn等のステンレス線に由来する元素が検出されたことから、明らかである。

20 第 4 当裁判所の判断

1 本件発明について

本件明細書（甲 9 5）には、別紙 1「本件明細書の記載事項（抜粋）」のとおり記載があり、この記載によると、本件発明について、次のような開示があると認められる。

25 (1) 技術分野

本件発明は、微細な内径を有する電鍍管の製造方法及び電鍍管に関するも

のである（【0001】）。

(2) 従来技術及びその課題

電極の電氣的導通を検査するプローブ装置において、最新の集積回路に対応できるように、コンタクトプローブの数を増やし（多ピン化）、線径も細くし（細線化）、コンタクトプローブ間の間隔もより狭く（狭ピッチ化）することが求められているところ、現在のコンタクトプローブ用の管は、外径が110 μ m、内径が88 μ mのものが世界最小とされているが、更に小型化することが必要とされている（【0003】）。

電鍍技術により、中空部が断面円形状であり、直径が10 μ mから85 μ mまでの細線材の外面に最小5 μ mの金属の膜を付着させることができるが、電着させた金属から細線材を除去することは、電着した金属が細線材の外面に密着しているため容易なことではなかった（【0006】）。

そこで、本件発明は、微細な内径を有する電鍍管の製造方法及び電鍍管を提供することを目的とする（【0008】）。

(3) 課題を解決するための手段

前記(2)の目的を達成するため、本件発明は、請求項1、5、6及び9の構成をとった。

(4) 作用及び効果

ア 電鍍によって形成された電着物等から、細線材の一方又は両方から引っ張って細線材を断面積が小さくなるように変形させて電着物等の間に隙間を形成し、掴んで引っ張る方法で細線材を除去することにより、例えば、直径が10 μ mから85 μ mまでの細線材の外面に5 μ m以上50 μ m以下の肉厚を有するように形成した電着物等からでも、細線材を除去することができ、微細な内径を有する電鍍管が製造できる（【0041】、【0042】、【0116】）。

イ 細線材に形成される端部側の電着物等の量を多くして電鍍管を製造する

と、細線材を電着物等から引き抜いたり押し遣ったりして除去する際に、治具や工具等を電着物等の量を多くした部分の端面等に引っ掛けたりすることができ、細線材が除去しやすい（【0043】、【0117】）。

5 ウ 細線材を外方に引っ張って伸ばしたときの横ひずみの変形量が断面積の5%以上あるようすると、細線材と電着物等の間に、細線材を除去するのに十分な隙間が形成できるので、細線材が電着物等から支障なく除去できる可能性が高い（【0044】、【0118】）。

10 エ 外面に導電層が設けられた細線材を用い、導電層が電鍍管の内面に残るように細線材を除去すれば、内面に金メッキ等を設けた電鍍管が製造でき、内面に設ける導電層の材質によって電気伝導率が電着物等だけのときより良好にできるので、電気を伝導するのに適した部品として使用できる（【0045】、【0119】）。

15 オ 細線材を除去して形成される中空部を複数個備えたものは、中空部が一つしか設けられていない管を複数並べて製造されていた部品と置き換えて使用することができる（【0047】、【0121】）。

カ 両端側に導電層が設けられていない部分がある細線材は、この導電層が設けられていない部分を外方に引っ張るようにすることにより、引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と基線材とが分離しやすく、また、導電層と電着物等との密着性も損なわれ難い（【0049】、【0123】）。

20 (5) 発明の実施の形態

ア 電鍍装置を使用して細線材を電鍍し、細線材を一方又は両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、電着物と細線材の間に隙間を形成し、細線材を掴んで引っ張り除去することにより、微細な内径（中空部）を有する、コンタクトプローブ用の管等として使用可能な電鍍管がつくられる（【0050】ないし【0070】、【0073】、【0075】、【図1】）。

イ 電着物の一端側に外径の大きな径大部を形成すると、治具や工具を径大部の端面に引っ掛けて、細線材を除去しやすくなる（【0076】、【図2】）。

ウ 細線材は、外径が $10\mu\text{m}$ 以上 $85\mu\text{m}$ 以下であれば使用でき、略 $1500\text{N}/\text{mm}^2$ の引張力をかけたときに、横ひずみの変形量が断面積の5%以上であればよい（【0078】、【0079】）。また、少なくとも略 $5\mu\text{m}$ 以上の肉厚を有するように細線材の周りに電着させることができれば、細線材を除去した後も電鑄管が形成できる（【0080】）。

エ 細線材は、芯部を金属や合成樹脂等で作り、その外面に導電層（例えば金メッキ）を設けたものを使用でき、この場合、導電層を電着物の内周面に残して、細線材のみを除去し、内周面に導電層が施された電鑄管を形成できる（【0081】）。このような電鑄管は電気伝導率が良いので、コンタクトプローブ用の管等の電気を伝導するのに適した部品として使用できる（【0082】）。

外周部に導電層が設けられた細線材を、断面積が小さくなるように変形させて析出した金属から除去する場合、細線材の両端側に導電層を設けない部分（マスキング部）を形成しこの部分を引っ張ると、引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と基線材とが分離しやすく、導電層と電着物との密着性も損なわれ難い（【0084】、【図6】）。

オ 複数本の細線材が張設可能な治具を用いて、中空部が複数個ある電鑄管を製造できる（【0085】ないし【0107】、【図7】ないし【図9】）。

2 取消事由1（訂正要件に関する判断の誤り）の有無について

(1) 本件発明5及び9における訂正について

本件訂正は、本件発明5及び9について、「前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されていない部分を形成し、」との事項（訂正事項Aを構成する訂正事項2及び訂正事項Bを構成する訂正事項5）を追加する訂正を含む。

本件明細書には、細線材として、外周面に導電層を設けたものを使用できること、例えば外周面に金メッキを設けた細線材に電着物を形成した場合、金メッキを電着物の内周面に残して、細線材のみを除去し、内周面に金メッキが施された電鍍管を形成できることが記載され（【0081】、【図4】）、外周面に導電層（例えば、金メッキ）が設けられた細線材を、断面積が小さくなるように変形させて除去する場合は、細線材の両端側に導電層を設けない部分（マスキング部）を形成し、この導電層を設けていない部分を引っ張るようにすることが好ましく、このようにすることで引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と細線材とが分離しやすく、また、導電層と電着物との密着性も損なわれ難いことが記載されている（【0084】、【図6】）。

そして、【図6】を参照すると、細線材の両端部では細線材が露出し、導電層も電着物等も設けられていない部分、すなわち、細線材の両端側に電着物等が形成されていない部分が形成されている。

そうすると、本件明細書には訂正事項1について記載されているといえるのであって、訂正事項1を追加する訂正は、本件明細書に記載した事項の範囲内においてするものである。

(2) 原告の主張について

原告は、前記第3の1(1)のとおり、訂正事項1が新規事項の追加に該当しないためには、①細線材にマスキングを施し、初めから細線材の両端側に電着物等が形成されないようにする方法、及び、②いったん細線材に電着物等を形成させた後で、細線材の両端側に形成された電着物等を事後的に除去する方法のいずれもが本件明細書に開示されている必要があるが、少なくとも②の方法は開示されていないから、訂正事項1を追加する訂正は、新規事項追加になると主張する。

しかしながら、前記(1)のとおり、本件明細書には、細線材の端部において細線材を露出させることにより細線材の除去が容易に行えることが記載され

ている。そして、既に、1968年発行の甲50文献には、直径が1mm以下の導管を電鍍によって製造すること、具体的には、銅線をニッケルメッキした後、銅線の端部からニッケルを除去し、銅線を徐々に引き伸ばし、銅が破断した後、銅線の破断片を取り除いてニッケルの導管を製造したことが記載されており、さらに、被覆された細線材から被覆物を除去する方法に関する平成13年頃発行の複数の公知文献も存在するから(甲21文献、甲22、23、51)、どのような具体的な手法により電着物等を除去して細線材を露出するかについては、従来より慣用されている、これら方法又は適宜の方法をとれば足りるものと認められ、前記②の方法を含む訂正事項1を追加したことが新規事項追加になるとはいえないというべきである。

したがって、原告の上記主張を採用することはできない。

(3) 小括

以上のおりであるから、取消事由1は理由がない。

3 取消事由5(明確性要件違反に関する判断の誤り)について

事案に鑑み、次に取消事由5を検討する。

(1) 判断基準

物の発明についての特許に係る特許請求の範囲にその物の製造方法が記載されている場合において、特許請求の範囲の記載が特許法36条6項2号にいう「発明が明確であること」という要件に適合するといえるのは、出願時において当該物をその構造又は特性により直接特定することが不可能であるか、又はおよそ实际的でないという事情が存在するときに限られる(最高裁判所平成24年(受)第1204号同27年6月5日第二小法廷判決・民集69巻4号700頁)。

もっとも、上記のように解釈される趣旨は、物の発明について、その特許請求の範囲にその物の製造方法が記載されている場合(プロダクト・バイ・プロセス・クレーム)、当該発明の技術的範囲は当該製造方法により製造され

た物と構造、特性等が同一である物として確定されるどころ（前掲最高裁判決）、一般的には、当該製造方法が当該物のどのような構造又は特性を表しているのか、又は物の発明であってもその発明の技術的範囲を当該製造方法により製造された物に限定しているか不明であり、特許請求の範囲等の記載を
5 読む者において、当該発明の内容を明確に理解することができず、権利者がその範囲において独占権を有するののかについて予測可能性を奪う結果となり、第三者の利益が不当に害されることが生じかねないところにある。

そうすると、物の発明についての特許に係る特許請求の範囲にその物の製造方法が記載されている場合であっても、上記一般的な場合と異なり、出願
10 時において当該製造方法により製造される物がどのような構造又は特性を表しているのかが、特許請求の範囲、明細書、図面の記載や技術常識より一義的に明らかな場合には、第三者の利益が不当に害されることはないから、不可能・非実際の事情がないとしても、明確性要件違反には当たらないと解される。

15 (2) 検討

ア 本件発明 6 及び訂正発明 9 は、「電鍍管」に係る発明であるところ、本件
発明 6 は、「外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層
を設けた細線材の周りに電鍍により電着物または囲繞物を形成し、前記細
線材の一方または両方を引っ張って断面積を小さくなるよう変形させ、前
20 記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して前記変形させた
細線材を引き抜いて、前記電着物または前記囲繞物の内側に前記導電層を
残したまま細線材を除去して製造される」という製造方法による特定が、
訂正発明 9 は、「外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導
電層を設けた細線材の周りに電鍍により電着物または囲繞物を形成する
25 と共に、前記細線材の両端側に前記電着物または前記囲繞物が形成されて
いない部分を形成し、前記細線材の一方又は両方を引っ張って断面積を小

さくなるよう変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して前記変形させた細線材を引き抜いて、前記電着物または前記囲繞物の内側に前記導電層を残したまま細線材を除去して製造される」という製造方法による特定を含む。

5 イ そこで、本件発明 6 及び訂正発明 9 の製造方法により製造された電鍍管の構造又は特性、具体的には被告が主張する電鍍管の内面精度が、一義的に明らかであるか否かについて検討する。

まず、特許請求の範囲の記載から本件発明 6 及び訂正発明 9 の製造方法により製造された電鍍管の内面精度が明らかでないことはいうまでもなく、また、本件明細書には、本件発明 6 及び訂正発明 9 の製造方法により
10 製造された電鍍管の内面精度について、何ら記載も示唆もされていない。

そして、本件明細書には、細線材を除去する方法として、①電着物等を加熱して熱膨張させ、又は細線材を冷却して収縮させることにより、電着物等と細線材の間に隙間を形成する方法、②液中に浸して又は液をかけることにより、細線材と電着物等が接触している箇所を滑りやすくする方法、
15 ③一方又は両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、細線材と電着物等の間に隙間を形成したりして、掴んで引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体又は液体を噴出して押し遣る方法、④熱又は溶剤で溶かす方法が記載されている（【0041】、【0116】）が、
20 これらの方法と、製造される電鍍管の内面精度との技術的關係についても一切記載がなく、ましてや、本件発明 6 及び訂正発明 9 の製造方法（上記③の方法に含まれる。）が、他の方法で製造された電鍍管とは異なる特定の
25 内面精度を意味することについてすら何ら記載も示唆もない。さらに、上記各方法により内面精度の相違が生じるかについての技術常識が存在したとも認められない。

そうすると、本件発明 6 及び訂正発明 9 の製造方法により製造された電

鋳管の構造又は特性が一義的に明らかであるとはいえない。

ウ 以上のとおりであるから、本件発明 6 及び訂正発明 9 が明確であるといえるためには、本件出願時において、本件発明 6 及び訂正発明 9 の電鋳管をその構造又は特性により直接特定することについて不可能・非実際の事情が存在するときに限られるところ、被告はこのような事情が存在しないことは認めている。

(3) 被告の主張について

被告は、前記第 3 の 5 (2)イのとおり、本件発明 6 及び 9 の製造方法により製造された電鋳管の構造又は特性は、本件明細書の「細線材と電着物または
10 囲繞物の間に、細線材を除去するのに十分な隙間が形成できるので、細線材が電着物または囲繞物から支障なく除去できる」【0044】との記載から理解できるものであり、文献(甲 1、2)の記載や試作分析報告書(甲 29)の内容も参酌すれば、良好な内面精度を有するという構造又は特性を表していることが、特許請求の範囲及び本件明細書の記載から一義的に明らかである旨主張する。

しかしながら、被告が指摘する本件明細書【0044】の記載からは、細線材と電着物等の間に、細線材を除去するのに十分な隙間が形成できると細線材を支障なく除去できる可能性が高いということが理解できるにすぎず、本件発明 6 及び訂正発明 9 の製造方法により製造された電鋳管が、良好な内面精度の電鋳管という構造又は特性を表していることまでを理解することはできない。また、被告が主張する甲 1 文献や甲 2 文献の記載は製造の難易さを記述するにすぎないものであって内面精度については記載されておらず、試作分析報告書(甲 29)の分析結果は、本件出願時の技術常識それ自体を示すものではないところ、同報告書に記載された内容が本件出願時の技術常識
20 であることは何ら明らかにされていない。

以上によれば、本件発明 6 及び 9 の製造方法により製造された電鋳管が良

好な内面精度の電鍍管という構造又は特性を表していることが、特許請求の範囲、本件明細書の記載及び技術常識から一義的に明らかであるとはいえない。

したがって、被告の上記主張を採用することはできない。

5 (4) 小括

よって、本件発明 6 及び訂正発明 9 は明確であるということとはできず、取消事由 5 は理由がある。

4 取消事由 2（実施可能要件違反に関する判断の誤り）の有無について

(1) 検討

10 前記 3 のとおり、本件発明 6 及び訂正発明 9 は明確性要件を充足せず無効であるから、以下、本件発明 1 及び訂正発明 5 についてのみ検討する（後記 5 及び 6 も同じ）。

15 本件明細書の発明の詳細な説明には、電鍍管の製造方法に関し、電鍍装置を用いて細線材に電鍍を行った後、細線材を一方又は両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、電着物と細線材の間に隙間を形成し、細線材を掴んで引っ張る等の方法を用いて、細線材を除去することが記載されている（【0061】ないし【0114】、【図1】、【図6】ないし【図9】）。

20 そして、電着物の一端側に外径の大きな径大部を形成して細線材を引っ張るなどの方法によれば、細線材が除去しやすくなること（【0076】、【図2】）、細線材に外方に向けて略 1500 N/mm^2 の引張力をかけるなどして、細線材の横ひずみの変形量が断面積の 5% 以上となればよいこと（【0079】）、少なくとも略 $5\ \mu\text{m}$ の肉厚を有するように細線材の周りに電着させることができれば、細線材を除去した後も電鍍管が形成できること（【0080】）、ステンレス製で、外面に導電層（金メッキ）を設けた細線材を使用することにより、内周面に金メッキが施された電鍍管が形成できること（【0081】）、外周部に導電層（金メッキ）が設けられた細線材を、断面積が小

5 さくなるように変形させて除去する場合には、細線材の両端側に導電層を設けない部分を形成し、この導電層を設けていない部分を引っ張るようにすることで、引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と基線材とが分離しやすく、導電層と電着物との密着性も損なわれ難いことや、細線材の両端では導電層も電着物等も設けられておらず細線材が露出している図が示されている（【0084】、【図6】）。

10 これらの記載に接した当業者であれば、導電層を設けたステンレス製の細線材の周りに電着物等を形成し、細線材を、一方又は両方から引っ張って細線材の断面積が小さくなるように変形させ、細線材と導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去することにより、電

15 鋳管を製造することができること、及び、径大部を形成したり、細線材の端部において細線材を露出させることにより、また、電着物の肉厚や細線材の横ひずみの変形量を適当な値とすることにより、細線材の除去が容易に行えることを理解するといえる。

15 以上からすると、本件明細書の発明の詳細な説明は、当業者が本件発明1及び訂正発明5を実施をすることができる程度に明確かつ十分に記載したものといえる。

(2) 原告の主張について

20 原告は、前記第3の2(1)アないしウのとおり、細線材の除去方法①ないし③に関して本件明細書には記載も示唆もされておらず、これらの方法が周知技術として認定できるともいえないから、本件発明1及び訂正発明5の電鋳管の製造方法を実現する細線材除去方法を見い出すには、当業者において過度の試行錯誤を要する旨主張する。

25 しかしながら、そもそも除去方法について、原告が主張するような除去方法①ないし③に分類した上で、その全てについてそれぞれ具体的な実施方法を記載する必要があるとはいえない。前記(1)のとおり、本件明細書の記載に

接した当業者であれば、細線材の端部において細線材を露出させること等により細線材の除去が容易に行えることを理解するというべきである。そして、前記2(2)において説示するとおり、どのような具体的な手法により電着物等を除去して細線材を露出するかについては、従来より慣用されている方法又は適宜の方法をとれば足りるものと当業者は当然に理解するといえるから、
5 当業者が過度の試行錯誤を強いられるとはいえない。

したがって、原告の上記主張を採用することはできない。

(3) 小括

以上のとおりであるから、取消事由2は、理由がない。

10 5 取消事由3（サポート要件違反に関する判断の誤り）の有無について

前記1(2)のとおり、本件発明1及び訂正発明5の課題は、コンタクトプローブ用の管等、電気を伝導するのに適した部品として使用できる微細な内径の電
15 鋳管を容易に製造する方法を提供することである（本件明細書【0003】、【0006】、【0008】）。

また、前記1(5)のとおり、本件明細書には、電鋳装置を用いて、細線材に電
15 鋳を行い、電鋳後、細線材を一方又は両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、電着物と細線材の間に隙間を形成し、細線材を掴んで引っ張る等の方法を用いて、細線材を除去して電鋳管を製造することが記載されている（本件明細書【0050】ないし【0070】、【0073】、【0075】、
20 【0076】、【0078】ないし【0082】、【0084】、【図1】、【図2】、【図6】）。

そして、前記1(4)エ及び同(5)エのとおり、外周面に金メッキ等の導電層が設けられた細線材を用い、導電層が電鋳管の内周面に残るように細線材を除去することにより、コンタクトプローブ用の管等の電気を伝導するのに適した部品
25 として使用できる電鋳管を製造することも記載されている（【0045】、【0081】、【0082】）。

5 そうすると、本件明細書の記載に接した当業者は、細線材を一方又は両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、電着物と細線材の間に隙間を形成し、細線材を掴んで引っ張ること、外周面に導電層を設けたステンレス製の細線材の周りに電着物等を形成し、電着物等の内面に導電層を残したまま細線材を除去することの特定を有する本件発明1及び訂正発明5について、前記イの記載により同アの課題を解決できると認識できる範囲のものであると理解するといえるから、本件発明1及び訂正発明5は、サポート要件を充足しているといえる。

10 原告は、本件発明1及び訂正発明5がサポート要件を充足しない旨を主張するが、前記4(2)と同旨の理由により、その主張を採用することはできない。

以上のおりであるから、取消事由3は、理由がない。

6 取消事由4（進歩性欠如に関する判断の誤り）の有無について

(1) 甲1方法発明の認定について

15 甲1文献の記載は、別紙2「甲1文献の記載事項(抜粋)」のおりであり、これによると、概ね、本件審決が認定するものと同旨の甲1方法発明が少なくとも記載されていると認められる。ただし、甲1文献には、「断面が円形で径が0.126mmで長さが355mmのステンレス製の線に金（抵抗率 $2.05 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ ）を $10 \mu\text{m}$ メッキした、直径0.136mmの芯線を得た。」（【0023】）と記載されているものの、直径0.126mmのステン
20 レス製の線の表面に厚さ $10 \mu\text{m}$ の金をメッキした場合に得られる芯線の直径は0.146mm（ $0.126\text{mm} + 10 \mu\text{m} + 10 \mu\text{m}$ ）であるから、上記記載中の「0.136mmの芯線」は「0.146mmの芯線」の誤記と認められる。また、甲1文献には、「金属フェルール形成用微細円柱の製法」（【発明の名称】）及び「・・・フェルール形成用微細円柱」の製造方法（製法）（【請求項1】ないし【請求項4】）との記載があり、これに【図1】に示されたところを参酌すると、甲1方法発明は、「フェルールの製造方法」ではなく、「フ

フェルール形成用微細円柱の製造方法」の発明とするのがより正確である。

したがって、甲1方法発明は、少なくとも次のような発明と認定することができる（本件審決が認定した甲1方法発明と実質的に異なる認定部分に波線を付した。）。

5 「断面が円形で径が0.126mmで長さが355mmのステンレス製の線に
金（抵抗率 $2.05 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ ）を $10 \mu\text{m}$ メッキして、直径0.146
mmの芯線を得、この芯線を電鑄用治具にセットし、スルファミン酸ニッケル
を主成分とする電鑄浴に、ニッケルの金属板をセットし、電鑄浴に浸漬し、
10 芯線を陰極、ニッケル板を陽極にして、 10A/dm^2 程度の電流密度で電
鑄を18時間実施して、平均約2.5mmの直径のニッケル電鑄品を得て、
この電鑄品を、NC自動加工機で、長さ12mmに切断し、一方の端を中
ぐり加工をし、該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、
芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下
から頭を出した芯線の一部を引き抜くことによって、芯線を除去し、端面を
15 研磨する、フェルール形成用微細円柱の製造方法。」

(2) 相違点4の認定について

前記(1)の甲1方法発明の認定を前提にすると、甲1方法発明の約2.5mm
の直径のニッケル電鑄品の肉厚は、金メッキが電鑄品内面に残る場合には芯
線の直径のみを控除した約 $1.187 \text{mm} \left(\frac{2.5\text{mm} - 0.126\text{mm}}{2} \right)$ と算出され、
20 金メッキが電鑄品内面に全く残らない場合には芯線の直径と金メッキの厚さ
を控除した約 $1.177 \text{mm} \left(\frac{2.5\text{mm} - 0.146\text{mm}}{2} \right)$ と算出される。

以上からすると、本件発明1と甲1方法発明とは、少なくとも、次の相違
点4Cの点で相違し、この相違点は、相違点4Bを包含するものである（原
告の主張する相違点4Bと実質的に異なる認定部分に波線を付した。）。

(相違点 4 C)

「電着物または前記囲繞物」の「肉厚」に関し、本件発明 1 は、「前記電着物または前記囲繞物の肉厚が $50 \mu\text{m}$ 以下である」のに対し、甲 1 方法発明は、「電鋳品」の「肉厚」が約 1.177 mm ($1177 \mu\text{m}$) 又は約 1.187 mm ($1187 \mu\text{m}$) である点。」

なお、甲 1 方法発明や相違点 4 の認定を上記のとおり変更したが、この点は、以下の結論に影響を及ぼさない。

(3) 相違点 4 C の容易想到性について

ア 以下、相違点 4 C を前提にその容易想到性について検討する。

甲 1 方法発明は、金属フェルール形成用微細円柱の製造方法に関するものであるところ、通信分野で使用されるフェルールは、径が 0.126 mm 程度の細孔のある、外径が 2.5 mm で長さが 12 mm 程度の微細孔パイプを有するものであり、細くて折れやすい太さ 0.125 mm 程度の光ファイバーをコネクタに確実に固定する部品である (甲 1 文献【0002】、【0003】)。甲 1 方法発明は、従来、電鋳により細孔パイプを製造することは公知であるが、フェールの内径はきわめて細いので、芯線をエッチング液で溶出するのは困難であり、引き抜く際にも芯線が断線しやすいという問題があったこと (【0005】、【0006】)、及び、 0.126 mm 径の芯線 (ステンレス線) の外表面にニッケル等を電鋳してこれを切断後、芯線を引き抜いてフェールを製造する方法は、電源から遠い芯線部分で電流密度が小さくなることに起因して、芯線が長いほど外径が不均一な電鋳体を得られる傾向があるという問題があったこと (【0007】、【0008】) を踏まえ、特に長尺で、内径が 0.126 mm と小さいフェール用の微細孔パイプを電鋳で製造するに際して、外径が均一で小さい内径を有し、かつ同軸性の高いフェールを形成するための微細円柱を効率よく製造する方法を提供しようとするものである (【0001】、【0009】)。

イ 甲1方法発明は、フェルール形成用微細円柱の製造方法に関する発明であるところ、一般にフェルール又はフェルール形成用微細円柱の内径は0.126mm、直径は2mmから2.5mmであることは本件出願時の技術常識であると認められ（甲1、22、23、84ないし88、94）、これ

5 によると、その肉厚は、通常、約 $1187\mu\text{m}\left(\frac{2.5\text{mm}-0.126\text{mm}}{2}\right)$ ない

し約 $937\mu\text{m}\left(\frac{2.0\text{mm}-0.126\text{mm}}{2}\right)$ であると認められる。このような肉

厚をもって光ファイバーを固定する部品であるフェルール又はフェルール形成用微細円柱の肉厚を、上記技術常識の厚さの約20分の1若しくはそれ以下である $50\mu\text{m}$ 以下に当然に変更できると当業者が考えるとは認め難い。

10 そうすると、フェルール形成用微細円柱を効率よく製造するための方法である甲1方法発明において、その「約 1.177mm ($1177\mu\text{m}$)」又は「約 1.187mm ($1187\mu\text{m}$)」である肉厚を「 $50\mu\text{m}$ 以下」に変更することは到底動機付けられない。

15 したがって、相違点4Cは、当業者が容易に想到し得るものではない。そして、原告が主張する相違点4Bは相違点4Cの択一的記載事項の一部を削除したものであるから、その択一的記載事項の双方で構成される相違点4Cが容易に想到できないのであれば、その択一的記載事項の一部である相違点4Bも容易に想到できないことは明らかである。

20 そうすると、いずれにしても、本件発明1を甲1方法発明に基づいて容易に発明することはできないとした本件審決の判断には誤りはない。

(4) 原告の主張について

ア 原告は、前記第3の4(1)ア(イ)aのとおり、本件発明1の「 $50\mu\text{m}$ 以下」という数値限定は、任意にされた、技術的意義のないものであるし、異質

な効果を生じたり、臨界的意義を有したりするものとして特定されたものではないから、金属電鍍管の肉厚を $50\mu\text{m}$ 以下にする本件出願時の技術常識に従って相違点4に係る本件発明1の構成とすることは容易想到であると主張する。

5 しかしながら、前記(1)のとおり、本件発明1は、プローブ装置用の管として用いることのできる電鍍管の製造方法に係るものであり、この電鍍管は、最新の集積回路に対応できるように、コンタクトプローブの数を増やし(多ピン化)、線径も細くし(細線化)、コンタクトプローブ間の間隔もより狭く(狭ピッチ化)することが求められ、本件出願時、外径が $110\mu\text{m}$ 、内径が $88\mu\text{m}$ のものが世界最小とされているが、更に小型化することが必要とされているというものであるから(【0003】)、管の直径を微細にしなければならず、そのためには管の内径が微細であることのみならず、管の肉厚が薄いことをも必須の要請とされている技術分野に関する発明である。そうすると、管の肉厚が相当程度薄いことは本件発明1の電鍍管の肉厚の発明特定事項として技術的意義を有することであり、これを
10 当業者において任意になすべき設計事項のごとき捉え方をすることはできないから、「 $50\mu\text{m}$ 以下」とすることには具体的な動機付けが必要であり、金属電鍍管の肉厚を $50\mu\text{m}$ 以下にする技術常識があれば直ちに動機付けられるものと捉えることはできない。

20 したがって、原告の上記主張を採用することはできない。

イ 原告は、前記第3の4(1)ア(イ)bのとおり、甲1文献は、フェルール形成用微細円柱の製造方法と、一般的な細孔チューブの製造方法とを共通した技術分野として取り扱っているから、甲1方法発明のフェルール製造方法を一般的な細孔チューブ製造方法に置換することは、当業者が容易になし得た事項である旨や、現にフェルールの中にも肉厚が 0.15mm のものが存在する旨主張する。

細孔チューブの製造方法に共通する部分があり、それが技術横断的な技術常識として存在しているとしても、そもそも甲1方法発明の製造方法につき、肉厚を薄くする必要性がなければ当該技術を用いて肉厚を薄くすることを動機付けられないというべきである。そして、光ファイバーを固定する部品である甲1方法発明のフェルール形成用微細円柱の製造方法において、その製造に係るフェールの肉厚を薄くすることがフェール製造方法の技術分野の進展方向であるとは認め難いから、この点に関する原告の主張は当を得たものとはいえない。

なお、甲1文献は、甲25文献（「ロケットや人工衛星等の推進装置において、ヒドラジン等の推進薬を流通させるフィードチューブ」【0002】の製造方法を記載）や甲3文献（光スイッチ等のマイクロ部品のカテゴリに入る中空構造体【0001】、【0006】、【0032】）の製造方法を記載）を引用している（甲1文献【0005】、【0014】）。しかしながら、甲1文献は、甲25文献の細孔チューブの製造方法に関して「光ファイバコネクタ用の金属フェールを製造するに際して、基本的にはこの方法を使用することができる」と記載するも、「問題は、フェールの内径は0.126mm程度のもときわめて細いので、フェール形成用微細円柱の芯線をエッチング液で溶出するのは極めて困難である。また、芯線を引き抜く際にも、芯線が断線し易いという問題があった。」（甲1文献【0006】）と記載しているのだから、甲25文献に記載された技術を使用してフェールの製造を行う際の問題点を記載しているというべきであって、むしろ、甲1文献の技術分野と甲25文献の技術分野とを区別して記載していると理解できる。また、甲1文献は、甲3文献の中空構造体の製造方法を、細径を有するパイプを電鋳により製造し、芯材をエッチングにより除去する技術を開示する文献の例として引用しているにすぎず（【0014】）、甲1文献に記載の技術と甲3文献に記載の技術とを共通した技

術分野として取り扱うこと等については記載されていない。さらに、甲9
4文献は、光ファイバー接続用コネクタに使用されることを前提とした金
属フェルールに関する技術を開示するところ（【0001】、【0002】）、
「光ファイバーの外径は、規格により0.125mmと定められており、従
5 って、フェールの内径は、0.126mm程度のものになっている。フェ
ルール自身の長さは12mm程度で、外径は2.5mm程度である。」（【0
007】）と記載され、フェールの肉厚を薄くすることを示唆するもので
はない。

また、本件出願時に「フェール」と称するものの中には管の肉厚が0.
10 15mmのものもあったことがわれないではないが（甲108の
1）、内径が1.1mm（1100 μ m）から10.30mm（10300 μ
m）となっており、電線用のものと認められ（甲108の2、109）、内
径を0.126mmとする甲1方法発明の製造方法に係るフェール形成
用微細円柱が対象とするフェールとは全く異なる用途のものである認
15 められる。

したがって、原告の上記主張も採用することができない。

(5) 訂正発明5について

訂正発明5は、本件発明1の特定に加えて、さらに、細線材の両端側に電
着物等が形成されていない部分を形成すること及び電着物等はニッケルとし、
20 導電層は金メッキとするとの特定を有するものであり、甲1方法発明との間
には、少なくとも相違点4Cが存在するから、本件発明1と同様の理由によ
り、訂正発明5は、当業者が、甲1方法発明と技術常識に基づいて容易に発
明をすることができたものではない。したがって、いずれにしても、本件審
決の判断には誤りはないといえる。

(6) 小括

以上のとおりであるから、取消事由4は理由がない。

7 結論

5 以上のとおり、取消事由 5 は理由があるから、本件審決中、本件発明 6 及び訂正発明 9 に係る部分を取り消し、その他の取消事由は理由がないから、本件発明 1 及び訂正発明 5 に係る部分の取消請求を棄却することとして、主文のとおり判決する。

知的財産高等裁判所第 4 部

10

裁判長裁判官

菅 野 雅 之

15

裁判官

本 吉 弘 行

20

裁判官

中 村 恭

(別紙1)

本件明細書の記載事項 (抜粋)

(「▲1▼」のような記載がされている部分は、「①」のように丸数字に置き換えた。
下線部は前件訂正による訂正箇所を示す。)

5

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気鋳造 (本明細書では「電鋳」という) 管の製造方法及び電鋳管、電
10 鋳管を製造するための細線材に係り、更に詳しくは、微細な内径を有する電鋳管の
製造方法及び電鋳管に関する。また、微細な内径を有する電鋳管を製造するための
細線材に関する。

【0002】

【従来技術及びその課題】

15 従来からLSI等の集積回路を製造する際には、半導体パターンが設計通りに出来
上がっており、電氣的導通が良好であるかどうかの検査が行われている。この検査
は、多数のコンタクトプローブを備えた装置 (本明細書では「プローブ装置」とい
う) を用い、コンタクトプローブのピンを形成した各電極に接触させて行われる。
コンタクトプローブは、所要長さを有する極細の管の内部にバネが設けてあり、ピ
20 ンを管内に進退可能に設けた構造を有している。

【0003】

ところで近年の半導体製造技術の進化は目覚ましいものがあり、集積度はますます
高密度化する傾向にある。これに伴い電極の電氣的導通を検査するプローブ装置に
おいても最新の集積回路に対応できるように、コンタクトプローブの数を増やし(多
25 ピン化)、線径も細くし (細線化)、コンタクトプローブ間の間隔もより狭く (狭ピ
ッチ化) することが求められている。現在のコンタクトプローブ用の管は、外径が

1 1 0 μm 、内径が 8 8 μm のものが世界最小とされている（例えば、非特許文献 1 参照）。

しかしながら、上記したように半導体製造技術はますます進化しているため、コンタクトプローブも更に小型化することが必要とされている。

5 **【0004】**

また、微細な内径を有する管の必要性は、半導体産業以外の例えばバイオテクノロジーや医療の分野においても高まっている。

つまり、このような微細な内径を有する管の開発は産業界全体から強く要請されている。

10 **【0005】**

本発明者は、電鋳に関する研究を行っており、以前に電鋳によって径小な管を製造することに成功している。このときの電鋳管は、中空部が断面円形状であり、内径が 1 2 6 μm のものである（例えば、特許文献 1 参照）。従って、本発明者は電鋳技術を使えば、コンタクトプローブ用の微細な内径（中空部）を有する管もつくれる
15 ののではないかとの着想を得た。

【0006】

そして更に研究を重ねたところ、直径が 1 0 μm から 8 5 μm までの細線材を用い、この細線材の外面に最小 5 μm の金属の膜を付着させることに成功した。そうして、この金属から上記細線材が除去できれば、微細な内径（中空部）を有する管がつく
20 れることを知見した。

しかし、電着（析出）させた金属から細線材を除去することは、電着した金属が細線材の外面に密着しているため、容易なことではなかった。

【0008】

（本発明の目的）

25 本発明の目的は、

①微細な内径を有する電鋳管の製造方法及び電鋳管、この電鋳管を製造するための

細線材を提供することにある。

②細線材を電着物または囲繞物から除去する際に、治具や工具等が電着物または囲繞物に引っ掛けたりできるようにして、細線材を除去し易くする電鍍管の製造方法を提供することにある。

5 ③内面に金メッキ等の導電層を設けて、電気伝導率が電着物または囲繞物だけのときより良いようにする電鍍管の製造方法及び電鍍管、この電鍍管を製造するための細線材を提供することにある。

．．．

⑤中空部を複数備えた電鍍管の製造方法及び電鍍管を提供することにある。

10 ．．．

⑦細線材を除去する際において、内面に設けた導電層に引張力がかかり難くして、導電層と基線材とを分離し易くし、導電層と電着物または囲繞物との密着性が損なわれ難いようにする電鍍管の製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

15 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために講じた本発明の手段は次のとおりである。

第 1 の発明にあつては、

20 外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層を設けたステンレス製の細線材の周りに電鍍により電着物または囲繞物を形成し、前記電着物または前記囲繞物の内面に前記導電層を残したまま細線材を除去して電鍍管を製造する方法であつて、

前記導電層は、電解メッキで形成されたものであり、前記電着物または前記囲繞物より電気伝導率が高いものとし、前記細線材は、一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に隙間を形成して、前記変形させた細線材を掴んで引っ張って除去することにより、前記電着物または前記囲繞物の肉厚が 5 0 μ m 以下である電鍍管を製造することを特

徴とする、

電鋳管の製造方法である。

【0018】

第5の発明にあつては、

- 5 電着物または囲繞物はニッケルとし、導電層は金としたことを特徴とする、
第1の発明に係る電鋳管の製造方法。

【0027】

第6の発明にあつては、

- 10 外周面に電着物または囲繞物とは異なる材質の金属の導電層を設けた細線材の周
りに電鋳により電着物または囲繞物を形成し、前記細線材の一方又は両方を引っ張
って断面積を小さくなるよう変形させ、前記変形させた細線材と前記導電層の間に
隙間を形成して前記変形させた細線材を引き抜いて、前記電着物または前記囲繞
物の内側に前記導電層を残したまま細線材を除去して製造される電鋳管であつて、
前記導電層は、前記電着物または前記囲繞物より電気伝導率が高いものとし、
15 前記細線材を除去して形成される中空部の内形状が断面円形状又は断面多角形状
であつて、前記電着物または前記囲繞物の肉厚が5 μ m以上50 μ m以下であるこ
とを特徴とする、
電鋳管である。

...

- 20 第9の発明にあつては、

電着物または囲繞物はニッケルとし、導電層は金としたことを特徴とする、
第6又は7の発明に係る電鋳管である。

【0041】

(作用)

- 25 本発明によれば、電鋳によって形成された電着物または囲繞物から細線材が除去で
きる。

細線材は、①電着物または囲繞物を加熱して熱膨張させ、または細線材を冷却して収縮させることにより、電着物または囲繞物と細線材の間に隙間を形成したり、②液中に浸してまたは液をかけることにより、細線材と電着物または囲繞物が接触している箇所を滑り易くしたり、③一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、細線材と電着物または囲繞物の間に隙間を形成したりして、
5 搦んで引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体または液体を噴出して押し遣るかのいずれかの方法を用いて除去される。また、④熱または溶剤で溶かしても除去できる。

【0042】

10 細線材の除去に際して、このような方法を用いれば、例えば、直径が10 μ mから85 μ mまでの細線材を用いて、この細線材の外面に5 μ m以上50 μ m以下の肉厚を有するように形成した電着物または囲繞物からでも、細線材を除去することができる。従って、この細線材の除去方法を用いることにより、例えば、コンタクトプローブ用の管等として使用可能な微細な内径を有する電鍍管が製造できる。

15 【0043】

細線材に形成される端部側の電着物または囲繞物の量を多くして電鍍管を製造する方法によれば、例えば、細線材を電着物または囲繞物から引き抜いたり押し遣ったりして除去する際に、治具や工具等を電着物または囲繞物の量を多くした部分の端面等に引っ掛けたりすることができる。従って、この場合では、電着物または囲繞物
20 物を固定した状態にして細線材が除去できるようになるので、細線材が除去し易い。

【0044】

細線材を外方に引っ張って伸ばしたときの横ひずみの変形量が断面積の5%以上あるようにした電鍍管の製造方法によれば、細線材と電着物または囲繞物の間に、細線材を除去するのに十分な隙間が形成できるので、細線材が電着物または囲繞物
25 から支障なく除去できる可能性が高い。仮に横ひずみの変形量が断面積の5%未満しかなかった場合には、隙間が十分でないので、除去に際して支障が生じる場合があ

る。

【0045】

外面に導電層が設けられた細線材を用い、導電層が電鋳管の内面に残るように細線材を除去する電鋳管の製造方法によれば、内面に金メッキ等を設けた電鋳管が製造
5 できる。このような電鋳管は、例えば、内面に設ける導電層の材質によって電気伝導率が電着物または囲繞物だけのときより良好にできるので、この場合では電気を伝導するのに適した部品として使用できる。

なお、内面に電着物または囲繞物とは異なる材質の導電層が設けてある電鋳管や、
外面に、電着物または囲繞物とは異なる材質の導電層が設けてある細線材について
10 も、同様に電気伝導率が電着物または囲繞物だけのときより良い電鋳管が形成できる。

【0047】

細線材を除去して形成される中空部を複数個備えたものは、例えば、中空部が一つ
しか設けられていない管を複数並べて製造されていた部品と置き換えて使用すること
15 ができる。この電鋳管によれば、個々の管を並べて設置する手間を無くすことができる。また、中空部の間の間隔も電着物または囲繞物で固定されているのでずれない。

【0049】

両端側に導電層が設けられていない部分がある細線材は、この導電層が設けられて
20 いない部分を外方に引っ張るようにすることにより、引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と基線材とが分離し易く、また、導電層と電着物または囲繞物との密着性も損なわれ難い。

【0050】

【発明の実施の形態】

25 本発明の実施の形態を図面に基づき更に詳細に説明する。

図1は本発明に係る電鋳管を製造するための電鋳装置の一例を示す断面説明図であ

る。

まず、電鍍管を製造する電鍍装置について説明する。

【0051】

電鍍装置100は、電鍍槽10と、この電鍍槽10を内側に収容する外槽11を備
5 えている。電鍍槽10及び外槽11は上部が開口しており、電鍍槽10内には運転
時において常時電解液（電鍍液）20が供給されている。こうして電解液20が電
鍍槽10の上部からあふれ出して、外槽11内に流れ込むようになっている。本実
施の形態で電解液20としては、例えば、スルファミン酸ニッケル液に光沢剤やピ
ット防止剤を加えたものを使用している。

10 【0052】

電鍍槽10からあふれ出て外槽11内に流れ込んだ電解液20は、濾過装置（図示
省略）によって濾過され、再び電鍍槽10内に供給されている。つまり電解液20
は、運転時において電鍍槽10と外槽11の間を絶えず循環している。なお、電鍍
槽10に電解液20を供給する供給手段は、公知手段が使用できる（図示省略）。

15 【0053】

本実施の形態において電鍍槽10の上部からあふれ出している部分の電解液20は、
便宜的にオーバーフロー部12と称す。電鍍装置100では、このオーバーフロー
部12において電鍍が行われる。電鍍手順については後述する。

【0054】

20 電鍍槽10の下部には、水平アジャスター装置13が設けられている。この水平ア
ジャスター装置13は、電鍍槽10を略水平に維持し、これにより電鍍槽10の上
部全域に略水平なオーバーフロー部12が形成され、オーバーフロー部12内の各
所に電解液20が均一に分布するようにできる。

【0055】

25 符号4は、電鍍用の型部材（母材）となる細線材30を保持する保持治具を示して
いる。保持治具4は、所要長さを有する水平部材40と、この水平部材40の両端

側に垂下させてある一対の垂設部材 4 1、4 1 を備えている。保持治具 4 は、垂設部材 4 1、4 1 が電鋳槽 1 0 の側方に位置するように設けられている。

【0056】

垂設部材 4 1、4 1 には、所要の長さを有する棒状の線材固定部材 4 2、4 3 が、
5 それぞれ略水平方向に延びて設けられている。線材固定部材 4 2、4 3 は、垂設部材 4 1、4 1 に回転可能に設けられている。一方の線材固定部材 4 2 の電鋳槽 1 0 側の端部には、電極 4 4 が設けられている。また、他方の線材固定部材 4 3 の電鋳槽 1 0 側の端部には、細線材 3 0 を引っ張るテンション装置 4 5 と、電極 4 4 が設けられている。線材固定部材 4 2、4 3 には、細線材 3 0 の一端と他端がそれぞれ
10 固定されて、テンション装置 4 5 によって緊張した状態で設けられる。

【0057】

垂設部材 4 1、4 1 の間には、回転軸 4 6 が回転可能に架設されている。符号 4 7 は回転軸 4 6 を駆動させる駆動モータを示している。回転軸 4 6 は垂設部材 4 1、4 1 を貫通しており、両端側には歯車 4 8 0、4 8 1 が固着されている。

15 【0058】

上記した線材固定部材 4 2、4 3 は、垂設部材 4 1、4 1 を貫通して設けてある。垂設部材 4 1 を貫通した線材固定部材 4 2 には、歯車 4 8 2 が固着されている。同様に垂設部材 4 1 を貫通した線材固定部材 4 3 には、歯車 4 8 3 が固着されている。こうして歯車 4 8 0 と歯車 4 8 2、歯車 4 8 1 と歯車 4 8 3 とが噛み合わせてある。
20 従って、駆動モータ 4 7 を作動させて、回転軸 4 6 と共に歯車 4 8 0、4 8 1 を回転させることにより、歯車 4 8 2、4 8 3 と線材固定部材 4 2、4 3 が回転し、ひいては細線材 3 0 が回転するようにできる。細線材 3 0 の回転速度は、特に限定するものではない。例えば、15 r. p. m. 以下に制御される。

【0059】

25 線材固定部材 4 2、4 3 の外側の端部には、それぞれ導電性を有する電極接触部材 4 9、4 9 が設けられている。電極接触部材 4 9、4 9 は、保持治具 4 が電鋳槽 1

0の上方に配置されたときに、電鑄槽10と外槽11との間に設けられた電極部14、14と接触する。電極部14、14は電源のマイナス極と接続されている。従って、電極接触部材49、49は、電極部14、14と接触した状態で、電源のマイナス極と電氣的に接続された状態となる。

5 **【0060】**

符号15は電源のプラス極と電氣的に接続された電極部を示している。電極部15は、電鑄槽10の底部に設けられている。電極部15は、例えば、チタン鋼からなるメッシュ状または穴あきのケース内に電鑄用の金属ペレット（例えば、ニッケルペレット）を収納して構成されたもの等が使用できる。

10 **【0061】**

電鑄装置100を使用した電鑄管の製造方法について説明する。

まず、線材固定部材42、43に細線材30の一端部と他端部をそれぞれ固定させて、線材固定部材42、43の間で細線材30を緊張した状態にする。このとき電解液20は電鑄槽10に供給されており、電鑄槽10の上部からあふれ出して（オーバーフロー部12を形成して）、外槽11内に流れ込むようになっている。また、
15 オーバーフロー部12は、水平アジャスター装置13によって電鑄槽10を略水平にし、各所に電解液20が均一に分布するように調整されている。

【0062】

本実施の形態で細線材30は、直径50 μ mの断面略円形状を有するステンレス製
20 で、外方に引っ張る略1500N/mm²の引張力をかけたときに横ひずみの変形量が断面積の10%になるものを使用した。

【0063】

次に、駆動モータ47を作動させて、回転軸46と共に歯車480、481を回転させる。これにより歯車482、483と線材固定部材42、43が回転し、細線
25 材30が回転する。

【0064】

電極接触部材 4 9、4 9 を電極部 1 4、1 4 と接触させて、垂設部材 4 1、4 1 を電鑄槽 1 0 の側方に位置させ、細線材 3 0 のみをオーバーフロー部 1 2 中に浸ける。電極接触部材 4 9、4 9 が電極部 1 4、1 4 と接触することにより、電極部 1 5 が電源のプラス極と電氣的に接続されているので、細線材 3 0 が電源のマイナス極と電氣的に接続された状態となって電鑄が始まる。こうして細線材 3 0 の周りに金属（本実施の形態で示す電解液 2 0 によればニッケル）が電着（析出）される。細線材 3 0 の周りに電着する金属は電着物（または囲繞物）である。

【0065】

細線材 3 0 を所要時間オーバーフロー部 1 2 内に浸け、電着した金属の外径が全長にわたり略 7 0 μ m になるまで電鑄する。目標外径に到達したら、細線材 3 0 をオーバーフロー部 1 2 より取り出して電鑄を止める。金属の電着量（析出量）、つまり細線材に電着する金属の肉厚は、電流や電圧、電鑄時間等によって予め制御可能である。

【0066】

電鑄装置 1 0 0 では、各所にて電解液 2 0 が均一に分布するようにオーバーフロー部 1 2 が調整されており、しかも、細線材 3 0 は回転させているので、仮に電解液 2 0 内の電流密度に不均一な箇所が発生した場合であっても、細線材 3 0 における金属の電着状態（析出状態）にはばらつきが生じ難い。従って、細線材 3 0 の周囲には、全長にわたって略均等な肉厚を有するように金属が電着する。これにより電鑄管は、細線材 3 0 を除去するだけで高精度のものが製造できる。

【0067】

また、電鑄装置 1 0 0 は、オーバーフロー部 1 2 で電鑄しており、あふれ出た電解液 2 0 は再び電鑄槽 1 0 に戻って循環している。つまり、電鑄にあたってはオーバーフロー部 1 2 が形成できれば良く、このため少量の電解液 2 0 でも電鑄を行うことが可能である。

【0068】

電鍍装置 100 では、細線材 30 を固定する線材固定部材 42、43 が、オーバーフロー部 12 の外側に配置されるので、線材固定部材 42、43 は電解液 20 に浸からない。従って、線材固定部材 42、43 等が電解液 20 と反応して不純物を発生させるようなことがない。また、電解液 20 が線材固定部材 42、43 等に付着して持ち出されてしまうこともなく、電鍍槽 10 から電解液 20 が無駄に減ることもない。

【0069】

そして、周りに金属が電着した細線材 30 を線材固定部材 42、43 から取り外し、最後に形成された電着物（囲繞物）から細線材 30 を除去する。

10 【0070】

細線材 30 は、外面に電着物が密着しているので、単に、細線材 30 を掴んで引っ張ったり、吸引したり、物理的に押し遣ったり、気体または液体を噴出して押し遣ったりするだけでは除去が困難である。従って、細線材 30 は、以下に示す(1)～(4)のいずれかの方法を用いて除去される。

15 【0071】

(1) 電着物を加熱して熱膨張させ、または細線材 30 を冷却して収縮させて、電着物と細線材 30 の間に隙間を形成し、細線材 30 を掴んで引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体または液体を噴出して押し遣るかのいずれかの方法を用いて除去する。

20 【0072】

(2) 洗淨剤を溶解させた液体中に浸したり、この液体をかけたりして、細線材 30 と電着物とが接触している箇所を滑り易くする。そして、細線材 30 を掴んで引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体または液体を噴出して押し遣るかのいずれかの方法を用いて除去する。

25 【0073】

(3) 細線材 30 を一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形さ

せる。そして、電着物と細線材 30 の間に隙間を形成し、細線材 30 を掴んで引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体または液体を噴出して押し遣るかのいずれかの方法を用いて除去する。

【0074】

- 5 (4) 細線材 30 を熱によって溶かしたり、またはアルカリ性溶液や酸性溶液等の溶剤によって溶かしたりして除去する。

【0075】

こうして細線材 30 を除去することにより、残った電着物によって微細な内径（中空部）を有する電鍍管がつくられる。この電鍍管は、コンタクトプローブ用の管等
10 として使用可能である。

【0076】

本実施の形態では、全長にわたって略均等な肉厚を有する電着物から細線材を除去するようにしたが、これは限定するものではない。例えば、図 2 に示すように、電着物 50 の一端側に外径の大きな径大部 500 を形成して、細線材 30 を引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体または液体を噴出して押し遣るかの
15 ずれかの方法を用いて除去することもできる。このように径大部 500 を形成することで、引き抜いたり押し遣ったりする際において、治具や工具が径大部 500 の端面に引っ掛けることができる。従って、この場合では、電着物を固定した状態にして細線材 30 が除去できるようになるので、細線材が除去し易くなる。なお、このように一部分の電着量を多くする作業は、他の電鍍装置に移し替えられて行われ
20 ることもある。

【0077】

また、上記実施の形態にて細線材 30 は、直径 50 μ m の断面略円形状を有するものを使用した。しかし、細線材の太さや断面形状はこれに限定するものではない。
25 い。・・・

【0078】

上記した細線材は、断面形状が略円形状を有するものでは、外径が $10\ \mu\text{m}$ 以上 $85\ \mu\text{m}$ 以下であれば、また、外形状が断面多角形状を有するものでは、内接円の直径が $10\ \mu\text{m}$ 以上 $85\ \mu\text{m}$ 以下であれば、微細な内径を有する電鍍管の製造において使用できることが、本発明者の実験によりわかっている。

5 **【0079】**

また、本実施の形態で示す細線材30は、外方に引っ張る略 $1500\ \text{N}/\text{mm}^2$ の引張力をかけたときに横ひずみの変形量が断面積の10%になるものを使用した。しかし、細線材の横ひずみの変形量は特に限定するものではない。本発明者が実験したところによれば、少なくとも断面積の5%以上の変形量があれば良いようである。

10 **【0080】**

本実施の形態では直径 $50\ \mu\text{m}$ の断面略円形状を有する細線材30の周りに、略 $10\ \mu\text{m}$ の肉厚で金属を電着させて、全体として略 $70\ \mu\text{m}$ の外径となるように形成したが、電着させる金属の肉厚は特に限定するものではない。本発明者が実験したところによれば、少なくとも略 $5\ \mu\text{m}$ の肉厚を有するように細線材30の周りに電着させることができれば、細線材30を除去した後も電鍍管が形成できることがわかっている。

【0081】

本実施の形態で細線材30はステンレス製のものを使用し、この細線材30の周りに金属を直接電着させるようにした。しかし、電鍍装置100で使用可能な細線材は、導電性を有するようであれば特に限定するものではなく、例えば、芯部を金属や合成樹脂等で作ったり、その外面に導電層（メッキ（金属層（膜））やカーボン等）を設けたもの等を使用することもできる。このような細線材を使用することにより、例えば、図4に示すように、外周面に金メッキ321を設けた細線材32に電着物52を形成した場合には、金メッキ321を電着物52の内周面に残して、基線材320のみを除去することも可能である。この場合では、内周面に金メッキ

3 2 1 が施された電鍍管が形成できる。

【0082】

内周面に金メッキ3 2 1 が施された電鍍管は、金メッキ3 2 1 を設けないときよりも電気伝導率を良くすることができるので、例えば、コンタクトプローブ用の管等の電気を伝導するのに適した部品として使用できる。

【0083】

更に例えば、細線材は、上記したメッキ等による導電層の外周側に、更にこれとは材質の異なる他の導電層を設けたものを使用することもできる。・・・

【0084】

このように外周部に導電層（例えば、金メッキ）が設けられた細線材を、断面積が小さくなるように変形させて析出した金属から除去する場合には、図6に示すように細線材3 4の両端側に導電層（例えば、金メッキ3 4 0）を設けない部分（マスキング部3 4 1、3 4 1）を形成し、この導電層を設けていない部分を引っ張るようにすることが好ましい。このようにすることで引張力が導電層に直接かかり難くなり、導電層と基線材とが分離し易く、また、導電層と電着物5 4との密着性も損なわれ難い。

【0085】

図7は本発明に係る電鍍管を製造するための電鍍装置の他の例を示す断面説明図、図8は図7で示す電鍍装置で使用する製造用治具を示す分解斜視説明図、図9は図8で示す製造用治具を使用して製造される電鍍管を示す拡大断面説明図である。

電鍍装置1 0 1は、細線材を縦方向（図7において垂直方向）に緊張した状態で設けるタイプのものである。

【0086】

電鍍装置1 0 1は、電鍍槽6 0を備えている。電鍍槽6 0は、内部に槽部6 1を有し、上方が開口した箱状に形成してある。電鍍槽6 0の上縁部には、外方に拡がる

蓋載置部 6 2 が全周にわたり設けてあり、蓋載置部 6 2 には蓋体 6 4 が電鑄槽 6 0 の開口部を塞ぐように被せられている。

【 0 0 8 7 】

槽部 6 1 の上方には掛止部 6 3 が設けてある。掛止部 6 3 には、電源のプラス極と電氣的に接続された陽極部 6 6 が取り付けてある。陽極部 6 6 には収容体 6 6 0 が取り付けられており、収容体 6 6 0 には多数のニッケル球が詰められている。符号 6 5 は、電源のマイナス極と電氣的に接続された陰極部を示している。陰極部 6 5 には、後述する製造用治具 8 と接続するための陰極線 6 5 0 が下方に垂らして設けてある。

10 【 0 0 8 8 】

本実施の形態では収容体 6 6 0 にニッケル球を詰めるようにしたが、収容体 6 6 0 に詰めるものはこれに限定するものではなく、析出させる金属の種類に応じて選択される。・・・

【 0 0 8 9 】

15 槽部 6 1 の内部には治具固定用枠体 7 が収容してある。治具固定用枠体 7 には製造用治具 8 が五段に積み重ねて設けてある。

【 0 0 9 0 】

電鑄槽 6 0 の槽部 6 1 には電解液 2 1 が充填してある。電解液 2 1 は、陽極部 6 6 及び治具固定用枠体 7 が完全に浸かるように入れてある。本実施の形態で電解液 2 1 は、スルファミン酸ニッケルを主成分とするものを使用している。

20 【 0 0 9 1 】

図 8 を参照する。製造用治具 8 は複数本の細線材 3 5 が張設可能であり、複数の中空部を有する電鑄管を製造するためのものである。なお、本実施の形態で示す細線材 3 5 は、電鑄装置 1 0 0 で使用したものと同一ものを使用したもので、説明は省略する。

25 【 0 0 9 2 】

製造用治具 8 は所要長さを有する板状の治具本体 8 0 を備えている。治具本体 8 0 の略中央部には、貫通した開口部 8 1 が形成されている。図 8 において上下端側となる治具本体 8 0 の両端側（短辺側）には、細線材 3 5 を固定する固定部材 8 2、8 3 が、幅方向に所要間隔をもって複数個（具体的には 8 箇所ずつ）設けられている。本実施の形態で固定部材 8 2、8 3 はビス状のものを使用したが、これは特に限定するものではない。

【0093】

また、固定部材 8 2、8 3 より更に内側の部分には、固定部材 8 2、8 3 が設けられた間隔よりも更に間隔を幅狭にして、それぞれ案内ピン 8 4 が複数個（具体的には 8 箇所ずつ）設けられている。

【0094】

更に、案内ピン 8 4 より内側の部分となる開口部 8 1 の近傍には、細線材 3 5 の張設位置を決めるための位置決め部材 8 5、8 5 が設けられている。位置決め部材 8 5、8 5 は、治具本体 8 0 の幅と略同じ長さを有する帯状の板状体であり、略中央部分には細線材 3 5 を嵌め入れるための V 字状の溝（図では外れ防止部材 8 5 0（後述）で覆われており見えない）が形成されている。この溝は、位置決め部材 8 5 の全幅（図 8 において上下方向）にわたって、また長さ方向（図 8 において左右方向）に複数個（具体的には 8 箇所に）連設して形成されている。

【0095】

各位置決め部材 8 5 の上面側には、この位置決め部材 8 5 と略同じ幅を有するが、長さの短い板状体で形成された外れ防止部材 8 5 0 を設けて、嵌めた細線材 3 5 が溝から外れないようにしてある。本実施の形態で位置決め部材 8 5 の溝は、隣り合う細線材 3 5 との間に $10 \mu\text{m}$ の隙間が設けられるように形成したが、これは限定するものではなく、細線材 3 5 の間隔は適宜設定可能である。

【0096】

製造用治具 8 には、複数本（具体的には 8 本）の細線材 3 5 が取り付けられる。各

細線材 3 5 は次のようにして取り付けられる。

まず、細線材 3 5 の他端（図 8 において下側）に引張バネ 8 6 を取り付け。そして、細線材 3 5 の一端（図 8 において上側）を固定部材 8 2 で止める。固定部材 8 2 で止めた細線材 3 5 は、隣接する案内ピン 8 4、8 4 の間を通して、各位置決め
5 部材 8 5 に形成してある溝に嵌めて、位置決め部材 8 5、8 5 間に架け渡す。

【0097】

溝に嵌めた細線材 3 5 の他端側は、上端側と同様に隣接する案内ピン 8 4、8 4 の間を通して、引張バネ 8 6 を固定部材 8 3 で止める。細線材 3 5 は、引張バネ 8 6 の引張力によって、細線材 3 5 の開口部 8 1 と対応した部分が緊張した状態となっ
10 て取り付けられる。

【0098】

なお、製造用治具 8 において細線材 3 5 は、隣り合うものとの間に $10 \mu\text{m}$ の隙間を有して取り付けられているが、図 8 で上記間隔は理解を容易にするために誇張して表している。

15 【0099】

符号 8 7 は隔壁部材 8 8 を取り付けるための保持部材を示している。保持部材 8 7 は、開口部 8 1 の開口形状と略同じ大きさを有する長方形の板状体で形成してある。

【0100】

20 隔壁部材 8 8 は、保持部材 8 7 の図 8 における上下方向の長さと同様長さの長さを有しており、厚みの薄い帯状形状を有している。詳しくは隔壁部材 8 8 は、略 $8 \mu\text{m}$ の厚みを有する絶縁基部材 8 8 0 を備え、絶縁基部材 8 8 0 の表裏面に略 $2 \sim 3 \mu\text{m}$ の厚みを有するメッキ等による導電層(膜) 8 8 1 が設けられた構造を有している。導電層 8 8 1 を形成する材質は、導電性を有していれば良く、特に限定するもので
25 はない。しかし、電鍍による電着物と密着性（接着性）が良好な性質を有するものが好ましい。

【0101】

隔壁部材88は、導電層881が対向するように所要間隔を設けて複数個（具体的には7個）並べて、保持部材87の表面の略中央部に、図8の上下方向の全長に延びて着脱可能に取り付けてある。本実施の形態で隔壁部材88は、上記した細線材35が略10 μ mの隙間を形成して治具本体80に取り付けられるようにしたので、
5 これと対応するように同じく略10 μ mの間隔で取り付けてある。

【0102】

隔壁部材88が設けられた保持部材87は、開口部81を縦断して張設してある細線材35間に、隔壁部材88を側方（矢印方向）から差し込んで入れ、細線材35
10 の張力によって隔壁部材88が狭持されることで治具本体80に取り付けられる。つまり、細線材35と隔壁部材88（詳しくは導電層881）は接触している。

【0103】

製造用治具8は、保持部材87を上記したようにして治具本体80に取り付け、電気が細線材35に流れるように陰極線650を接続(図8では図示省略)した後に、
15 槽部61の治具固定用枠体7内に收容して、電解液21中に浸けて電鍍する。なお、具体的な説明は省略するが、製造用治具8のうち開口部81以外の箇所には、電解液21が浸からないようにマスキング処理が施される。

【0104】

電鍍装置101によれば、通電することにより細線材35の周りと導電層881の
20 表面に電着物が形成される。そして、電着物55により細線材35と隔壁部材88が、所要の程度囲繞されたところで電鍍を止める。電着物55の電着量（析出量）は、電流や電圧、電鍍時間等によって予め制御可能である。

【0105】

電鍍を止めた製造用治具8は電解液21から取り出され、再び、治具本体80と保
25 持部材87に分解される。このとき隔壁部材88は、析出した電着物55によって細線材35の間にて固定されているので、保持部材87から分離される。その後、

電着物 5 5 により一体にされた細線材 3 5 と隔壁部材 8 8 を治具本体 8 0 より取り外す。

【0106】

そして、電着物 5 5 と隔壁部材 8 8 に機械加工を施して形状を整えて（図 9 参照）、
5 電着物 5 5 から細線材 3 5 を除去する。なお、細線材 3 5 の除去は、上記電鍍装置
1 0 0 で製造されたものと同様の方法で行うので、説明は省略する。
こうして中空部が複数個（具体的には 8 個）ある電鍍管がつくられる。

【0107】

この電鍍管は、細線材 3 5 を除去して形成された中空部の間に、仕切るように隔壁
10 部材 8 8 が介在させてあるので、各中空部の周りを形成する部分ごとに独立して電
気伝導が可能である。

【0108】

なお、電鍍装置 1 0 1 でも、芯部を金属や合成樹脂等で作ったり、その外面に導電層
（メッキ（金属層（膜））やカーボン等）が設けられた細線材を使用することがで
15 きる。・・・

【0109】

本実施の形態では細線材 3 5 の間に隔壁部材 8 8 を設けて電鍍したが、これは限定
するものではなく、例えば、隔壁部材を設けず、細線材のみの状態で電鍍すること
も可能である。

20 【0110】

電鍍管は、上記実施の形態で示す電鍍装置 1 0 0，1 0 1 以外の他の形態の電鍍装
置を使用して製造することもできる。・・・

【0111】

本実施の形態で示す具体的な寸法（大きさ、長さ）を表す数値は、理解を容易に
25 するために記載したものであって、特に寸法を限定する意図はない。・・・

【0112】

本実施の形態では、細線材の外面に電鍍による金属を電着させて細線材を覆うようにしたものゝを示したが、これは限定するものではなく、例えば、細線材の近傍に通電可能な導体（金属等）を設けて、この導体に電鍍による金属を電着させることで、細線材も電着する金属によって覆われるようにして電鍍管をつくることもできる。

5 【0113】

上記実施の形態において電解液は、スルファミン酸ニッケルを主成分とするものを使用したが、電解液はこれに限定するものではなく、析出させる金属の種類に応じて選択される。電着（析出）する金属としては、例えばニッケル又はその合金、鉄又はその合金、銅又はその合金、コバルト又はその合金、タングステン合金、微
10 粒子分散金属等の金属をあげることができる。・・・

【0114】

また、電鍍槽内には電解液を攪拌するための攪拌手段を設けることもできる。・・・

【0116】

【発明の効果】

15 本発明は上記構成を備え、次の効果を有する。

（a）本発明によれば、電鍍によって形成された電着物または囲繞物から細線材が除去できる。細線材は、①電着物または囲繞物を加熱して熱膨張させ、または細線材を冷却して収縮させることにより、電着物または囲繞物と細線材の間に隙間を形成したり、②液中に浸してまたは液をかけることにより、細線材と電着物または
20 囲繞物が接触している箇所を滑り易くしたり、③一方または両方から引っ張って断面積が小さくなるように変形させて、細線材と電着物または囲繞物の間に隙間を形成したりして、掴んで引っ張るか、吸引するか、物理的に押し遣るか、気体または液体を噴出して押し遣るかのいずれかの方法を用いて除去される。また、④熱または溶剤で溶かしても除去できる。

25 細線材の除去に際して、このような方法を用いれば、例えば、直径が10 μ mから85 μ mまでの細線材を用いて、この細線材の外面に5 μ m以上50 μ m以下の肉

厚を有するように形成した電着物または囲繞物からでも、細線材を除去することができる。従って、この細線材の除去方法を用いることにより、例えば、コンタクトプローブ用の管等として使用可能な微細な内径を有する電鍍管が製造できる。

【0117】

- 5 (b) 細線材に形成される端部側の電着物または囲繞物の量を多くして電鍍管を製造する方法によれば、例えば、細線材を電着物または囲繞物から引き抜いたり押し遣ったりして除去する際に、治具や工具等を電着物または囲繞物の量を多くした部分の端面等に引っ掛けたりすることができる。従って、この場合では、電着物または
10 囲繞物を固定した状態にして細線材が除去できるようになるので、細線材が除去し易い。

【0118】

- (c) 細線材を外方に引っ張って伸ばしたときの横ひずみの変形量が断面積の5%以上あるようにした電鍍管の製造方法によれば、細線材と電着物または囲繞物の間に、細線材を除去するのに十分な隙間が形成できるので、細線材が電着物または
15 囲繞物から支障なく除去できる可能性が高い。仮に横ひずみの変形量が断面積の5%未満しかなかった場合では、隙間が十分でないので、除去に際して支障が生じる場合がある。

【0119】

- (d) 外面に導電層が設けられた細線材を用い、導電層が電鍍管の内面に残るよう
20 に細線材を除去する電鍍管の製造方法によれば、内面に金メッキ等を設けた電鍍管が製造できる。このような電鍍管は、例えば、内面に設ける導電層の材質によって電気伝導率が電着物または囲繞物だけのときより良好にできるので、この場合では電気を伝導するのに適した部品として使用できる。

- 25 なお、内面に電着物または囲繞物とは異なる材質の導電層が設けてある電鍍管や、外面に、電着物または囲繞物とは異なる材質の導電層が設けてある細線材についても、同様に電気伝導率が電着物または囲繞物だけのときより良い電鍍管が形成でき

る。

【0121】

(f) 細線材を除去して形成される中空部を複数個備えたものは、例えば、中空部
が一つしか設けられていない管を複数並べて製造されていた部品と置き換えて使用
5 することができる。この電鋳管によれば、個々の管を並べて設置する手間を無くす
ことができる。また、中空部の間の間隔も電着物または囲繞物で固定されているの
でずれない。

【0122】

(g) 中空部の間に、絶縁体の外面に導電層を設けて形成してある隔壁体を介在さ
10 せて、各中空部の周りを形成する部分ごとに独立して電気伝導ができるようにして
あるものは、各中空部ごとに独立して電気伝導が可能である。

【0123】

(h) 両端側に導電層が設けられていない部分がある細線材は、この導電層が設け
られていない部分を外方に引っ張るようにすることにより、引張力が導電層に直接
15 かかり難くなり、導電層と基線材とが分離し易く、また、導電層と電着物または囲
繞物との密着性も損なわれ難い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電鋳管を製造するための電鋳装置の一例を示す断面説明図。

【図2】電着物の一端側に径大部を形成した状態を示す説明図。

20 【図4】外周面に導電層を設けた細線材の周りに電着物を形成した状態を示す断面
説明図。

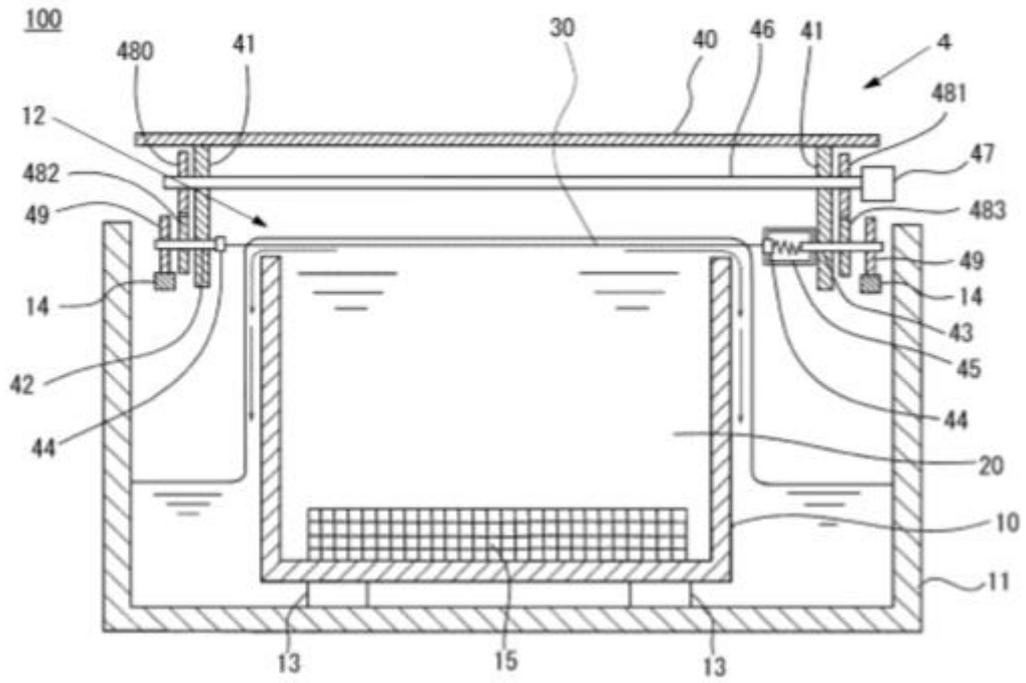
【図6】両端側に導電層を設けない部分を形成した細線材の周りに電着物を形成し
た状態を示す説明図。

【図7】本発明に係る電鋳管を製造するための電鋳装置の他の例を示す断面説明図。

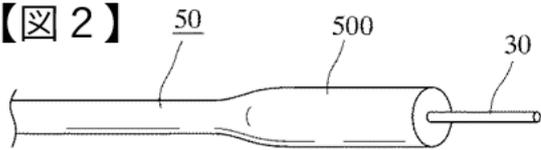
25 【図8】図7で示す電鋳装置で使用する製造用治具を示す分解斜視説明図。

【図9】図8で示す製造用治具を使用して製造される電鋳管を示す拡大断面説明図。

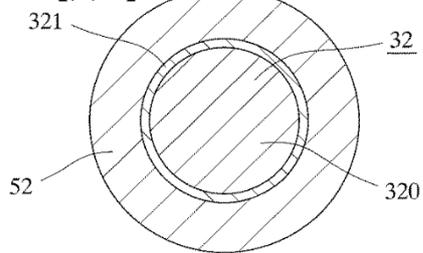
【図1】



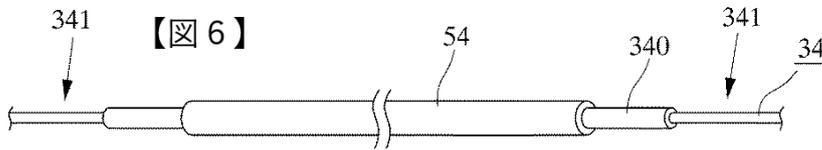
【図2】



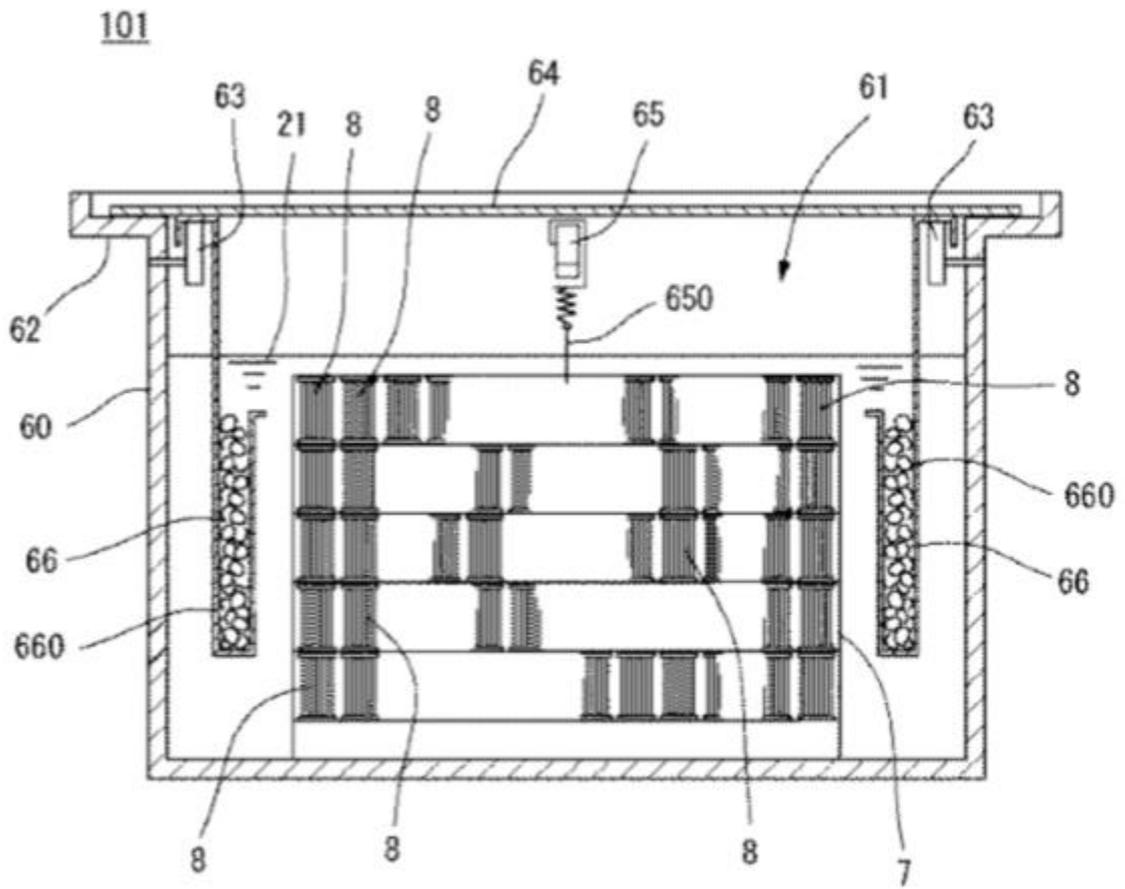
【図4】



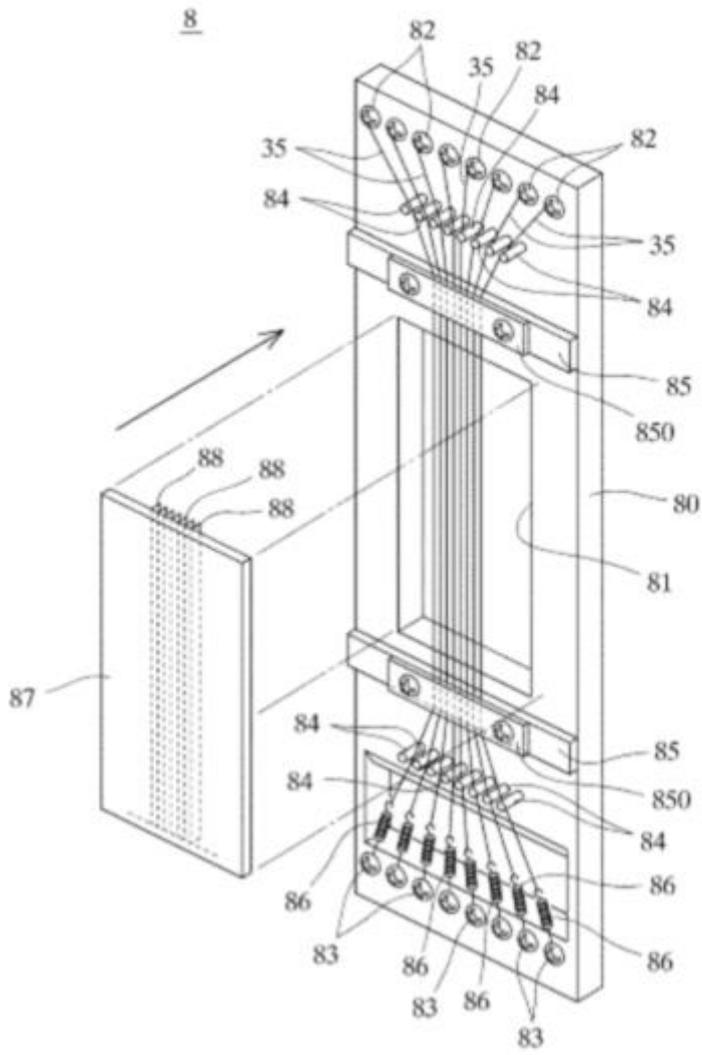
【図6】



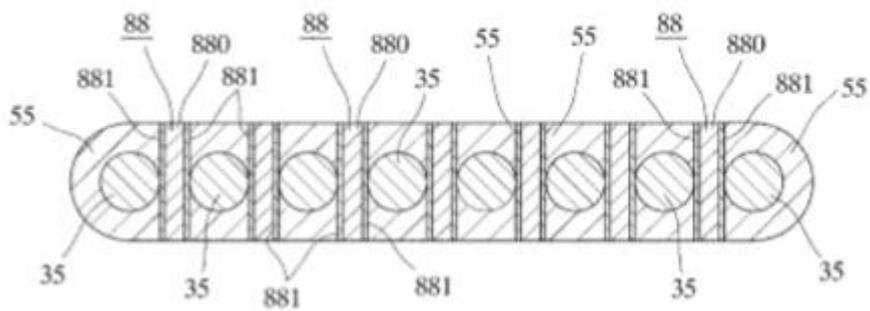
【图 7】



【图 8】



【图 9】



(別紙 2)

甲 1 文献の記載事項 (抜粋)

【特許請求の範囲】

5 【請求項 1】 芯線母型に電鍍を施すに際し、抵抗率が $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下の芯線を使用することを特徴とするフェルール形成用微細円柱の製造方法。

【請求項 2】 芯線に、先ず抵抗率 $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下の第一金属の薄層をメッキし、次いで第二金属を所定径まで電鍍することを特徴とするフェルール形成用微細円柱の製法。

10 【請求項 3】 芯線が、外径 0.126 mm のステンレス線である請求項 2 のフェルール形成用微細円柱の製法。

【請求項 4】 第一金属が、金、銀、銅、アルミニウム及びこれらの金属を主体とする合金のいずれかからなり、第二金属がニッケル又はニッケルを主体とする合金からなる請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項のフェルール形成用微細円柱の製法。

15 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバーのコネクタに使用する金属製フェルールを効率よく製造する方法に関する。特に、本発明は、フェルールの中間体であるフェルール形成用微細円柱を効率よく製造する方法に関するものである。

20 【0002】

【従来の技術】 微細孔パイプは、産業上有用なものである。特に、通信分野で使用されるフェルールは図 1 に示したように、径が 0.126 mm 程度の細孔を有し、外径が 2.5 mm で、長さが 12 mm 程度の微細孔パイプである。

25 【0003】 フェルールは、石英系光ファイバー接続用コネクタの構成部品の一部として使用される。光ファイバーは細くて折れやすいので、その接続のためには光ファイバーをコネクタに確実に固定する必要がある。このための光コネクタ用部品

が、フェルールである。即ち、光コネクタは、0.125mm程度の太さの光ファイバーを円筒形の管に通して固定することにより、光ファイバーの中心にあるコア同士の位置を正確に合わせて接続を図るものである。

【0004】現在使用されているフェルールは、ジルコニア又はプラスチック製であり、ジルコニア製が主流を占めている。ジルコニア製のフェルールを製造するには、高価な射出成型機、押出成型機、金型を必要とし、また、成型機、金型の寿命が短い、ジルコニア・樹脂の成型物を500～1200℃という高温で処理するためエネルギーコストが高い、中心部孔の寸法精度をだすために線状のダイヤモンド研磨体で該孔を研磨しなければならない、研磨は作業者の高度の熟練した手作業によるため生産性が低い、等の問題が指摘されている。外径の精度を上げるためには、表面の研磨加工を行う。更に、内径と外径の同軸度の精度を上げるために、ワイヤセンタレス機による加工を行う。こうした、諸加工を行っても、内径、外径及び同軸度にバラツキが生じ、一個一個検査し、寸法による区分分けを行っているのが実状である。

【0005】本発明は、このような高価なジルコニア製フェルールに代えて電鍍により金属フェルールを効率よく製造する方法に関する。電鍍により細孔パイプを製造することは既に知られている。例えば、特開平11-193485号公報には、芯材の表面に金属皮膜を形成し、形成された金属皮膜を残して芯材を除去する細孔を有するチューブの製造方法が記載されている。また、特開昭56-90995号公報、特開平4-311589号公報には、薬品にて溶解できる芯線の外周面に金属を電鍍メッキし、所定の寸法に切断後、芯線を薬品で溶解除去して細径パイプを製造する方法が記載されている。

【0006】光ファイバーコネクタ用の金属フェルールを製造するに際して、基本的にはこの方法を使用することができるが、問題は、フェールの内径は0.126mm程度のものと極めて細いので、フェール形成用微細円柱の中の芯線をエッチング液で溶出するのは極めて困難である。また、芯線を引き抜く際にも、芯線が断

線し易いという問題があった。

【0007】本発明者等は、芯線として0.126mm径のステンレス線を使用しこの外表面にニッケル等を電鍍することにより外径2.5mmのフェルール形成用微細円柱を作り、これを例えば12mmの長さに切断した後、これから芯線を引き抜いてフェルールを製造する方法を考案した。この製法の生産効率を高める為には、
5 芯線をできるかぎり長くし、例えば30～40cmにして、この外表面に均一な外径となるように電鍍して長さ30～40cmのフェルール形成用微細円柱を形成し、これを所定の長さに切断することで効率的な製造が可能になる。

【0008】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、芯線が長ければ長いほど、その外表面に電鍍により形成されたフェルール形成用微細円柱の外径は、図3(b)に示したように電源に近い側の径は大きくなり、電源から遠い側の径は小さくなり、外径が不均一な電鍍体が得られる傾向がある。これば、電源に近い部分は電流密度は大きい、電源から遠ざかる芯線部分ほど芯線の電気抵抗が大きくなり電流密度が
15 小さくなり、芯線表面への電着量が少なくなるからである。この結果、電流密度の大きい電源に近い部分ほど径が大きく、電源から遠い部分ほど径は小さくなる。

【0009】本発明は、特に、長尺で、内径が0.126mm程度と小さいフェルール用の微細孔パイプを電鍍で製造するに際して、外径が均一で小さい内径を有し、かつ、同軸性の高いフェルールを形成するための微細円柱を効率よく製造する方法
20 を提供しようとするものである。

【0014】細径を有するパイプを電鍍による製造するには、例えば、特開平10-335135号公報によれば、まず、クロム芯材に軟磁性薄膜を電気メッキにより形成する。これをワイヤーソーで所定の長さに切断し、クロムエッチング液に浸漬してクロム芯材をエッチングして中空の円筒体を得ている。

25 【0015】この方法では、生産性を高めるためには、できるだけ長い芯線に電鍍を施し、しかる後に、所定の長さに切断する方法が推奨される。

【0016】既に述べたように、例えば、ステンレス製直径0.125mmの断面が円形の線を芯線として使用して電鍍を行うと(図2参照)、図3(b)に示したように一端から他端に向かって、外径が次第に小さくなる外径が不均一な電鍍体が得られる。本発明者等は、この径の不均一化の問題を解決すべく種々研究の結果、芯線の抵抗率が径の不均一化に大きく影響することを見出し、抵抗率が一定の値よりも小さい値をもつ金属を芯線として使用することにより、長尺の芯線を使用しても均一な外径を有するフェルール形成用微細円柱の製造が可能になったのである。

【0017】芯線表面の抵抗率をゼロにすることが望ましく、例えば、抵抗率 $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下のものを選択するのが好ましい。抵抗率が、この値よりも大きいと、長尺の芯線を使用して電鍍を施した場合、外径の均一な電鍍品は得られ難い。抵抗率が $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下の物質としては、金、銀、銅、アルミニウム及びこれらを主体とする合金があげられる。また、リン青銅は抵抗率も低く、張力も大きいので、好適に使用できる。

【0018】抵抗率は、 $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下のものが好ましい。芯線自身、抵抗率が $5 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$ 以下のものを使用してもよいし、抵抗率の大きい金属、例えば、ステンレス線に $10 \mu \text{ m}$ 程度の薄い層に抵抗率の小さい金属をメッキしたものでよい。これらの芯線を使用して電鍍を行うことにより、芯線の長さ方向に沿った電着量は均一となり、外径の均一なフェルール形成用微細円柱を得ることができる。抵抗率の低い第一金属をメッキする層の厚みは、良好な電気伝導度を確保する厚みであればよく、数 $\mu \text{ m}$ ～十数 $\mu \text{ m}$ が好適に適用される。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明を実施形態に基づいて説明する。電鍍装置は、図2に示したようなものである。電鍍装置10は、陽極と陰極を含む。陽極15は、電着すべき金属であって、金属板、金属球等を使用することができる。金属球を使用する場合は、金属球を導電性を有する袋等に入れた状態で使用することができる。陽極は電源11、例えば、電池の陽極に接続される。陰極は、電鍍を施す芯線16

であり、例えば、電池の陰極に接続される。芯線 1 6 は、支持枠 1 4 に支持されている。芯線 1 6 は支持枠 1 4 に支持された状態で、電鍍液 1 8 に浸漬され、モータ 1 2 で回転されながら、電鍍が施される。

【0020】母型に使用する線の基質としてステンレスを選択し、その表面に厚さ
5 10 μm 程度の銀、金、銅メッキを施したものを芯線に使用することができる。また、基質が金、銀、アルミニウム、銅又はそれらを主体とする合金を使用することもできる。芯線の表面は平滑な表面であることが好ましいが、微小な凹凸があることが多い。表面に抵抗率の低い金属をメッキすることにより、芯線の外表面が平滑になるというメリットもある。また、ステンレス線やリン青銅線は張力が高いので、
10 フェルール形成用微細円柱から芯線を引き抜くのに好都合である。

【0021】電鍍液 1 8 は、目的とする電鍍金属の種類によって、決まるものである。電鍍金属としては、ニッケル、鉄、銅、コバルト、タングステン又はこれらの合金などの電鍍金属を使用することができる。これらの金属に対応して、それぞれ、
15 電鍍液として、スルファミン酸ニッケル、塩化ニッケル、硫酸ニッケル、スルファミン酸第一鉄、ホウフッ化第一鉄、ピロリン酸銅、硫酸銅、ホウフッ化銅、ケイフッ化銅、チタンフッ化銅、アルカノールスルフォン酸銅、硫酸コバルト、タングステン酸ナトリウムなどの水溶液を主成分とする液を使用することができる。

【0022】これらのうち、特に、スルファミン酸ニッケルを主成分とする電鍍液が、電鍍作業の容易性、製品の硬度などの物性、化学的安定性、溶接の容易性など
20 の面から好適に使用できる。直流電流 $7 \sim 10 \text{ A} / \text{dm}^2$ 程度の電流密度で、1 日間程通電を行うことにより、直径 3 mm 程度に成長した電鍍品を得る。この電鍍品から母型に使用した線を引き抜き、押し出すなどして、芯線 1 6 を除去する。

【0023】

【実施例】以下本発明を、実施例に基づいて説明する。断面が円形で径が 0.126
25 mm で長さが 355 mm のステンレス製の線に金（抵抗率 $2.05 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）を 10 μm メッキした、直径 0.136 mm の芯線を得た。この芯線を図 2 示す

様に電鍍用治具にセットした。一方、スルファミン酸ニッケルを主成分とする電鍍浴に、ニッケルの金属板をセットし、電鍍浴に浸漬した。芯線を陰極、ニッケル板を陽極にして、 10 A/dm^2 程度の電流密度で電鍍を18時間実施した。電鍍により、平均約2.5mmの直径のニッケル電鍍品を得た。電鍍品は、長さ方向に沿って外径は $2.5\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ の範囲内にあり、均一な電鍍品が得られた。また、真円度、同軸性も良好なものであった。

【0024】この電鍍品を、NC自動加工機で、長さ12mmに切断し、一方の端を中ぐり加工をした。該加工品を縦にして、中ぐり加工していない面を上にして、芯線打ち抜き機にて上から芯線を突起を有するハンマーで叩き、加工品の下からから頭を出した芯線の一部を引き抜くことによって、芯線を除去した。端面を研磨してフェルールとした。

【0026】

【発明の効果】芯線表面の抵抗率が $5 \times 10^{-6}\ \Omega\text{ cm}$ 以下の物質で被覆するか、芯線として抵抗率 $5 \times 10^{-6}\ \Omega\text{ cm}$ 以下の物質からなるものを使用することにより、外径が均一で、真円度、同軸度が高い、そして長尺のフェルールを形成するための微細円柱を製造することができる。電鍍によるフェルールの製造は、高価な成型機、金型を必要とせず、設備としては安価な電鍍設備があればよい。また、高温で焼成する工程がないため、エネルギーコストが低い。更に、電鍍は寸法転写精度が極めて良いため、製品の寸法は、寸法の測定により区分分けする必要はないほど精度の良いものである。

【図面の簡単な説明】

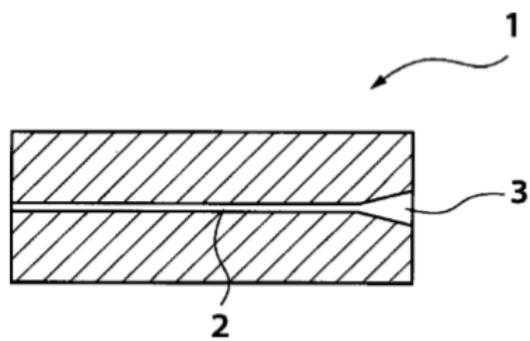
【図1】フェルールを示す図である

【図3】電鍍されたものの例を示す図である

【符号の説明】

1 フェルール 2 細孔 3 光ファイバー導入孔

【図 1】



【図 3】

