

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5852238号  
(P5852238)

(45) 発行日 平成28年2月3日(2016.2.3)

(24) 登録日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>C 2 5 C</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C 2 5 C	7/00	3 0 1
<b>C 2 5 C</b>	<b>7/04</b>	<b>(2006.01)</b>	C 2 5 C	7/04	3 0 1
<b>C 2 5 C</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C 2 5 C	5/02	

請求項の数 22 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-518073 (P2014-518073)	(73) 特許権者	514017677
(86) (22) 出願日	平成24年7月9日(2012.7.9)		インスティテュート・オブ・ケミカル・テクノロジー
(65) 公表番号	特表2014-522912 (P2014-522912A)		Institute of Chemical Technology
(43) 公表日	平成26年9月8日(2014.9.8)		インド共和国 400 019 ムンバイ
(86) 国際出願番号	PCT/IN2012/000486		マトゥンガ(イースト) ナタル・パ
(87) 国際公開番号	W02013/054342		レック・マルグ (ディームド・ユニバー
(87) 国際公開日	平成25年4月18日(2013.4.18)		シティ)
審査請求日	平成26年1月21日(2014.1.21)		(Deemed University)
(31) 優先権主張番号	1975/MUM/2011		, Nathalal Parekh M
(32) 優先日	平成23年7月8日(2011.7.8)		arg Matunga (East) M
(33) 優先権主張国	インド (IN)		umbai 400 019 India

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 C U - C I 熱化学サイクルを用いる水素製造で用いられる電気化学セル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- a) 電解質中に配置された少なくとも1つの陽極、
- b) 電解質中に配置された少なくとも1つの陰極、
- c) 陽極室と陰極室との間に配置された少なくとも1つの陰イオン交換膜、
- d) 陰イオン交換膜の支持体としての耐食材料、
- e) 析出した金属を陰極から除去するための少なくとも1つのスクレーパ、
- f) 掻き取られた金属粉末を回収するための少なくとも1つの陰極液トラップ、

で構成される金属回収用の電気化学セルであって、

陰極及び陽極が1:6~1:50の範囲の表面積比を有し、

前記支持体が全面積の10%~95%の範囲を占める表面積を有する任意の幾何学的形状の複数の孔を備え、

陰極が棒状であり、陽極と同軸で陽極の中心にあることを特徴とする電気化学セル。

【請求項 2】

陽極が耐食導電性金属、導電性炭素材料、及び導電性材料で被覆した任意の非導電性材料で構成されている、請求項1に記載の電気化学セル。

【請求項 3】

陽極が黒鉛である、請求項1に記載の電気化学セル。

【請求項 4】

陽極が中空である、請求項1に記載の電気化学セル。

10

20

## 【請求項 5】

陰極が耐食導電性金属、導電性炭素材料、及び導電性材料で被覆した任意の非導電性材料で構成されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 6】

陰極が銅である、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 7】

陽極が任意の幾何学的形状である、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 8】

陽極の両端が開いた状態で維持されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 9】

陰極及び陽極が、 $1 : 6 \sim 1 : 15$  の範囲の表面積比を有する、請求項 1 に記載の電気化学セル。

10

## 【請求項 10】

支持体が耐食且つ非導電性の材料で形成されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 11】

支持体がセラミック、熱可塑性又は熱硬化性ポリマー材料で構成されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 12】

支持体上の任意の大きさ及び形状の複数の孔が均一に分布している、請求項 1 に記載の電気化学セル。

20

## 【請求項 13】

設けられたスクレーパが耐食且つ非導電性の材料で構成されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 14】

スクレーパがセラミック、熱可塑性又は熱硬化性ポリマー材料で構成されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 15】

得られた銅粉末の析出した粒子の大きさが  $0.001 \sim 1000 \mu\text{m}$  の範囲の粒径を有する、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 16】

前記掻き取られた金属粉末が銅、銀、亜鉛及び鉛のいずれかである、請求項 1 に記載の電気化学セル。

30

## 【請求項 17】

前記掻き取られた金属粉末が銅である、請求項 16 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 18】

陽極及び陰極が耐食且つ非導電性の材料で部分的に被覆されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 19】

陰極が耐食且つ非導電性の材料で部分的に被覆されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

40

## 【請求項 20】

陽極が耐食且つ非導電性の材料で部分的に被覆されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 21】

陰極が非導電性材料で部分的に被覆されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【請求項 22】

陰極が少なくとも一面内において非導電性材料で部分的に被覆されている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、塩化第一銅を銅粉末及び塩化第二銅に電気分解するための管状の電気化学セルに関する。セルの製造に用いられる材料は、アクリル管で支持されたイオン交換膜により分離されている、陽極として的高密度黒鉛管及び陰極として的高密度銅棒である。銀、亜鉛及び鉛等の金属をその塩溶液から回収するのに本発明の電気化学セルを用いることができる。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えばめっき、採鉱、及び金属表面処理のような多くの産業は、電解質から金属を回収するために電気分解も用いていた。イオンの形で銅金属を含有する溶液からの銅回収の方法は公知である。Cu-Clサイクルにおいて水素製造工程で消耗する銅は、電気分解における陰極側で再生される。陽極側で形成された塩化第二銅は、塩化第二銅の加水分解及び塩化第二銅の分解用の出発物質として用いられた。

10

## 【0003】

US005421966Aでは、銅金属を回収するために、酸塩化第二銅エッチング槽を再生するための電気分解方法が用いられた。出願人は、陽極としての高密度黒鉛棒及び陰極電極を用いた。陽極溶液及び陰極溶液を分離するために微多孔性セパレータが用いられた。

## 【0004】

US20080283390A1では、銅粉末及び塩化第二銅を製造するための塩化第一銅の電気分解方法が記載されている。陽極及び陰極として作用する電極に高密度黒鉛が用いられた。ポリ及び架橋したポリエチレンイミンで形成された陰イオン交換膜が分離媒体として用いられる。電極は溝リブ方式の形で設計されている。各溝を通して電解質が流れる。直面した主な問題は、電気分解中に形成された銅粉末の除去である。出願人は、CuClの溶解性を高めるために様々な添加剤を用いている。溶液の導電性を高めるために、カーボンブラック材料がシーディングされた。

20

## 【0005】

US2010051469A1では、塩化第一銅の電気分解から水素ガス及び塩化第二銅を製造するために電気化学セルが用いられた。用いられた陽極液及び陰極液はそれぞれ、塩化第一銅の塩酸溶液及び水溶液であった。陽極室と陰極室との間の分離媒体として陽イオン交換膜が用いられた。

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明の目的の一つは、所要の大きさの銅粉末を得るために耐酸材料を用いて塩化第一銅を電気分解するための電気化学セルを設計することである。

本発明の別の目的は、銀、亜鉛及び鉛等の金属をその塩溶液から回収することである。

本発明の別の目的は、回収される金属の所望の粒子を得ることである。

本発明の別の目的は、所望の金属粒子に有効な表面積を有する陽極及び陰極を備える電気化学セルを設計することである。

## 【課題を解決するための手段】

40

## 【0007】

熱化学Cu-Cl熱化学サイクルは6工程、即ち(1)水素製造、(2)塩化第一銅の電気分解、(3)塩化第二銅の乾燥、(4)塩化第二銅の加水分解、(5)塩化第二銅の分解、及び(6)酸素製造工程から成る。本発明の管状/円筒状の電気化学セルを用いて銅が製造される。

## 【0008】

金属回収用の本電気化学セルは、陽極として的高密度黒鉛、陰極として的高密度銅、及び耐食材料で支持されたイオン交換膜で構成される。

50

## 【0009】

本発明の電気化学セルは、銅、銀、亜鉛及び鉛等の金属をその塩溶液から高濃度又は非常に低い濃度で回収することができる。

本発明の一態様によれば、銅 - 塩素 (Cu - Cl) 熱化学サイクルで生成された塩化第一銅から銅を製造するための電気化学セルが提供される。

陽極と陰極との高表面積比により最大陰極電流密度がもたらされ、微細で均一な粒径を実現している。

本発明の実施形態が添付図面と併せて説明されるであろう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

10

【図1】本発明のある実施形態に係る電気化学セルの構造を示す図である。

【図2】本発明で用いられる黒鉛陽極、銅陰極、及び膜の支持体としてのアクリル等の耐食材料を示す概略図である。

【図3】電気化学セルで用いられる第1の端部及び第2の端部を示す概略図である。

【図4】電気化学セルで用いられる第1の端部テフロンガスケット及び第2の端部テフロンガスケット及び機械的スクレーパを示す概略図である。

【図5】析出した銅粉末の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を示す写真である。

【図6】析出した銅粉末のX線回折 (XRD) パターンを示すグラフである。

【図7】析出した銀粉末の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を示す写真である。

【図8】析出した銀粉末のX線回折 (XRD) パターンを示すグラフである。

20

【図9】析出した亜鉛粉末の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を示す写真である。

【図10】析出した亜鉛粉末のX線回折 (XRD) パターンを示すグラフである。

【図11】析出した鉛粉末の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を示す写真である。

【図12】析出した鉛粉末のX線回折 (XRD) パターンを示すグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

本発明は、セルの陰極側での塩化第一銅の銅粉末への電気分解及び陽極側での塩化第二銅の形成に関する。本発明を実施することにより、塩化第一銅を電気分解して該電気分解中に形成された銅粉末を効率的に除去して回収することができる。電気分解セルは、アクリル円筒で支持されたイオン交換膜により分離された管状の黒鉛陽極及び銅棒を用いて形成されている。

30

## 【0012】

本発明の管状の電気化学セルを用いて銅が製造される。同様に、銀、亜鉛及び鉛のような別の金属用に同じ管状/円筒状の電気化学セルを用いることができる。

## 【0013】

本発明を実施することにより、金属を回収するために電解質の電気分解が行われる本発明の電気化学セルによって金属を効率的に回収することができる。電気分解セルは、耐酸材料で支持されたイオン交換膜により分離された黒鉛円筒及び銅棒を用いて形成されている。

## 【0014】

40

以下で詳細に述べるように、陰極上に析出した銅粉末の除去、所望の大きさの銅粉末を連続運転で得ること、閉ループ且つスケールアップした電解質セルからの銅粉末の除去のような塩化第一銅の電気分解における主な問題は本発明の実施により解決される。

## 【0015】

電解質中に配置された少なくとも1つの陽極、電解質中に配置された少なくとも1つの陰極、陽極室と陰極室との間に配置された少なくとも1つのイオン交換膜、イオン交換膜を支持する耐食材料、析出した金属を陰極から除去するための少なくとも1つのスクレーパ、及び掻き取られた金属粉末を回収する少なくとも1つの陰極液トラップで構成される金属回収用の本発明の電気化学セル。

## 【0016】

50

本発明は、図 1 に示される、塩化第一銅の電気分解に用いられる閉ループ型電気化学セル 1 を扱う。

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、図 2 に示すように、陽極 2 は高密度の開口黒鉛円筒で構成されている。電極は気体及び液体に対して不浸透性である。陰極として高密度銅棒が用いられる。滑らかな加工面を有する銅棒 3 (図 2 に示す) は、中心且つ黒鉛円筒の長さに対して軸方向に平行に配置されている。所要の表面が陰極液に接するのみであり、残余の表面は電気抵抗材料で被覆されている。機械的に支持するために、銅棒の底部にアクリル 2 1 のグロブ (grove) が設けられている。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、黒鉛管 / 円筒の内径と銅棒の外径とを变えることにより、陽極と陰極との間の距離を変化させることができる。陽極液及び陰極液の分離は、陽極と陰極との間に配置されたアクリル円筒 5 から成る支持体 (図 2 に示す) を有する陰イオン交換膜 4 を用いて行われる。

【 0 0 1 9 】

本発明において、陽極液と陰極液との間でイオンを移動させるために、陰イオン交換膜の支持体として作用するアクリル円筒の表面上に複数の孔が形成されている。電気分解で用いられるアクリル円筒の直径は、陽極として用いられる黒鉛管 / 円筒の内径の半分よりもわずかに小さい。従って、陰極は、同軸であり且つ陽極の中心に配置されている。

【 0 0 2 0 】

本発明において、黒鉛円筒及びアクリル円筒は同程度の長さである。黒鉛円筒及びアクリル円筒の第 1 の開口端は第 1 のエンドキャップ 6 を用いて包まれており、黒鉛円筒及びアクリル円筒の第 2 の開口端は第 2 のエンドキャップ 7 で包まれている。図 3 に示す第 2 のエンドキャップは、中心に円錐形のドーム 1 3 を有する。両方のエンドキャップはアクリル材料で形成されている。第 1 の開口端と第 1 のエンドキャップとの間に第 1 のテフロンガスケット 8 が固定されている。第 1 のテフロンガスケット 8 は、陽極液管 9、陰極液管 1 0、銅棒 3、及び機械的スクレーパ 1 9 の導入口に対応している。第 2 の端部と第 2 のエンドキャップとの間に第 2 のテフロンガスケット 1 1 が配置されており、第 2 のテフロンガスケット 1 1 は、陽極液の出口 1 2 及び陰極液の流路 1 3 に対応している。円錐体は、アクリル管の内径と等しい上端径及び 4 0 ° の立体角を有する。円錐体は、陰極表面から離れた銅粒子を回収して陰極液トラップ 1 4 へ移し、回収された銅は、陰極液トラップの排出口 1 5 の先端に接続されたストッパ (図示せず) を介して取り出される。

【 0 0 2 1 】

第 1 のテフロンガスケット及び第 2 のテフロンガスケットの平面図を図 4 に示す。第 1 のテフロンガスケットは陽極液の導入口に対応している。第 1 の管の端部と第 1 のエンドキャップとの間に陽極液管が配置されている。陽極室 1 2 の排出口及び陰極室 7 の排出口は、陽極液トラップ 1 6 の導入口及び陰極液トラップ 1 4 にそれぞれ接続されている。銅が重力により陰極液トラップの底部に沈殿して除去される。陽極液トラップの排出口 1 7 を用いて、銅の回収で形成された塩化第二銅、及び別の金属の場合には別の塩溶液が取り出される。ペリスタルティックポンプ P 1 を用いて陽極液を陽極液トラップから電気化学セルの陽極液側に設けられた導入口へ循環させることにより、陽極液の閉ループが完成する。同様に、ペリスタルティックポンプ P 2 を用いて陰極液を陰極液トラップから電気化学セルの陰極液側に設けられた導入口へ循環させることにより、陰極液の閉ループが完成する。

【 0 0 2 2 】

整流器 1 8 を用いて電力供給を行うことができる。所要の量の電流が電極を流れる。整流器の正端は、陽極として作用する黒鉛管 / 円筒に接続されており、負端は、陰極として作用する銅棒に接続されている。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、ナットボルト 2 0 を用いてセルの第 1 の端部及び第 2 の端部がその

10

20

30

40

50

ままの状態で維持されている。

【0024】

従って、本発明の一実施形態では、耐食導電性金属、導電性炭素材料、及び導電性材料で被覆した任意の非導電性材料で陽極を構成することができる。更に、陽極は黒鉛であることができるが、陽極は中空である。

【0025】

本発明の一実施形態では、耐食導電性金属、導電性炭素材料、及び導電性材料で被覆した任意の非導電性材料で陰極を構成することができる。従って、陰極は銅であることができ、陽極の両端を開いた状態で維持することにより任意の幾何学的形状であることができる。

10

【0026】

陽極及び陰極は、1 : 1 ~ 1 : 50 の範囲、最も好ましくは 1 : 6 ~ 1 : 15 の範囲の比の表面積を有する。

【0027】

支持体は耐食且つ非導電性の材料で形成され、支持体をセラミック、熱可塑性又は熱硬化性ポリマー材料から選択することができることが分かっている。

【0028】

本発明の別の実施形態では、陽極液から陰極液へのイオン輸送用の複数の孔が電気化学セル中の支持体に設けられており、支持体上のこれらの孔は、任意の幾何学的形状であることができる。しかしながら、本発明に関して、支持体上のこれらの孔は任意の大きさであり、支持体の全面積の 10% ~ 95% の範囲を占める面積を有する均一に分布している。

20

【0029】

本発明の一実施形態では、スクレーパが陰極に設けられており、耐食且つ非導電性の材料で構成されている。スクレーパをセラミック、熱可塑性又は熱硬化性ポリマー材料で構成することができる。

【0030】

陽極及び陰極が耐食且つ非導電性の材料で部分的に被覆されている本発明に係る電気化学セル。

【0031】

本発明の一実施形態では、陰極が耐食且つ非導電性の材料で部分的に被覆されている。

30

【0032】

本発明の一実施形態では、陽極が耐食且つ非導電性の材料で部分的に被覆されている。

【0033】

本発明の一実施形態では、陰極が非導電性材料で部分的に被覆されており、及び/又は陰極を少なくとも一面内において非導電性材料で部分的に被覆することができる。

【0034】

本発明において、運転中に電気分解が閉ループ系で起こる。特定の時間間隔にわたって電流を通すことにより、陰極の表面上に粉末の形で銅が析出する。わずかな時間にわたって電流が停止され、析出した銅が機械的スクラバ 19 (図 4) を用いて除去される。この結果、陰極の表面から銅が除去される。銅粉末を除去した後に電流が入れられる。析出した粉末の大きさ及び形態は運転条件に依存する。また、この手順が続いた。

40

【0035】

例示的实施形態に関して本発明が説明されているが、当業者は、変更を加えて且つ添付の特許請求の範囲及び精神内で本発明を成立させることができることを理解できるであろう。

【実施例 1】

【0036】

本発明に従って、電解質として塩酸中の塩化第一銅を用いる前述した電気化学セル中において、塩化第一銅の電気分解による銅金属の回収についての実験を行った。ペリスタル

50

ティックポンプを用い、これらの各室に電解質を圧送した。

【0037】

100 mA / cm<sup>2</sup> の陰極電流密度を印加することにより、室温で塩化第一銅からの銅金属の回収を行った。電気分解中に形成された銅金属に関して得た走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を図5に示す。析出した銅のX線回折 (XRD) パターンを図6に示す。

【実施例2】

【0038】

本発明に従って、電解質として硝酸中の硝酸銀を用いる前述した電気化学セル中において、硝酸銀の電気分解による銀金属の回収についての実験を行った。ペリスタルティックポンプを用いて、これらの各室に電解質を圧送した。

10

【0039】

60 mA / cm<sup>2</sup> の陰極電流密度を印加することにより、室温で硝酸銀からの銀金属の回収を行った。電気分解中に形成された銀金属に関して得た走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を図7に示す。析出した銀のX線回折 (XRD) パターンを図8に示す。

【実施例3】

【0040】

本発明に従って、電解質として硝酸中の硝酸亜鉛を用いる前述した電気化学セル中において、硝酸亜鉛の電気分解による亜鉛金属の回収についての実験を行った。ペリスタルティックポンプを用い、これらの各室に電解質を圧送した。

【0041】

20

100 mA / cm<sup>2</sup> の陰極電流密度を印加することにより、室温で硝酸亜鉛からの亜鉛金属の回収を行った。電気分解中に形成された亜鉛金属に関して得た走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を図9に示す。析出した亜鉛のX線回折 (XRD) パターンを図10に示す。

【実施例4】

【0042】

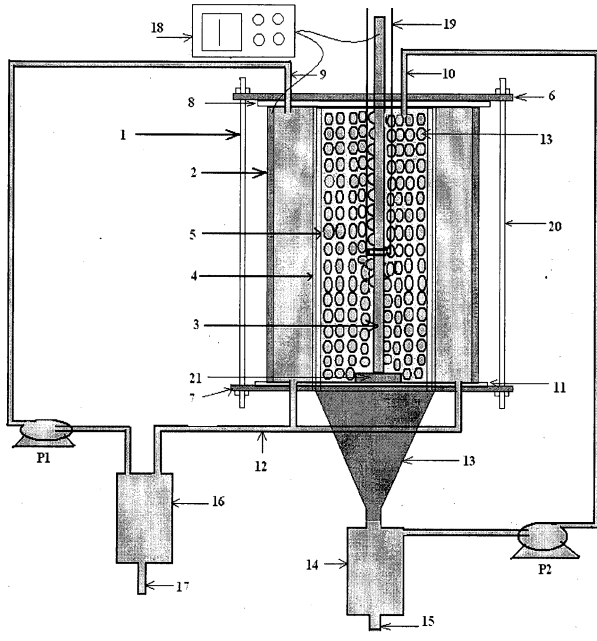
本発明に従って、電解質として硝酸中の硝酸鉛を用いる前述した電気化学セル中において、硝酸鉛の電気分解による鉛金属の回収についての実験を行った。ペリスタルティックポンプを用い、これらの各室に電解質を圧送した。

【0043】

100 mA / cm<sup>2</sup> の陰極電流密度を印加することにより、室温で硝酸鉛からの鉛金属の回収を行った。電気分解中に形成された鉛金属に関して得た走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を図11に示す。析出した鉛のX線回折 (XRD) パターンを図12に示す。

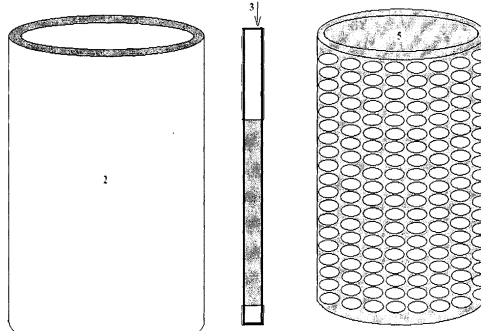
30

【図1】



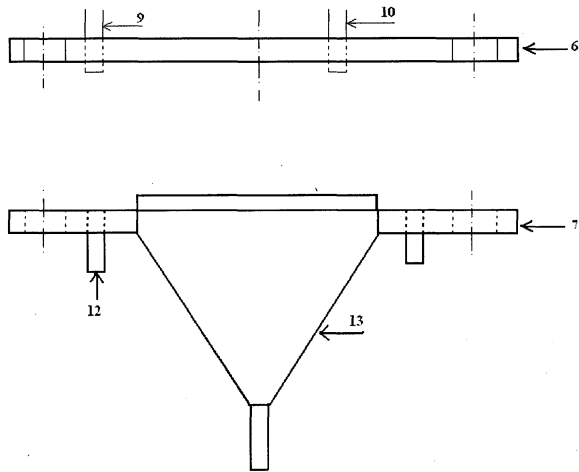
金属回収用の電気化学セル

【図2】



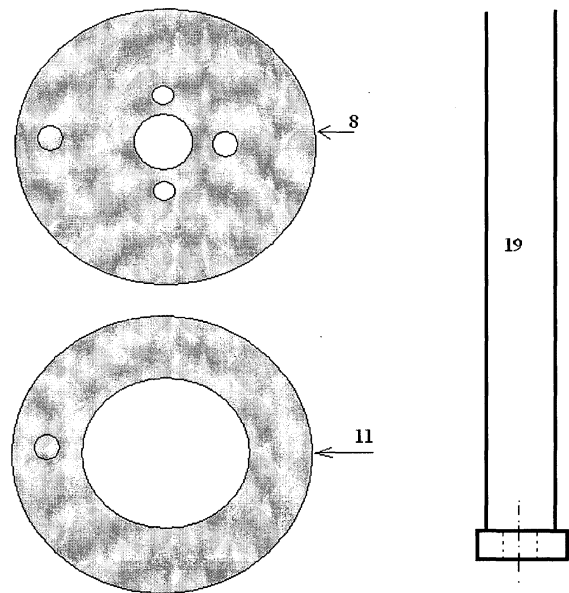
電気化学セルで用いられる構成要素：  
黒鉛陽極2、銅陰極3、耐食材料で支持されたイオン交換膜

【図3】



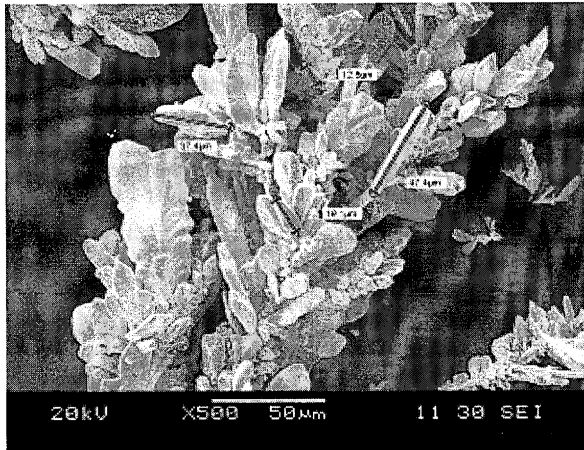
電気化学セルで用いられる第1の端部及び第2の端部の側面図

【図4】



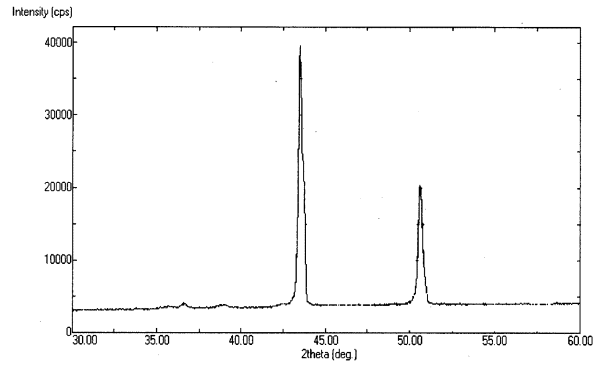
第1の端部テフロンガスケット及び第2の端部テフロンガスケット及び機械的スクレーパの平面図

【図5】



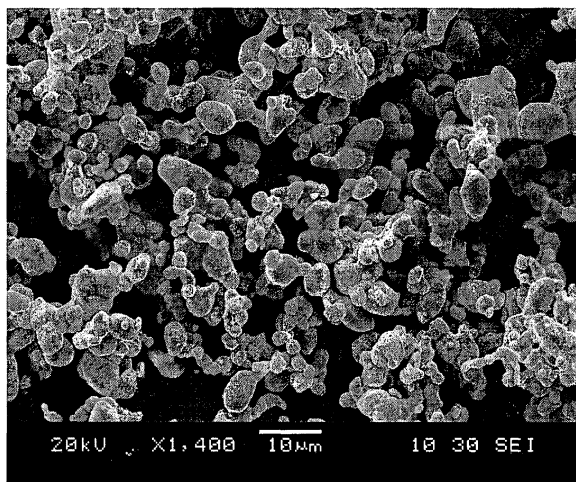
析出した銅粉末のSEM像

【図6】



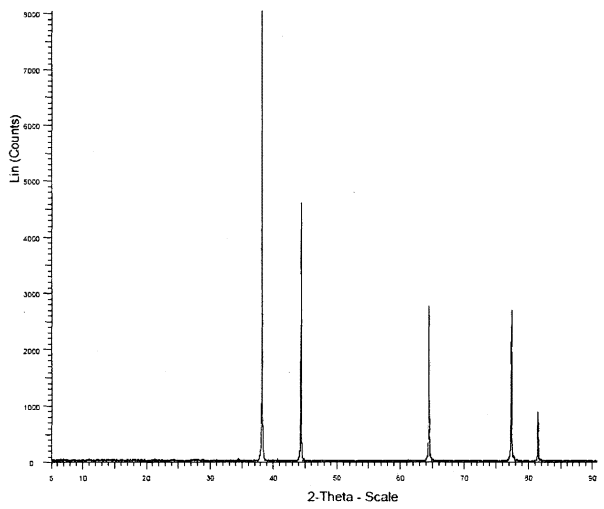
析出した銅粉末のXRDパターン

【図7】



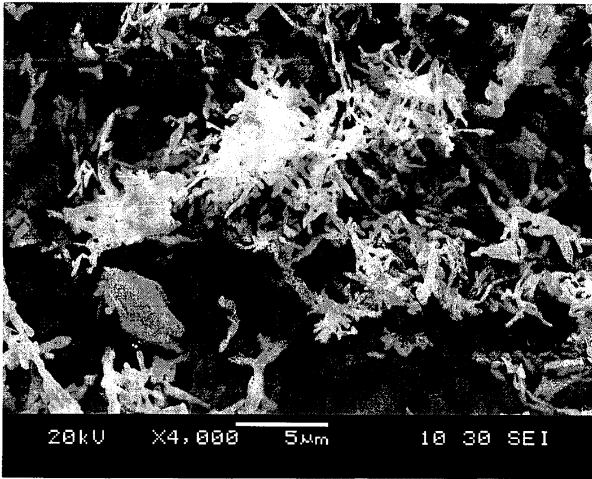
析出した銀粉末のSEM像

【図8】



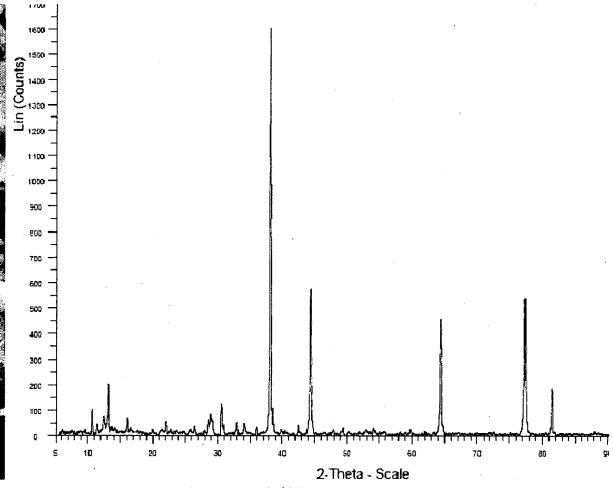
析出した銀粉末のXRDパターン

【 9 】



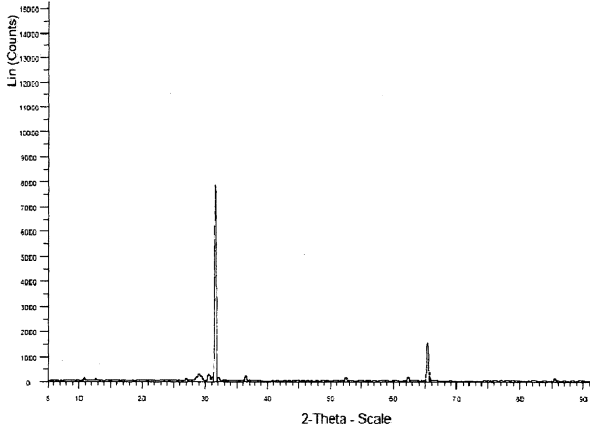
析出した亜鉛粉末のSEM像

【 10 】



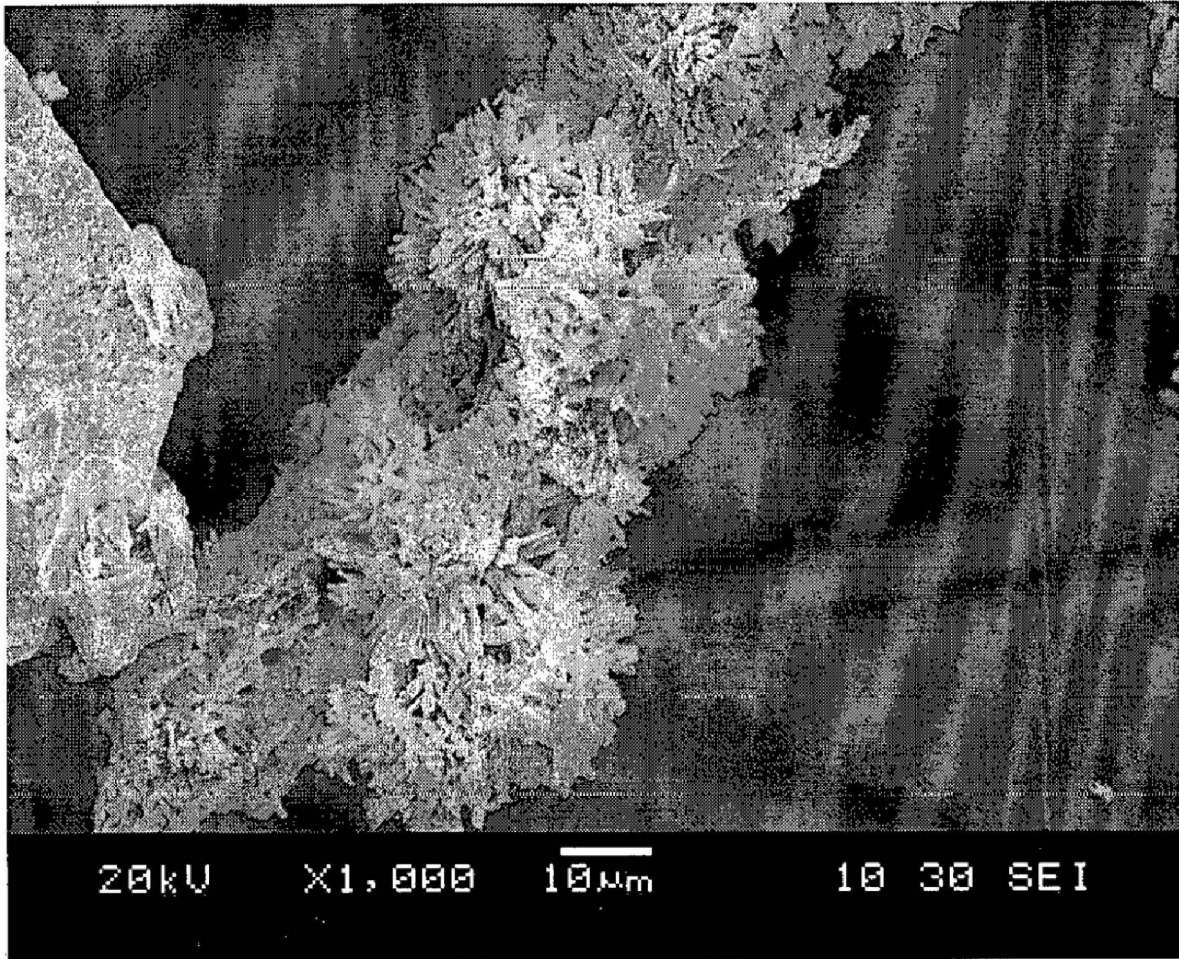
析出した亜鉛粉末のXRDパターン

【 12 】



析出した鉛粉末のXRDパターン

【図 11】



析出した鉛粉末のSEM像

## フロントページの続き

(73)特許権者 514017688

オーエヌジーシー・エナジー・センター・トラスト  
 ONGC Energy Centre Trust  
 インド共和国 110 001 ニュー・デリー インディラ・チョウク 124 タワー - 2  
 ジーヴァン・パーティ オイル・アンド・ナチュラル・ガス・コーポレーション・リミテッド(オー  
 エヌジーシー)  
 Oil and Natural Gas Corporation Limited(ONGC  
 ) Jeevan Bharti, Tower-II 124, Indira Chowk  
 New Delhi 110 001 India

(74)代理人 100122954

弁理士 長谷部 善太郎

(74)代理人 100162396

弁理士 山田 泰之

(72)発明者 ヤダフ ガナパティ ダダサエブ

インド共和国 400 019 ムンバイ マトゥンガ(イースト) ナタラル・パレック・マル  
 グ インスティテュート・オブ・ケミカル・テクノロジー (ディー・ムド・ユニバーシティ) ケ  
 ミカル・エンジニアリング・デパートメント

(72)発明者 パルハト プラカーシュ サントウシュラオ

インド共和国 400 019 ムンバイ マトゥンガ(イースト) ナタラル・パレック・マル  
 グ インスティテュート・オブ・ケミカル・テクノロジー (ディー・ムド・ユニバーシティ) ケ  
 ミカル・エンジニアリング・デパートメント

(72)発明者 ニルケ アシュヴィニ バーグヴァン

インド共和国 400 019 ムンバイ マトゥンガ(イースト) ナタラル・パレック・マル  
 グ インスティテュート・オブ・ケミカル・テクノロジー (ディー・ムド・ユニバーシティ) ケ  
 ミカル・エンジニアリング・デパートメント

(72)発明者 パルワタル ダマラジュ

インド共和国 110 092 ニュー・デリー ラクスマナガール スコープ・ミナール コア  
 - 2 セカンドフロア オーエヌジーシー・エナジー・センター

(72)発明者 バハラトワジ アニル

インド共和国 110 092 ニュー・デリー ラクスマナガール スコープ・ミナール コア  
 - 2 セカンドフロア オーエヌジーシー・エナジー・センター

(72)発明者 プラブ バントゥワル ナライエンナ

インド共和国 110 092 ニュー・デリー ラクスマナガール スコープ・ミナール コア  
 - 2 セカンドフロア オーエヌジーシー・エナジー・センター

(72)発明者 トーマス ヌズハット ジョーマン

インド共和国 110 092 ニュー・デリー ラクスマナガール スコープ・ミナール コア  
 - 2 セカンドフロア オーエヌジーシー・エナジー・センター

(72)発明者 カレ ディリップ マドゥスダン

インド共和国 110 092 ニュー・デリー ラクスマナガール スコープ・ミナール コア  
 - 2 セカンドフロア オーエヌジーシー・エナジー・センター

審査官 瀧口 博史

(56)参考文献 特開2006-000792(JP,A)

特開昭64-031993(JP,A)

特開昭60-128279(JP,A)

特開昭56-119776(JP,A)

特開2012-176373(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

C 2 5 C 1 / 0 0

C 2 5 C 5 / 0 0

C 2 5 C 7 / 0 0