

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-292097

(P2005-292097A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

GO1N 27/30

// HO1M 8/04

F I

GO1N 27/30

HO1M 8/04

B

Z

テーマコード (参考)

5HO27

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-111799 (P2004-111799)

(22) 出願日 平成16年4月6日(2004.4.6)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100103355

弁理士 坂口 智康

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(72) 発明者 佐々木 英弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 信靖

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

最終頁に続く

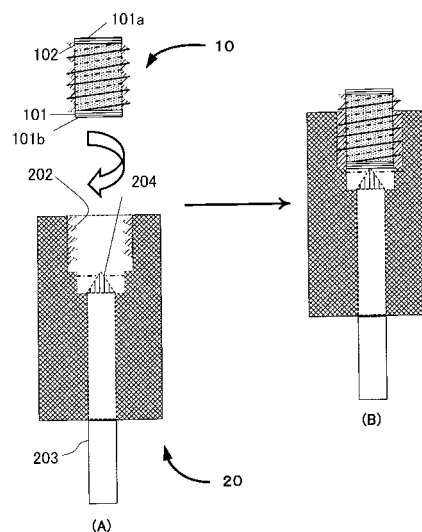
(54) 【発明の名称】 電気化学測定用電極及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 バインダーを用いて触媒粉体を担持する従来法では、バインダー中で試料が凝集し、電極／触媒／気液界面の三相界面領域が減少したり、バインダーに起因する拡散などの反応に及ぼす抵抗要因を生み出すといった課題があった。また、担持を行った電極を分析する際にも、試料台に設置することが困難であるといった不具合を生じていた。

【解決手段】 電極本体101の上面101aに物質を担持し、次いで雄ねじ加工が施された絶縁体102と雌ねじ加工を施した絶縁体202とを螺合させ、第1構成部材10を第2構成部材20にねじ込むと共に電極本体101の底面101bと尖頭加工が施された電気信号取りだし端子203の先端204とを接触させて電気化学測定用電極を得、そしてこの電気化学測定用電極を、電気信号取りだし端子203から物質の電気化学能力を測定する電気化学測定系に供する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁体円筒部と、前記絶縁円筒部に着脱可能な電極体部分と、前記絶縁円筒部に装着される電気信号取り出し端子と、前記電気信号取り出し端子を漏水から保護する防水リングからなる電極。

【請求項 2】

気相中にて、電極体部分に触媒を担持することにより作製した、請求項 1 に記載の電極。

【請求項 3】

電極体部分が貴金属、炭素、酸化物、半導体、多孔質体、高分子固体からなる請求項 1 に記載の電極。

10

【請求項 4】

絶縁体円筒部分と、電極体部分とをねじを切ることにより着脱可能な構造にした請求項 1 に記載の電極。

【請求項 5】

電極体部分を絶縁体円筒部部分に装着したときに、電極の底面が電気信号取り出し端子と電氣的に接触する請求項 1 に記載の電極。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の状態において、電極体部分を装着する側の絶縁体円筒部分の末端面と、電極体部分の電極反応が展開される面とが同一平面を形成する請求項 1 に記載の電極。

【請求項 7】

防水リングが酸性、中性、アルカリ性液体により腐蝕されない請求項 1 に記載の電極。

20

【請求項 8】

電気信号取り出し端子の先端に、先頭加工を施した請求項 1 に記載の電極。

【請求項 9】

絶縁体円筒部が酸性、中性、アルカリ性液体により腐蝕されない請求項 1 に記載の電極。

【請求項 10】

電極体面の中心を中心軸にとって回転する請求項 1 に記載の電極。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 に記載した電極の製造方法。

【請求項 12】

30

電気化学測定用電極であって、

前記電気化学測定用電極は、第 1 構成部材および第 2 構成部材とを有しており、

前記第 1 構成部材は、電極本体と、前記電極本体の周囲に配置され、雄ねじ加工が施された絶縁体とからなり、

前記第 2 構成部材は、絶縁円筒体と、電気信号取り出し端子と、前記絶縁円筒体の上面から底面まで貫通している第 1 穴を有しており、

前記絶縁円筒体の上面には、前記穴よりも断面積が大きい第 2 穴が形成されており、

前記第 2 穴には防水リングが圧入されており、

前記第 2 穴の内周面には雌ねじ加工を施した絶縁体が形成されており、

前記電気信号取りだし端子の先端には尖頭加工が施されており、

40

前記電気信号取りだし端子は、前記円筒絶縁体の底面側から前記第 1 穴に挿入されており、

前記尖頭加工が施された電気信号取りだし端子の先端が、前記防水リングを貫通しており、

前記雄ねじ加工が施された絶縁体と前記雌ねじ加工を施した絶縁体とが螺合していることにより、前記第 1 構成部材が前記第 2 構成部材にねじ込まれていると共に前記電極本体の底面と前記尖頭加工が施された電気信号取りだし端子の先端とが接触している、電気化学測定用電極。

【請求項 13】

電気化学測定用電極の製造方法であって、

50

前記電気化学測定用電極は、第1構成部材および第2構成部材とを有しており、

前記第1構成部材は、電極本体と、前記電極本体の周囲に配置され、雄ねじ加工が施された絶縁体とからなり、

前記第2構成部材は、絶縁円筒体と、電気信号取り出し端子と、前記絶縁円筒体の上面から底面まで貫通している第1穴を有しており、

前記絶縁円筒体の上面には、前記穴よりも断面積が大きい第2穴が形成されており、

前記第2穴には防水リングが圧入されており、

前記第2穴の内周面には雌ねじ加工を施した絶縁体が形成されており、

前記電気信号取りだし端子の先端には尖頭加工が施されており、

前記電気信号取りだし端子は、前記円筒絶縁体の底面側から前記第1穴に挿入されており、 10

前記尖頭加工が施された電気信号取りだし端子の先端が、前記防水リングを貫通しており、

前記電気化学測定用電極の製造方法は、前記雄ねじ加工が施された絶縁体と前記雌ねじ加工を施した絶縁体とを螺合させることにより、前記第1構成部材を前記第2構成部材にねじ込むと共に前記電極本体の底面と前記尖頭加工が施された電気信号取りだし端子の先端とを接触させる電気化学測定用電極形成工程

を有する、電気化学測定用電極の製造方法。

【請求項14】

第1構成部材および第2構成部材を用いて、物質の電気化学能力を測定する方法であって 20

前記第1構成部材は、電極本体と、前記電極本体の周囲に配置され、雄ねじ加工が施された絶縁体とからなり、

前記第2構成部材は、絶縁円筒体と、電気信号取り出し端子と、前記絶縁円筒体の上面から底面まで貫通している第1穴を有しており、

前記絶縁円筒体の上面には、前記穴よりも断面積が大きい第2穴が形成されており、

前記第2穴には防水リングが圧入されており、

前記第2穴の内周面には雌ねじ加工を施した絶縁体が形成されており、

前記電気信号取りだし端子の先端には尖頭加工が施されており、

前記電気信号取りだし端子は、前記円筒絶縁体の底面側から前記第1穴に挿入されており、 30

前記尖頭加工が施された電気信号取りだし端子の先端が、前記防水リングを貫通しており、

前記物質の電気化学能力を測定する方法は、

前記電極本体の上面に前記物質を担持する物質担持工程、

前記前記雄ねじ加工が施された絶縁体と前記雌ねじ加工を施した絶縁体とを螺合させ、前記第1構成部材を前記第2構成部材にねじ込むと共に前記電極本体の底面と前記尖頭加工が施された電気信号取りだし端子の先端とを接触させて電気化学測定用電極を得る電気化学測定用電極形成工程、および

前記電気信号取りだし端子から前記物質の電気化学能力を測定する電気化学測定系に前 40

記電気化学測定用電極を供する電気化学能力測定工程

を有する、物質の電気化学能力を測定する方法。

【請求項15】

前記物質が触媒である、請求項14に記載の物質の電気化学能力を測定する方法。

【請求項16】

前記物質担持工程において、前記物質がレーザアブレーション法によって前記電極本体の上面に担持される、請求項14に記載の物質の電気化学能力を測定する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池を形成する電極、電解槽を形成する電極、センサーを構成する電極に関する。本発明の電極は、亜鉛－空気電池、アルミニウム－空気電池、砂糖－空気電池などの空気電池や、アルカリ電池、リチウム電池、酸素水素燃料電池、メタノール燃料電池などの燃料電池、水酸化ナトリウム生成に用いる塩化ナトリウム電解を始めとした工業電解、酸素センサを始めとした電気化学センサなど電気化学素子の正極あるいは負極などに用いる。

【背景技術】

【0002】

近年、燃料電池の実用化に対する期待が高まっている。燃料電池の正極反応において、大容量で、高電圧でしかも高出力電流を得るには、できるだけ多くの電子移動を伴う正極活物質の電気化学還元反応を、できるだけ正側の電位で、しかも過電圧をできるだけ小さくして進行させることが必要である。 10

【0003】

一方、負極の反応においても負極活物質例えばメタノール－空気燃料電池のメタノールの電気化学酸化反応をできるだけ負側の電位で、しかも過電圧をできるだけ小さくして進行させることが必要である。

【0004】

上記の要件を実現する電極を得るためには、例えば白金などの貴金属を電極基材として用いることや、前記貴金属を安定性に優れている導電性担体に担持して用いられることが多い。電気化学素子の電極反応に用いる場合には、前記担体としてカーボン材料が広く使用されている。例えば、カーボンブラック、活性炭、グラファイト、導電性炭素、ガラス状カーボンなどのカーボン材料が、多孔質などに成型されて電極として用いられている。先に述べたような触媒を担持した電極を評価する手法としては、主に電気化学測定法が用いられている。前記測定において、精度の高さ、汎用性の観点、回転ディスク法により酸素還元反応電子数を評価できるなどと言う観点からディスクの形状を取る電極が触媒を担持する電極として用いられる。 20

【0005】

また、触媒を電極表面に担持する方法としては、特許文献1に示すイオン交換樹脂分散液及び触媒粉体よりなるペーストを用いて、ポーラスカーボン電極上に触媒層を形成する方法や、特許文献2に示すルテニウム化合物を含む触媒溶液をニッケル基材上に塗布し、ホットプレスにより触媒層を形成する方法が提案されている。 30

【特許文献1】特開平9-206597号公報

【特許文献2】特開2003-268584号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方で、資源の枯渇と言う問題点から、白金に代わる触媒の開発が急務となり、微細加工技術を用いた触媒作成法が一部で提唱されている。そのため、前記触媒作成法にて作成された触媒能を正確に測定する方法が必要とされている。しかし、ディスク電極表面に触媒層を成型する際にバインダーとしてイオン交換膜を用いた場合、性能評価の際に膜抵抗の影響が大きくなるなど、触媒能の評価が正確にできないという課題が有った。そこで、バインダーを用いずにディスク電極表面に触媒層を成型する手法としては、ホットプレス法が提唱されているが、これを際は触媒層が焼結すること、またプレスすることにより微細な構造を保つことができず、前記触媒作成法による触媒の性能を評価できないと言った課題が有った。 40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の電極は、触媒を担持するディスク電極が、絶縁体円筒部から着脱可能であることを特徴とする。これまでの電極の形状では困難であった気相堆積プロセスによる電極表 50

面への触媒担持が可能となる。そのように触媒担持を行った電極を、絶縁体円筒部に装着することにより、既存の電気化学試験用電極と同様の形状を持つ電極を作製する。

【0008】

より具体的には、第1の本発明は電気化学測定用電極であって、

この電気化学測定用電極は、第1構成部材10および第2構成部材20とを有しており、

第1構成部材10は、電極本体101と、電極本体101の周囲に配置され、雄ねじ加工が施された絶縁体102とからなり、

第2構成部材20は、絶縁円筒体201と、電気信号取り出し端子203と、絶縁円筒体201の上面201aから底面201bまで貫通している第1穴211を有しており、

絶縁円筒体201の上面201aには、穴211よりも断面積が大きい第2穴212が形成されており、

第2穴212には防水リング205が圧入されており、

第2穴212の内周面には雌ねじ加工を施した絶縁体202が形成されており、

電気信号取りだし端子203の先端204には尖頭加工が施されており、

電気信号取りだし端子203は、円筒絶縁体201の底面201b側から第1穴211に挿入されており、

尖頭加工が施された電気信号取りだし端子203の先端204が、防水リング205を貫通しており、

雄ねじ加工が施された絶縁体102と雌ねじ加工を施した絶縁体202とが螺合していることにより、第1構成部材10が第2構成部材20にねじ込まれていると共に電極本体101の底面101bと尖頭加工が施された電気信号取りだし端子203の先端204とが接触している、電気化学測定用電極である。

【0009】

このような電気化学測定用電極は、上記第1の本発明において示された第1構成部材10および第2構成部材20を用いて、雄ねじ加工が施された絶縁体102と雌ねじ加工を施した絶縁体202とを螺合させることにより、第1構成部材10を第2構成部材20にねじ込むと共に電極本体101の底面101bと尖頭加工が施された電気信号取りだし端子203の先端204とを接触させる電気化学測定用電極形成工程を経て製造され得る。

【0010】

第2の本発明は、上記第1の本発明において示された第1構成部材10および第2構成部材20を用いて、物質の電気化学能力を測定する方法であって、

電極本体101の上面101aに物質を担持する物質担持工程、

雄ねじ加工が施された絶縁体102と雌ねじ加工を施した絶縁体202とを螺合させ、第1構成部材10を第2構成部材20にねじ込むと共に電極本体101の底面101bと尖頭加工が施された電気信号取りだし端子203の先端204とを接触させて電気化学測定用電極を得る電気化学測定用電極形成工程、および

電気信号取りだし端子203から物質の電気化学能力を測定する電気化学測定系に電気化学測定用電極を供する電気化学能力測定工程

を有する。この方法において、物質は触媒であることが好ましい。また、物質担持工程において、物質がレーザアブレーション法によって電極本体101の上面101aに担持されることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の電極には気相堆積プロセスにおいて、バインダーを用いることなく触媒を担持することが可能なため、触媒粉体を膜中に保持された状態で、電極表面に担持される状態とは異なり、膜抵抗による過電圧を除去できる。また、ホットプレスを用いる方法とは異なり、触媒層の焼結や触媒層の目的構造例えば、気相堆積プロセスによって作製可能な微細構造を持つ触媒を電極に担持することが可能となる。また、気相堆積プロセスを用いた触媒担持の場面、SEM, ESCAなどの分析の場面で試料板への電極の設置が容易にな

10

20

30

40

50

るといった効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の電極の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0013】

(実施の形態1)

ここでは、まず本発明の電極の構成に付いて図を用いながら述べる。

【0014】

本発明の電極は図1に示す第1構成部材10、および図2に示す第2構成部材20の2つの部材を組み合わせて構成される。

10

【0015】

第1構成部材10は電極本体101と、この電極本体101の周囲に配置される、雄ねじ加工を施した絶縁体102とからなる。詳細は後述するが、水溶液と界面を形成し電気化学反応が行われる面を電極本体101の上面101a、尖頭加工を施した電気信号取り出し端子203の先端204と接する面を電極本体101の底面101bとする。

【0016】

なお、この上面101aは、性能を評価する触媒を担持することとなる。電極本体101は、ディスク、または線の形状を有する導電性の電極基材である。なお、電極本体101の電極面積が大きい場合にはディスク状の、電極面積が小さい場合には線状の形状を有する基材を用いることが好ましい。電極本体101は白金、金、グラッシーカーボン、銀、ニッケル、パラジウムなどの材料からなり、一般的な電極基材として使用出来るものなら限定しない。また、電極本体101の上面101aに担持する触媒としては白金、金、二酸化マンガンなどを挙げることができる。

20

【0017】

また、電極本体101の上面101aにおいて電気化学反応が進行すること、電極本体101の底面101bにおいて尖頭加工を施した電気信号取り出し端子先端部204と電氣的に接触を行うことから、電極本体101の上面101a、底面101b共に研磨し、不純物を含まないことが望ましい。また、電極本体101の上面101aが著しく傾斜していると図5(a)に示す第1構成部材10を第2構成部材20にねじ込む際に、十分な面積において導通を取れないこと、気密性を保てないこと、および電気化学試験の際に、電極面積を正確に見積もることができないなどの不具合を生じるため、電極本体101の上面101aを水平に作製することが望ましい。

30

【0018】

雄ねじ加工を施した絶縁体102は気密性、耐薬品性、耐磨耗性、低磨耗係数、非粘着性、撥水性、絶縁性を有することを要する。例えば、用いる材質としてはPEEKポリマー(ビクトレックス・エムシー社製)や、フッ素樹脂テフロン(登録商標デュポン社製)等が挙げられる。

【0019】

次に、第2構成部材は図2に示すように、絶縁円筒体201、雌ねじ加工を施した絶縁体202、電気信号取り出し端子203、尖頭加工を施した電気信号取り出し端子先端204、および防水リング205からなる。

40

【0020】

絶縁円筒体201および雌ねじ加工を施した絶縁体202の材質は雄ねじ加工を施した絶縁体102と同様の理由から絶縁体102と同じ材質であることが望ましい。電気信号取り出し端子203、及び尖頭加工を施した電気信号取り出し端子先端204は防錆性、電気伝導性、機械強度に優れた材料、例えばパイプ状あるいは棒状の真鍮などが望ましい。

【0021】

防水リング205に用いる材質としては撥水性、気密性および弾性を有する材料が望ましい。例えば、撥水性シリコーンゴム、シリコン撥水剤を塗布したポリプロピレンゴムな

50

どを用いることができる。

【0022】

これらの構成部材を組み合わせて電極を構成する際、電極本体101と尖頭加工を施した電気信号取り出し端子先端204との導通性を向上するために、間に銀などの材料からなる導電性ペースト、あるいはインジウム金属等の柔軟性を有する導電性部材を用いて、接触を行うのも良い。

【0023】

次に、本発明の電極の作成方法について図面を参照しながら述べる。

【0024】

まず、第1構成部材10の作製について説明する。図3に作成フローチャートを示す。10
中心部に上下方向の穴を貫通させた円筒状絶縁体103に、電極本体101を圧入する。
なお、ここで言う円筒状絶縁体103とは、雄ねじ加工前の102のことである。この際、
円筒状絶縁体103の基材中、もしくは円筒状絶縁体103と電極本体101との間に
気体、液体、もしくは固体の不純物が混入しないように、電極本体101の外径を円筒状
絶縁体103の穴の内径より若干大きくする。気体や固体などの不純物が混入するなど、
電極本体101が均質な材料により形成されない場合、電気化学試験の結果得られた電流
-電位特性に、ノイズ応答が現れるといった影響を及ぼす可能性がある。

【0025】

次に円筒状絶縁体103の周囲にねじ切り加工を行う。ねじを切るにはダイスもしくは
旋盤などを用いる。削り取りの際に電極本体101が外部にさらされることの無いよう、20
穴の内径の設定に注意する。この工程を経て、円筒状絶縁体103は雄ねじ加工を施した
絶縁体102となる。

【0026】

最後に電極本体101の上面101a及び底面101bの研磨を行う。研磨の際には表面
に不純物が残留しないように、よくすすぎを行う。

【0027】

以上で、第1構成部材10の作製を終了する。

【0028】

次に第2構成部材20の作製について説明する。図4に作成フローチャートを示す。絶
縁円筒体201を準備し（図4（A））、絶縁円筒体201に電気信号取り出し端子203
及び先頭加工を施した電気信号取り出し端子先端204を貫通させるための第1穴211
を開ける（図4（B））。さらに先ほど開けた第1穴211より直径の大きい（すなわ
ち、断面積が大きい）同心円状の第2穴212を絶縁円筒体201の途中まで絶縁円筒体
201の上面201aから開け、その第2穴212の下部に防水リング205を圧入する
（図4（C））。次に、上記同心円状の第2穴212の内周面に雌ねじ加工を施すこと
により（図4（D））、雌ねじ加工を施した絶縁体202を作製する。30

【0029】

一方、電気信号取り出し端子203を別途用意し（図4（E））、その一端に尖頭加工
を施すことにより（図4（F））、先頭加工を施した電気信号取り出し端子先端204を
作製する。40

【0030】

前記電気信号取り出し端子203を尖頭加工を施した電気信号取り出し端子先端204
を先頭に、絶縁円筒体201の底面201bから穴に圧入し、尖頭加工を施した電気信号
取り出し端子先端204を防水リング205に貫通させ、絶縁円筒体201内部と電気信
号取り出し端子203の境界が浸水しないように封をする（図4（G））。

【0031】

以上の工程を経て、第2構成部材を作製する。

【0032】

次に図5に示すように、先ほど作製した第1構成部材10を第2構成部材20にねじ込
み（図5（A））、電極本体101の底面101bを、尖頭加工を施した電気信号取り出 50

し端子先端 204 に接触させ、電氣的に導通を取る（図 5（B））。以上の工程を経て、本発明の電気化学測定用電極を作製する。

【0033】

次に、上記電極の使用法を説明する。

【0034】

ここでは、電極に触媒を担持する工程を述べる。電極本体 101 の上面 101a へ物質を担持する方法のひとつに、レーザアブレーション法を用いた気相堆積プロセスがある。ここでは、ターゲットに電極へ担持する触媒物質を選ぶ。例えば、白金、金、マンガン系酸化物などの物質がある。ここでターゲットの材料としては、エキシマレーザー、YAG レーザなどのレーザ照射により昇華する材料であればこれを限定しない。ここで、粉体材料として目的とする電極反応を触媒する物質をターゲット材に選定することが望ましい。10
なお、レーザアブレーション法の他、真空蒸着法やスパッタ法なども適用可能である。

【0035】

本発明の電気化学測定用電極のうち、第 1 構成部材 10 のみ分離し、この第 1 構成部材 10 のみを電極設置治具に固定する。前記治具に固定された第 1 構成部材 10 を前記レーザアブレーション法による触媒担持装置内に設置する。前記レーザアブレーション手法を用いて、触媒を電極本体 101 の上面 101a に担持した後、第 2 構成部材 20 と組み合わせて触媒を担持した電気化学測定用電極を作製し、電気化学測定を行う。

【0036】

次に、触媒を担持した電気化学測定用電極の触媒能を評価する方法を説明する。20

【0037】

前記電気化学測定用電極の反応触媒能を評価する手法として、ボルタンメトリー、クロメトリーなどが挙げられる。この手法では前記担持工程を経て作製した電気化学測定用電極を作用電極、白金巻き線などを補助電極、銀／塩化銀電極などを参照電極として用いる。酸性、アルカリ性、もしくは中性の溶液を電解質として用い、電解質中に鉄錯体、分子状酸素を溶解させ、電極反応物質とする。溶液中に電極反応物質がある状態で、作用電極と補助電極の間に参照電極電位を基準とした電位を印加する。そこで、作用電極と補助電極の間に流れる電流を検出し、得られる電流－電位特性から、電極に担持された触媒の反応特性を知ることができる。

【0038】

本発明の電極は、気相堆積プロセスにおいて、バインダーを用いることなく触媒を電極本体 101 の上面 101a に担持することが可能である。そのため、触媒粉体をバインダー中に保持された状態で、電極表面に担持される状態とは異なり、本発明の電気化学測定用電極を用いることにより、バインダーの抵抗による過電圧を除去できる。また、ホットプレスを用いる方法とは異なり、触媒層の焼結や触媒層の目的構造例えば多孔性を向上させた構造を保つことが可能となる。また、第 1 構成部材 10 と第 2 構成部材 20 を組み合わせる手段として、お互いをねじで組み合わせることは、気密性を高く組み合わせることができる効果がある。また、気相堆積プロセスを用いた触媒担持の場面、SEM, ESCA などの分析の場面に第 1 構成部材 10 を適用する際、真空チャンバーの汚れの原因となるテープ剤などを用いずに、治具への電極の設置を簡便に行えると言った効果がある。また、第 2 構成部材 20 は繰り返し使用可能である。30
40

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の電気化学測定用作用電極は、電極触媒を電極面に固定するために用いるバインダーによる、様々な影響を除去し、より高度な電極触媒材料の性能評価に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】実施の形態 1 における、本発明の電極の第 1 構成部材 10 を示す図

【図 2】実施の形態 1 における、本発明の電極の第 2 構成部材 20 を示す図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 における、本発明の電極の第 1 構成部材 10 の作成方法を示す図

【図 4】 本発明の実施の形態 1 における、本発明の電極の第 2 構成部材 10 の作成方法を示す図

【図 5】 本発明の実施の形態 1 における、本発明の電極の第 1 構成部材 10 と第 2 構成部材 20 を一体化する方法を示す図

【符号の説明】

【0041】

10 第 1 構成部材

101 電極本体

101a 電極本体 101 の上面

101b 電極本体 101 の底面

102 雄ねじ加工を施した絶縁体

103 雄ねじ加工を施す前の絶縁体

20 第 2 成部材

201 絶縁円筒体

202 雌ねじ加工を施した絶縁体

203 電気信号取り出し端子

204 電気信号取り出し端子の先端部分

205 防水リング

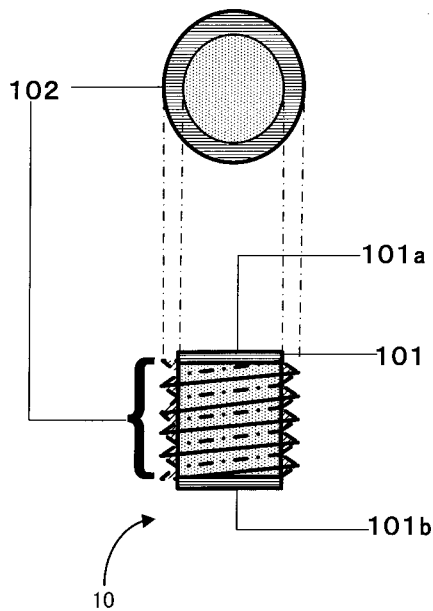
211 第 1 穴

212 第 2 穴

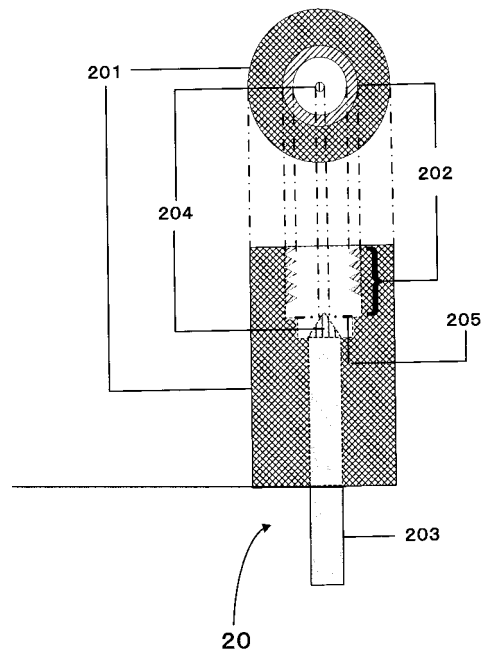
10

20

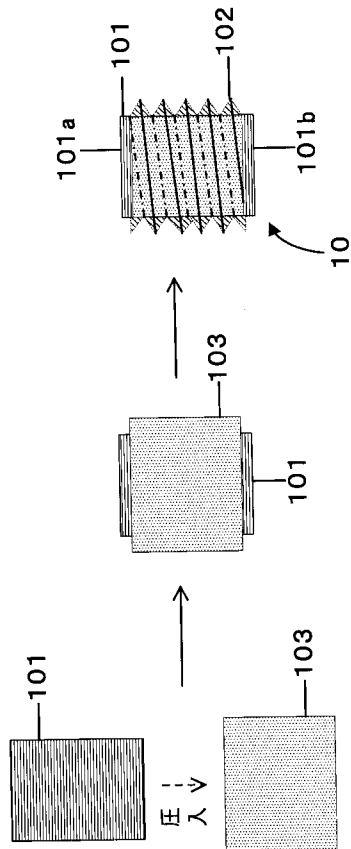
【図 1】



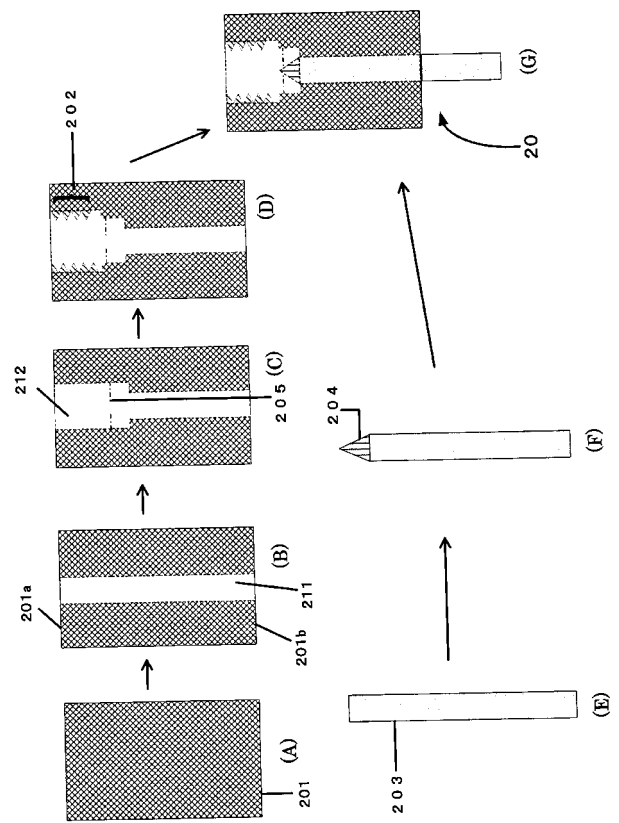
【図 2】



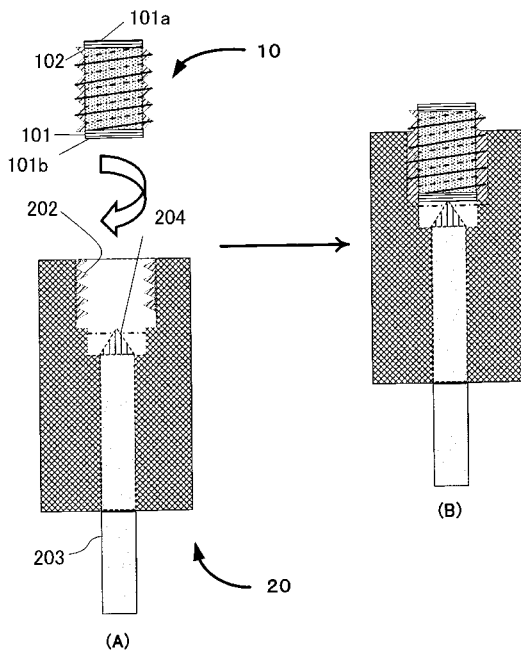
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 森永 泰規

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 山田 由佳

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5H027 AA06 AA08

【要約の続き】