

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU506970

12

BREVET D'INVENTION

B1

21

N° de dépôt: LU506970

51

Int. Cl.:
C25D 1/00, C22C 3/00, H01M 4/00

22

Date de dépôt: 19/04/2024

30

Priorité:
30/03/2024 CN 202410386995.3

72

Inventeur(s):
LI Xin – Chine, YU Zhuping – Chine

43

Date de mise à disposition du public: 21/10/2024

74

Mandataire(s):
IP SHIELD – 1616 Luxembourg (Luxembourg)

47

Date de délivrance: 21/10/2024

73

Titulaire(s):
CHONGQING VOCATIONAL INSTITUTE OF
ENGINEERING – Jiangjin District, Chongqing
City (Chine)

54

EIN MATERIAL AUF TITANBASIS UND EIN OBERFLÄCHENBEHANDLUNGSVERFAHREN.

57

Die vorliegende Erfindung stellt ein Material auf Titanbasis und ein Oberflächenbehandlungsverfahren dafür bereit, wobei das Material auf Titanbasis der vorliegenden Erfindung einen Kohlenstofffilm, der in einer Oberflächenschicht angeordnet ist, eine Titanoxidschicht in einer Zwischenschicht und eine leitfähige Harzschicht in einer Innenschicht umfasst; Die elektrisch leitfähige Harzschicht umfasst Kohlenstoffpulver und ein Harz, wobei das Harz aus Acrylharzen, Polyesterharzen, Alkydharzen, Polyurethanharzen, Silikonharzen, Phenolharzen, Epoxidharzen und Fluorharzen ausgewählt ist. Das auf Titan basierende Material der vorliegenden Erfindung ist auf dem Elektrodenmaterial bedeckt, um die Leistung des Elektrodenmaterials selbst zu verbessern, was nicht nur die Leitfähigkeit des Elektrodenmaterials selbst verbessert, sondern auch die Antiverschleiß-, Anti-Korrosions- und mechanischen Eigenschaften des leitenden Materials verbessert und die Lebensdauer des Elektrodenmaterials selbst verlängert.

Ein Material auf Titanbasis und ein Oberflächenbehandlungsverfahren

Technischer Bereich

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Wasserstoffenergie und insbesondere auf ein Material auf Titanbasis und ein Oberflächenbehandlungsverfahren.

5 Technologie im Hintergrund

Eine Wasserstoff-Brennstoffzelle ist ein Gerät zur Stromerzeugung, das die chemische Energie eines Brennstoffs und eines Oxidationsmittels durch eine elektrochemische Reaktion direkt in elektrische Energie umwandelt. Brennstoffzellen können theoretisch mit einem thermischen Wirkungsgrad von nahezu 100 % arbeiten, was sehr wirtschaftlich ist. Derzeit ist der tatsächliche Betrieb der verschiedenen Brennstoffzellen, aufgrund der Grenzen der verschiedenen technischen Faktoren, und dann den Energieverbrauch des gesamten Systems Gerät betrachten, ist die gesamte Umwandlungseffizienz meist im Bereich von 45% bis 60%, wie die Berücksichtigung der Verwendung von Abwärme bis zu mehr als 80%. Darüber hinaus enthalten Brennstoffzellengeräte keine oder nur wenige bewegliche Teile, sind zuverlässig, wartungsarm und leiser als herkömmliche Stromaggregate. Außerdem wandelt die isotherme elektrochemische Methode chemische Energie direkt in elektrische Energie um, ohne den Prozess der Wärmekraftmaschine zu durchlaufen, und unterliegt nicht dem Carnot-Zyklus, so dass die Energieumwandlungseffizienz hoch ist und die Reaktion sauber und vollständig ist und selten gefährliche Stoffe erzeugt, was zu einer idealen Art der Energienutzung wird.

Allerdings ist die Arbeitsleistung der Brennstoffzelle sehr abhängig von der Leistung des Elektrodenmaterials selbst, und zusätzlich zu der Notwendigkeit für das Elektrodenmaterial, um eine starke elektrische Leitfähigkeit haben, ist es auch notwendig, um eine starke Stabilität, Lebensdauer und so weiter.

In Anbetracht dessen wird die vorliegende Erfindung vorgeschlagen.

25 Inhalt der Erfindung

Ein erstes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Material auf Titanbasis bereitzustellen, das die Leistung des Elektrodenmaterials selbst verbessert, indem das Material auf Titanbasis auf das Elektrodenmaterial aufgebracht wird, was nicht nur die Leitfähigkeit des Elektrodenmaterials selbst verbessert, sondern auch den Verschleißschutz, den Korrosionsschutz und die mechanischen Eigenschaften des leitfähigen Materials verbessert und die Lebensdauer des Elektrodenmaterials selbst verlängert.

Das zweite Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, das oben genannte Verfahren zur Herstellung von Material auf Titanbasis zur Verfügung zu stellen. Das Herstellungsverfahren selbst ist in den Arbeitsschritten einfach, die Arbeitsschritte sind vorher und nachher eng miteinander verbunden, und das hergestellte Material auf Titanbasis hat eine starke Leistung.

Ein drittes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Oberflächenbehandlungsverfahren für das oben beschriebene Material auf Titanbasis bereitzustellen, wobei das Oberflächenbehandlungsverfahren in der Lage ist, sowohl die Festigkeit als auch die Stabilität des Materials selbst zu verbessern, indem das Material auf Titanbasis in einem Behandlungsbad imprägniert wird, so dass es eine stärkere Verwendbarkeit aufweisen kann, wenn es als Elektrodenmaterial verwendet wird.

Um die oben genannten Ziele der vorliegenden Erfindung zu erreichen, wird die folgende technische Lösung angenommen:

Die vorliegende Erfindung stellt ein Material auf Titanbasis bereit, das einen Kohlenstofffilm in einer Oberflächenschicht, eine Titanoxidschicht in einer Zwischenschicht und eine leitfähige

Harzschicht in einer Innenschicht umfasst;

Die elektrisch leitfähige Harzschicht umfasst ein Kohlenstoffpulver und ein Harz, und das Harz ist eines, das aus Acrylharzen, Polyesterharzen, Alkydharzen, Polyurethanharzen, Silikonharzen, Phenolharzen, Epoxidharzen und Fluorharzen ausgewählt ist.

In dem Schema der vorliegenden Erfindung wird die Leitfähigkeit und Haltbarkeit des Materials selbst durch die Designstruktur des Kohlenstofffilms in der Oberflächenschicht, der Titanoxidschicht in der mittleren Schicht und der leitfähigen Harzschicht in der inneren Schicht verbessert. Da die leitfähige Harzschicht als Schutzfilm wirkt, kann außerdem der Reibungswiderstand des leitfähigen Materials im Vergleich zu dem leitfähigen Material mit einer einzelnen leitfähigen Schicht weiter verbessert werden und die Leitfähigkeit des leitfähigen Materials kann entsprechend weiter verbessert werden. .

Vorzugsweise, als eine weitere umsetzbare Lösung, ist die Titanoxidschicht eine alternierende Schichtstruktur aus reinen Titanschichten und Titanoxidschichten, die Anzahl der Schichten aus reinen Titanschichten und alternierenden Schichten aus Titanoxidschichten beträgt 50-60 Schichten, und die Gesamtdicke beträgt 500-600 nm.

Der Grund, warum die vorliegende Erfindung eine alternierende Schichtstruktur verwendet, ist sicherzustellen, dass die Schichten zueinander geschlossen sind, um die Freisetzung von schädlichen Ionen zu verhindern, und auch die Vorteile der Vermischung der beiden Schichten zu nutzen, um die Freisetzung von leitfähigen Teilchen zu verbessern.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Kohlenstofffilm vorzugsweise eine erste Funktionsschicht aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen, die im Verbund miteinander ausgebildet ist, und eine zweite Funktionsschicht aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen, wobei die erste Funktionsschicht aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen und/oder die zweite Funktionsschicht aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen mindestens ein funktionelles Material enthält.

In einer weiteren Ausführungsform ist das funktionelle Material vorzugsweise aus einem oder einer Kombination aus einem oder mehreren Nanomaterialien, Metalloxiden, Metallsulfiden, Metallhydroxiden, Metallmonomeren, Metallsalzen, organischen Polymermaterialien und Halbleitermaterialien ausgewählt.

Die oben erwähnte Kohlenstoffdünnschicht ermöglicht durch schichtweise Überlagerung auch, dass das Material selbst eine Vielzahl spezifischer Funktionen vereint, die anorganische oder organische Verbundmaterialien aufweisen.

Die vorliegende Erfindung stellt neben einem Material auf Titanbasis auch ein Verfahren zur Herstellung des Materials auf Titanbasis bereit, das die folgenden Schritte umfasst:

Kohlenstoff-Film, Titanoxid-Schicht, und leitfähige Harzschicht in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der einzelnen Schichten für die Stapelung, gelten Druck 45-55MPa Heißpräge-Behandlung, Halten Druckkühlung auf 200-300 °C, die erhalten wird, Schneidkanten zu entgraten; Heißpräge-Behandlung vor der Vorwärmung in der Sauerstoffkonzentration von weniger als 5% der Atmosphäre für 2-3min.

Die vorliegende Erfindung stellt auch das oben beschriebene Verfahren zur Oberflächenbehandlung des Materials auf Titanbasis bereit, das die folgenden Schritte umfasst:

Herstellung eines Behandlungsbades, Mischen einer wässrigen Lösung von Eisennitrat, einer wässrigen Lösung von Zinknitrat und einer wässrigen Lösung von Zirkoniumchlorid, um eine Lösung zu erhalten, die mehr als 200 ppm Fe-Ionen, mehr als 300 ppm Zn-Ionen und mehr als 350 ppm Zr-Ionen enthält, Zugabe von Ammoniak oder Salpetersäure während des Herstellungsprozesses, um den pH-Wert des Behandlungsbades bei 2,5 zu halten, und

Stehenlassen für mehr als 6 Stunden nach der Herstellung;

Das besagte Material auf Titanbasis wird mit Wasser gewaschen, dann mit einer sauren Lösung gewaschen, dann mit Wasser gewaschen und anschließend 6-7 Stunden lang in einem Behandlungsbad imprägniert und mit Ultraschall geschüttelt.

5 In einer weiteren Ausführungsform beträgt die Konzentration der Säurelösung, die zum Waschen mit der Säurelösung verwendet wird, vorzugsweise 20-30 Gew.-%.

In einer weiteren Ausführungsform beträgt die Frequenz der Ultraschallschwingung vorzugsweise 20-30 MHz, und die Schwingung wird 10-20 Minuten lang in Abständen von 20-30 Minuten durchgeführt.

10 In einer weiteren Ausführungsform wird die Konzentration der wässrigen Lösung von Eisennitrat, der wässrigen Lösung von Zinknitrat und der wässrigen Lösung von Zirkoniumchlorid vorzugsweise so gesteuert, dass sie im Bereich von 40-50 Gew.-% liegt.

Die oben beschriebene Oberflächenbehandlungsmethode fügt eine Vielzahl von Metallionen hinzu und führt eine Imprägnierung und Ultraschallschwingung durch, so dass das Material nach
15 der Oberflächenbehandlung einen stabilen Zustand auch unter hoher Luftfeuchtigkeit und hoher Temperaturumgebung haben kann, und die Behandlungsmethode des Behandlungsbades der vorliegenden Erfindung erhöht die Dichte und Stabilität des Materials selbst.

Das Material auf Titanbasis, das durch die vorliegende Erfindung bereitgestellt wird, und das Material auf Titanbasis, das durch das obige Herstellungsverfahren erhalten wird, haben eine breite
20 Palette von Anwendungen in Elektrodenmaterialien für Wasserstoffbrennstoffzellen.

Verglichen mit dem Stand der Technik sind die vorteilhaften Wirkungen der vorliegenden Erfindung folgende:

(1) Das titanbasierte Material der vorliegenden Erfindung verbessert die Leitfähigkeit des Materials selbst sowie die Dauerhaftigkeit der Verwendung durch die Designstruktur des
25 Kohlenstofffilms in der Oberflächenschicht, der Titanoxidschicht in der Mittelschicht und der leitfähigen Harzschicht in der Innenschicht. Da die leitfähige Harzschicht als Schutzfilm wirkt, kann außerdem der Reibungswiderstand des leitfähigen Materials im Vergleich zu einem leitfähigen Material mit einer einzigen leitfähigen Schicht weiter verbessert werden, und die Leitfähigkeit des leitfähigen Materials kann entsprechend weiter verbessert werden;

30 (2) Die Titan-basierte Materialvorbereitungsmethode der vorliegenden Erfindung vor und nach den Arbeitsschritten sind eng miteinander verbunden, die Arbeitsschritte sind einfach, und es ist sehr lohnend, die Anwendung anschließend zu fördern;

(3) Die Behandlungsmethode der vorliegenden Erfindung für Materialien auf Titanbasis fügt eine Vielzahl von Metallionen hinzu und imprägniert und schockt das Material nach der
35 Oberflächenbehandlung mit Ultraschall, so dass das Material auch unter hoher Feuchtigkeit und hohen Temperaturen stabil ist, und die Behandlungsmethode des Behandlungsbades der vorliegenden Erfindung erhöht die Dichte und Stabilität des Materials selbst.

Detaillierte Beschreibung

Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend im Zusammenhang mit den
40 Beispielen detailliert beschrieben, doch ist dem Fachmann klar, dass die folgenden Beispiele ausschließlich der Veranschaulichung der Erfindung dienen und nicht als Einschränkung des Anwendungsbereichs der Erfindung zu betrachten sind. Wenn in den Ausführungsbeispielen keine spezifischen Bedingungen angegeben sind, werden herkömmliche oder vom Hersteller empfohlene Bedingungen befolgt. Ist kein Hersteller angegeben, so handelt es sich bei den
45 verwendeten Reagenzien oder Instrumenten um herkömmliche, im Handel erhältliche Produkte.

Ausführungsform 1

Schritt 1: Herstellung von Kohlenstoff-Filmen: Reine Kohlenstoff-Nanoröhren-Filme mit einer gleichmäßigen Dicke von 1 µm bis 1 mm wurden durch chemische Abscheidung aus der Gasphase hergestellt. Der reine Kohlenstoff-Nanoröhrenfilm mit gleichmäßiger Dicke wird in eine Reihe von Blättern gleicher Größe geschnitten, und die drei Metalle Kupfer, Diamant und Silber werden abgeschieden und schnell getrocknet. Die Kohlenstoff-Nanoröhrenfilmblätter mit den drei Metallen Kupfer, Diamant und Silber werden Schicht für Schicht mit den reinen Kohlenstoff-Nanoröhrenfilmblättern gestapelt.

Schritt 2: Herstellung der leitfähigen Harzschicht: Die leitfähige Harzschicht wurde durch Auftragen einer leitfähigen Harzbeschichtung gebildet, die durch Mischen des Harzes und des Toners hergestellt wurde, und das Massenverhältnis der festen Harzkomponente in der Beschichtung zum Toner (Masse der festen Harzkomponente in der Beschichtung/Masse des Toners in der Beschichtung) betrug 1:1.

Phenolharz (Tamanol 2800 von Arakawa Chemical Industries), Acrylharz (COATAX LH681 von Toray Fine Chemicals), Epoxidharz (EP106 von CEMEDINE) und Polyesterharz (7005N von Arakawa Chemical Industries) werden als leitfähige Harzbeschichtung verwendet; Als Kohlenstoffpulver werden Rußpulver (CABOT, VULCANXC72, durchschnittliche Partikelgröße 40nm, Reinheit 99,2%) und Graphitpulver (Ito Graphite, Z-5F, durchschnittliche Partikelgröße 4µm, Reinheit 98,9%) verwendet. Für jede Beschichtung auf Harzbasis wird ein für sie geeignetes organisches Lösungsmittel verwendet. Die Konzentration der festen Komponente (Harzkomponente + Kohlenstoffpulver) in der Beschichtung ($= ((\text{Masse der Harzkomponente} + \text{Masse des Kohlenstoffpulvers}) \times 100) / \text{Masse der Beschichtung}$) beträgt etwa 18 Massenprozent, und die Massenkonzentration des Kohlenstoffpulvers in der festen Komponente ($= (\text{Masse des Kohlenstoffpulvers} \times 100) / (\text{Masse der Harzkomponente} + \text{Masse des Kohlenstoffpulvers})$) beträgt etwa 25 Massenprozent. Darüber hinaus wird die Konzentration so eingestellt, dass das Massenverhältnis von Rußpulver zu Graphitpulver 10:1 erreicht, und die Beschichtung wird mit einem Stick Coater auf das Material, auf dem die Kohlenstoffschicht gebildet wird, aufgetragen und getrocknet. Auf diese Weise wird auf beiden Seiten des Substrats eine elektrisch leitfähige Harzschicht gebildet.

Schritt 3: Herstellung der Titanoxidschicht: Argongas wird in den Beschichtungssofen eingeleitet, die Argongasmenge beträgt 80 sccm, und die abwechselnden Schichten aus Reintitan und Titanoxid werden durch Magnetronspattern abgeschieden, die Beschichtungszeit beträgt 4 Minuten, die Anzahl der Schichten der abwechselnden Schicht beträgt 50 Schichten, die Gesamtdicke 500 nm.

Schritt 4: Herstellung von Materialien auf Titanbasis: die Kohlenstoffschicht, die in den oben genannten Schritten vorbereitet wurde, Titanoxidschicht und leitfähige Harzschicht in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Schichten, die überlagert werden sollen, Pre-Sauerstoff-Konzentration von weniger als 5% der Atmosphäre im Vorfeld der Vorwärmung für 3min, und dann unter Druck auf 45MPa für Heißprägen, Druckabkühlung auf 300 °C, Schneide Entgraten, um das endgültige Material zu erhalten;

Schritt 5: Oberflächenbehandlung des Materials auf Titanbasis: Das in Schritt 4 erhaltene Material wurde mit Wasser gewaschen und dann mit einer 30 gewichtsprozentigen Säurelösung gewaschen, und nach dem Waschen mit Wasser wurde es 6 Stunden lang in einem Behandlungsbad imprägniert. Die 30-MHz-Ultraschallschwingung wurde angewandt, und die Schwingung wurde 10 Minuten lang in Intervallen von 30 Minuten angewandt, und das Behandlungsbad wurde nach

dem folgenden Verfahren konfiguriert: 50 Gew.-% wässrige Eisennitratlösung, 50 Gew.-% wässrige Zinknitratlösung und 50 Gew.-% wässrige Zirkoniumchloridlösung wurden gemischt, um eine Lösung zu erhalten, die 200 ppm Fe-Ionen, 300 ppm Zn-Ionen und 350 ppm Zr-Ionen enthielt, und Ammoniak oder Salpetersäure wurde während des Vorbereitungsprozesses zugegeben, um den pH-Wert des Behandlungsbades bei 2,5 zu halten, und das Bad wurde nach der Vorbereitung für mehr als 6 h stehen gelassen.

Ausführungsform 2

Schritt 1: Herstellung von Kohlenstoff-Filmen: Reine Kohlenstoff-Nanoröhren-Filme mit einer gleichmäßigen Dicke von 1 µm bis 1 mm wurden durch chemische Abscheidung aus der Gasphase hergestellt. Der reine Kohlenstoff-Nanoröhrenfilm mit gleichmäßiger Dicke wird in mehrere Blätter gleicher Größe geschnitten, und die drei Metalle Kupfer, Diamant und Silber werden abgeschieden und schnell getrocknet. Die Kohlenstoff-Nanoröhrenfilmblätter mit den drei Metallen Kupfer, Diamant und Silber werden Schicht für Schicht mit den reinen Kohlenstoff-Nanoröhrenfilmblättern gestapelt.

Schritt 2: Herstellung der leitfähigen Harzschicht: Die leitfähige Harzschicht wird durch Auftragen einer leitfähigen Harzbeschichtung gebildet, die durch Mischen des Harzes und des Toners hergestellt wird, wobei das Massenverhältnis der festen Komponente des Harzes in der Beschichtung zum Toner (Masse der festen Komponente des Harzes in der Beschichtung/Masse des Toners in der Beschichtung) 0,5:1 beträgt.

Für die leitfähige Harzbeschichtung werden ein Phenolharz (Tamanol 2800 von Arakawa Chemical Industries), ein Acrylharz (COATAX LH681 von Toray Fine Chemicals), ein Epoxidharz (EP106 von CEMEDINE) und ein Polyesterharz (7005N von Arakawa Chemical Industries) verwendet; Als Kohlenstoffpulver werden Rußpulver (CABOT, VULCANXC72, durchschnittliche Teilchengröße 40nm, Reinheit 99,2%) und Graphitpulver (Ito Graphite, Z-5F, durchschnittliche Teilchengröße 4µm, Reinheit 98,9%) verwendet. Für jede Beschichtung auf Harzbasis wird ein für sie geeignetes organisches Lösungsmittel verwendet. Die Konzentration der festen Komponente (Harzkomponente + Kohlenstoffpulver) in der Beschichtung ($= ((\text{Masse der Harzkomponente} + \text{Masse des Kohlenstoffpulvers}) \times 100) / \text{Masse der Beschichtung}$) beträgt etwa 18 Massenprozent, und die Massenkonzentration des Kohlenstoffpulvers in der festen Komponente ($= (\text{Masse des Kohlenstoffpulvers} \times 100) / (\text{Masse der Harzkomponente} + \text{Masse des Kohlenstoffpulvers})$) beträgt etwa 25 Massenprozent. Darüber hinaus wird die Konzentration so eingestellt, dass das Massenverhältnis von Rußpulver zu Graphitpulver 10:1 erreicht, und die Beschichtung wird mit einem Stick Coater auf das Material, auf dem die Kohlenstoffschicht gebildet wird, aufgetragen und getrocknet. Auf diese Weise wird auf beiden Seiten des Substrats eine elektrisch leitfähige Harzschicht gebildet.

Schritt 3: Herstellung der Titanoxidschicht: Argongas wird in den Beschichtungssofen eingeleitet, und die Argongasmenge beträgt 80 sccm, und die abwechselnden Schichten aus Reintitan und Titanoxid werden durch Magnetronputtern abgeschieden, und die Beschichtungszeit beträgt 4 Minuten, und die Anzahl der Schichten der abwechselnden Schicht beträgt 60 Schichten, und die Gesamtdicke beträgt 600 nm.

Schritt 4: Vorbereitung von Titan-basierten Materialien: die oben genannten Schritte, um eine gute Kohlenstoff-Film, Titanoxid-Schicht und leitfähige Harzschicht in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Schichten überlagert werden, Pre-Sauerstoff-Konzentration von weniger als 5% der Atmosphäre Vorwärmen für 2min, und dann unter Druck auf 55MPa für Heißprägen, Druck Kühlung auf 200 °C, Schneide Entgraten, um das endgültige Material zu erhalten;

Schritt 5: Oberflächenbehandlung des Materials auf Titanbasis: Das in Schritt 4 erhaltene Material wurde mit Wasser gewaschen und dann mit einer 20 gewichtsprozentigen Säurelösung gewaschen. Nach dem Waschen mit Wasser wurde es 7 Stunden lang in einem Behandlungsbad imprägniert. 20 MHz-Ultraschallvibrationen wurden angewandt, und das Behandlungsbad wurde 20 Minuten lang in 20-minütigen Abständen vibriert: 40 Gew.-% wässrige Eisennitratlösung, 40 Gew.-% wässrige Zinknitratlösung und 40 Gew.-% wässrige Zirkoniumchloridlösung wurden gemischt, um eine Lösung zu erhalten, die 300 ppm Fe-Ionen, 400 ppm Zn-Ionen und 450 ppm Zr-Ionen enthielt, und Ammoniak oder Salpetersäure wurde während des Vorbereitungsprozesses zugegeben, um den pH-Wert des Behandlungsbades bei 2,5 zu halten, und das Bad wurde nach der Vorbereitung mehr als 7 Stunden stehen gelassen.

Ausführungsform 3

Der spezifische Vorgang entspricht dem von Ausführungsform 1, mit dem Unterschied, dass keine Oberflächenbehandlung durchgeführt wird.

Ausführungsform 4

Der spezifische Vorgang entspricht dem von Ausführungsform 1, mit dem Unterschied, dass der Vorgang des Vorwärmens nicht in Schritt 4 durchgeführt wird.

Ausführungsform 5

Der spezifische Vorgang entspricht dem von Ausführungsform 1, mit dem Unterschied, dass Schritt 5 keine Fe-Ionen enthält.

Vergleichsbeispiel 1

Der spezifische Vorgang entspricht dem von Ausführungsform 1, mit dem Unterschied, dass die Kohlenstoffschicht der Oberflächenschicht nicht vorhanden ist.

Vergleichsbeispiel 2

Der spezifische Vorgang entspricht dem von Ausführungsform 1, mit dem Unterschied, dass die leitfähige Harzschicht der Innenschicht nicht vorgesehen ist.

Experimentierbeispiel 1

Die Leistung des nach der obigen Ausführungsform und dem Vergleichsbeispiel hergestellten Materials wurde mit der Leistung des Materials verglichen, wenn es als Elektrodenmaterial verwendet wurde, wie in Tabelle 1 unten dargestellt:

Gruppe	Ausführungsform 1	Ausführungsform 2	Ausführungsform 3	Ausführungsform 4	Ausführungsform 5	Vergleichsbeispiel 1	Vergleichsbeispiel 2
Zugfestigkeit/MPa	267	247	256	243	245	223	212
Brinellfestigkeit/HB	140	130	132	133	112	100	105
Leitfähigkeit S/cm	37,7	36,2	35,7	34,2	33,7	26,3	25,7

Wie aus der obigen Tabelle 1 ersichtlich ist, sind alle Aspekte der Eigenschaften der Materialien, die mit dem Herstellungsverfahren der vorliegenden Erfindung hergestellt werden, relativ hervorragend, aber natürlich, wenn einige Parameter nicht in Übereinstimmung mit dem

Programm der vorliegenden Erfindung implementiert werden, werden seine elektrischen Eigenschaften sowie seine eigenen mechanischen Eigenschaften beeinträchtigt, und daher ist das obige Programm durch den Erfinder nach einer großen Menge von Praxis erhalten, und es ist notwendig, in Übereinstimmung mit dem Programm der vorliegenden Erfindung zu arbeiten, um dies tun zu können.

Schließlich ist es zu verstehen, dass die obigen Ausführungsformen lediglich beispielhafte Ausführungsformen zum Zweck der Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung sind, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Der Fachmann kann verschiedene Variationen und Verbesserungen vornehmen, ohne von den Grundsätzen und der Substanz der vorliegenden Erfindung abzuweichen, und diese Variationen und Verbesserungen werden auch als der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung angesehen.

Ansprüche

LU506970

1. Ein Material auf Titanbasis, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Kohlenstofffilm in einer Oberflächenschicht, eine Titanoxidschicht in einer Zwischenschicht und eine leitfähige Harzschicht in einer Innenschicht umfasst;

Die elektrisch leitfähige Harzschicht umfasst Kohlenstoffpulver und ein Harz, und das Harz ist eines, das ausgewählt ist aus Acrylharzen, Polyesterharzen, Alkydharzen, Polyurethanharzen, Silikonharzen, Phenolharzen, Epoxidharzen und Fluorharzen.

2. Ein Material auf Titanbasis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Titanoxidschicht eine alternierende Schichtstruktur aus einer Reintitanschicht und einer Titanoxidschicht ist, und die Anzahl der Schichten der Reintitanschicht und der alternierenden Schicht der Titanoxidschicht 50-60 Schichten beträgt und die Gesamtdicke 500-600 nm beträgt.

3. Ein Material auf Titanbasis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenstofffilm eine erste funktionelle Schicht aus Kohlenstoffnanoröhrchen, die im Verbund miteinander gebildet ist, und eine zweite funktionelle Schicht aus Kohlenstoffnanoröhrchen umfasst, wobei die erste funktionelle Schicht aus Kohlenstoffnanoröhrchen und/oder die zweite funktionelle Schicht aus Kohlenstoffnanoröhrchen mindestens ein funktionelles Material enthält.

4. Ein Material auf Titanbasis nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das funktionelle Material aus einem oder einer Kombination aus einem oder mehreren Nanomaterialien, Metalloxiden, Metallsulfiden, Metallhydroxiden, Metallmonomeren, Metallsalzen, organischen Polymermaterialien und Halbleitermaterialien ausgewählt ist.

5. Das Verfahren zur Herstellung eines Materials auf Titanbasis nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst:

Kohlenstoff-Film, Titanoxid-Schicht, und leitfähige Harzschicht in Übereinstimmung mit der Reihenfolge der Schichten überlagert werden, gelten Druck 45-55MPa Heißpräge-Behandlung, Nachdruck Abkühlung auf 200-300 °C, die erhalten wird, Schneidkante Entgraten; Heißpräge-Behandlung vor dem Vorwärmen in der Sauerstoffkonzentration von weniger als 5% der Atmosphäre für 2-3min.

6. Das Oberflächenbehandlungsverfahren zur Herstellung eines Materials auf Titanbasis, das durch das in einem der Ansprüche 1-4 beschriebene Material auf Titanbasis und das in Anspruch 5 beschriebene Herstellungsverfahren hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst:

Herstellung eines Behandlungsbades, Mischen einer wässrigen Lösung von Eisennitrat, einer wässrigen Lösung von Zinknitrat und einer wässrigen Lösung von Zirkoniumchlorid, um eine Lösung zu erhalten, die mehr als 200 ppm Fe-Ionen, mehr als 300 ppm Zn-Ionen und mehr als 350 ppm Zr-Ionen enthält, und Zugabe von Ammoniak oder Salpetersäure während des Herstellungsprozesses, um den pH-Wert des Behandlungsbades bei 2,5 zu halten, und Belassen desselben für mehr als 6 Stunden nach der Herstellung;

Das besagte Material auf Titanbasis wird mit Wasser gewaschen, dann mit einer sauren Lösung gewaschen, dann mit Wasser gewaschen und dann in einem Behandlungsbad 6-7 Stunden lang imprägniert und mit Ultraschall geschüttelt.

7. Das Verfahren zur Oberflächenbehandlung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der Säurelösung, die zum Waschen mit der Säurelösung verwendet wird, 20-30 Gew.-% beträgt.

8. Das Verfahren zur Oberflächenbehandlung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass

die Frequenz der Ultraschallschwingung 20-30 MHz beträgt und die Schwingung alle 20-30 Minuten 10-20 Minuten dauert. 10506970

5 9. Das Verfahren zur Oberflächenbehandlung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der wässrigen Lösung von Eisennitrat, der wässrigen Lösung von Zinknitrat und der wässrigen Lösung von Zirkoniumchlorid auf eine Konzentration zwischen 40-50 Gew.-% gesteuert wird.

10 10. Das in einem der Ansprüche 1-4 beschriebene Material auf Titanbasis und das durch das in Anspruch 5 beschriebene Herstellungsverfahren hergestellte Material auf Titanbasis werden bei der Anwendung des Materials auf Titanbasis auf dem Elektrodenmaterial der Wasserstoff-Energiebrennstoffzelle verwendet.