

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1786/2005**

(22) Anmeldetag: **31.10.2005**

(43) Veröffentlicht am: **15.02.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **H01M 8/02** (2006.01),
H01M 4/04 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

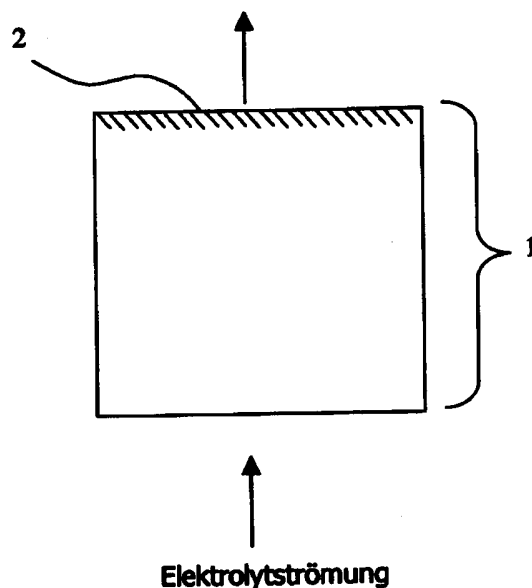
EN-O-DE ENERGY ON DEMAND
PRODUCTION AND SALES GMBH
A-7000 EISENSTADT (AT)

(54) **FASERWERKSTOFF UND ELEKTRODE AUS DIESEM FASERWERKSTOFF FÜR DIE VERWENDUNG ALS VON ELEKTROLYTFLÜSSIGKEIT DURCHSTRÖMBAREM BAUTEIL IN EINER ELEKTROCHEMISCHEN VORRICHTUNG**

(57) Ein Faserwerkstoff für die Verwendung als von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Bauteil in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, ist in Form einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, ausgeführt.

Um ohne zusätzliche Bauteile in den elektrochemischen Vorrichtungen die Sicherheit, Funktionsfähigkeit und volle Leistungsfähigkeit über einen langen Zeitraum sicherzustellen, ist zumindest ein Teilabschnitt einer Seitenkante (2) der Matte (1) mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt.

Im Fall einer Elektrode für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, ist zumindest der Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit in der erläuterten Weise behandelt.



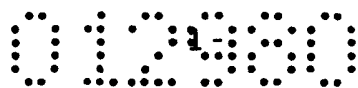
Zusammenfassung:

Ein Faserwerkstoff für die Verwendung als von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Bauteil in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, ist in Form einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, ausgeführt.

Um ohne zusätzliche Bauteile in den elektrochemischen Vorrichtungen die Sicherheit, Funktionsfähigkeit und volle Leistungsfähigkeit über einen langen Zeitraum sicherzustellen, ist zumindest ein Teilabschnitt einer Seitenkante (2) der Matte (1) mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt.

Im Fall einer Elektrode für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, ist zumindest der Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit in der erläuterten Weise behandelt.

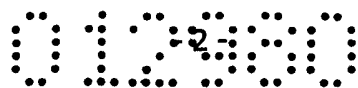
(Fig. 1)



Die Erfindung betrifft einen Faserwerkstoff für die Verwendung als von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Bauteil in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, in Form einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, eine Elektrode für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, in Form einer von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, mit zumindest einem Einströmbereich und zumindest einem Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit an den Seitenkanten der Matte, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Faserwerkstoffes bzw. einer aus Faserwerkstoff bestehenden Elektrode zur Verwendung in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, umfassend die Anfertigung und allenfalls Konfektionierung einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern.

In elektrochemischen Vorrichtungen sind vielfach von der Elektrolytflüssigkeiten durchströmbare Matten aus anorganischen Fasern vorgesehen, insbesondere Graphitfilzmatten. Beispielsweise bestehen die Zellen eines Reaktors einer Redox-Durchflußbatterie in der Regel aus zwei nebeneinander liegenden Halbzellen, wobei jede Halbzelle aus je einem Rahmen gebildet ist, der eine Öffnung aufweist, in der jeweils eine in Längsrichtung durchströmte Elektrode angeordnet ist, und wobei die Halbzellen zumindest im Bereich der Öffnung durch eine semipermeable Membran getrennt sind. Die beiden Halbzellen werden dabei durch zwei Elektrolytflüssigkeiten durchströmt, wobei durch elektrochemische Vorgänge elektrischer Strom erzeugt wird, der über die Elektroden abgegriffen wird. Bei einigen Typen von Redox-Durchflußbatterien, wie z.B. ein Vanadium-Redox-Durchflußbatterie oder einer Vanadium/Polyhalid-Batterie, sind die beiden Elektrolytflüssigkeiten chemisch weitgehend ähnlich bzw. weisen nur einen anderen Oxidationszustand auf (z.B. V^{2+} und V^{3+} , VO^{2+} und VO^{3+}). Dieser Vorgang kann auch umgekehrt werden, womit die Elektrolytflüssigkeit (bzw. die Batterie) geladen wird. Mehrere solche Zellen werden einer Redox-Durchflußbatterie zu einem Modul zusammengefasst, indem die einzelnen Zellen in nebeneinander angeordnet werden, um eine höhere Leistung bzw. Spannung zu erreichen. Die einzelnen Zellen werden dabei durch bipolare Platten voneinander getrennt. Solche Anordnungen sind in unterschiedlichsten Ausführungen hinlänglich bekannt.

Aufgrund der Durchströmung werden stetig Fasern aus der Matte ausgespült, was zu Verstopfungen des Leitungssystems für die Elektrolytflüssigkeit, zu Inhomogenitäten in der Durchströmung und bis hin zum totalen Ausfall einzelner Zellen oder der gesamten Batterie führen kann. Nicht ausreichende Durchströmung in einer oder mehreren Halbzellen kann zur



Überladung und nachfolgender Gasentwicklung (bei Vanadium-Redox-Batterien beispielsweise Wasserstoff von der negativen Seite, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Sauerstoff von der positiven Seite) und weiter zur Beschädigung der bipolaren Platten und der Matten führen. In anderen Arten von Redox-Batterien, wie mit Polysulfid/Polyhalid-Systemen, können bei Überladung der positiven Halbzellen toxische gasförmige Halogene (Brom, Chlor) freigesetzt werden. Auch ohne Verstopfungen führt das Ausspülen von Fasern zu einem Verlust an effektiver Oberfläche der Elektroden und weiter zu erhöhten Widerstand im System, Abnahme der Maximalleistung und des Wirkungsgrades.

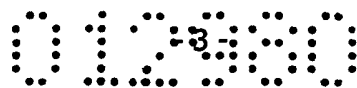
Ein Vorschlag zur Lösung dieses Problems ist in der JP 63281362 A1 offenbart. Dabei wird auf der Austrittsseite des Elektrolyts ein Filter zwischen Elektrode und Leitungssystem vorgesehen, um die Carbonfaserflusen aufzufangen und zu entfernen. Dies ist aber eine zusätzliche Komponente im System, die den Aufwand und auch die Produktions- und Wartungskosten erhöht.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher ein Faserwerkstoff für die Verwendung als von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Bauteil in elektrochemischen Vorrichtungen, in Form einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, als auch eine Elektrode für elektrochemische Vorrichtungen, mit welchen ohne zusätzliche Bauteile in den elektrochemischen Vorrichtungen die Sicherheit, Funktionsfähigkeit und volle Leistungsfähigkeit über einen langen Zeitraum sichergestellt werden kann. Eine weitere Aufgabe war ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Faserwerkstoffes bzw. einer derartigen Elektrode.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß zumindest ein Teilabschnitt einer Seitenkante der Matte mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt ist. Damit wird die solcherart behandelte Seitenkante gefestigt und stabilisiert, so daß die Ausspülung der Fasern bei Durchströmung parallel zur Ebene des Werkstoffes weitestgehend verhindert wird und damit dessen Eigenschaften lange erhalten bleiben.

Vorteilhafterweise ist dabei vorgesehen, daß durch das zumindest eine Polymer vorzugsweise punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern gebildet sind. Dadurch kann der Durchströmwiderstand klein gehalten werden, wobei die Erhöhung des Druckabfalls im Vergleich mit unbehandelten Werkstoffen kleiner gleich 10% gehalten werden kann.

Um eine gute Stabilisierung des Werkstoffes zu erhalten und dennoch den Durchströmwiderstand nicht unnötig zu erhöhen, sind gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung pro Zentimeter Kantenlänge zwischen 5 und 50 µg Polymer eingelagert, insbe-



sonders für Matten aus Carbonfasern. Auch wird damit unnötiger Verbrauch an Polymer vermieden.

Elektroden für elektrochemische Vorrichtungen sind zur Lösung der eingangs gestellten Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt ist.

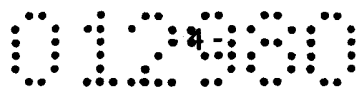
Vorteilhafterweise ist dabei vorgesehen, daß auch der sich dem Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit an beiden Seiten anschließende Kantenabschnitt mit zumindest einem Polymer, vorzugsweise zumindest einem auch im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit verwendeten Polymer, behandelt ist.

Wenn durch das zumindest eine Polymer vorzugsweise punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern zumindest im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit gebildet sind, können der zusätzliche Durchströmwiderstand und damit der zusätzliche Energieaufwand für das Umwälzen des Elektrolyten klein gehalten werden.

Sparsamer Einsatz an Polymer und geringstmögliche Erhöhung des Durchströmwiderstandes kann mit einer Ausführungsform der Elektrode erreicht werden, bei welcher pro Zentimeter Kantenlänge im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit zwischen 5 und 50 µg Polymer eingelagert sind, insbesondere für Elektroden aus Carbonfasern.

Eine für viele elektrochemische System stabile Anordnung ist möglich, wenn zur Behandlung der Elektrode oder Matte ein Polymer, ein Copolymer oder eine Mischung von Polymeren und Copolymeren aus Gruppe gewählt wird, umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM). Speziell für Vanadium-Redox-Durchflußbatterien kann durch Auswahl aus der genannten Gruppe eine besonders stabile Ausführungsform hergestellt werden.

Das Verfahren zur Herstellung eines Faserwerkstoffes bzw. einer aus Faserwerkstoff bestehenden Elektrode zur Verwendung in elektrochemischen Vorrichtungen, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilabschnitt einer Kante der Matte mit einer Lösung zumindest eines im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymers behandelt wird. Damit wird die solcherart behandelte Seitenkante gefestigt und gegen Ausspülung von Fasern, insbesondere im Längenbereich zwischen 1 und 10 mm Länge,



stabilisiert. Vorteilhafterweise bildet das zumindest eine Polymer punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern, wodurch der Durchströmwiderstand klein gehalten werden kann.

Vorteilhafterweise wird auch der sich dem Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit an beiden Seiten anschließende Kantenabschnitt mit zumindest einem Polymer, vorzugsweise zumindest einem auch im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit verwendeten Polymer, behandelt.

Bei Verwendung einer Lösung von zumindest einem Polymer, einem Copolymer oder einer Mischung von Polymeren und Copolymeren aus der Gruppe umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM) kann eine in vielen elektrochemischen Vorrichtungen stabile Anordnung hergestellt werden, insbesondere für Vanadium-Redox-Durchflußbatterien.

Vorzugsweise wird als Lösungsmittel zumindest eines aus der Gruppe verwendet, umfassend Dichlormethan, Ethylethanoat, Methyl-Ethyl-Keton, 2-Butanon, Tetrahydrofuran, Cyclohexanon, Aceton, Cyclohexan, N-Methyl-Pyrrolidon. Auch Mischungen der genannten Stoffe können als Lösungsmittel zum Einsatz kommen.

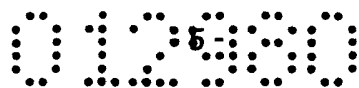
Um die gute Löslichkeit des oder aller Polymere sicherzustellen und auch eine zum einfachen Auftragen ausreichend dünne Lösung zu erhalten, ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens vorgesehen, daß eine Lösung von maximal 0,5 Gew-% des zumindest einen Polymers hergestellt und in einer Menge zwischen 5 bis 25 µl pro Zentimeter Kantenlänge der Matte aufgebracht wird, insbesondere für eine Matte aus Carbonfasern. Damit kann auch übermäßiger Lösungsmittelverbrauch vermieden werden.

Gemäß einer sehr sparsamen Variante des Verfahrens bezüglich des Verbrauches an Polymer und Lösungsmittel wird die Lösung aufgesprüht.

Eine einfachere Verfahrensvariante sieht vor, daß die Matte mit zumindest einer Kante in die Lösung getaucht wird.

In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand bevorzugter, jedoch nicht einschränkender Ausführungsbeispiele und unter Bezugnahme auf die beigefügten Abbildungen näher erläutert werden.

Dabei zeigt die Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Faserwerkstoffes mit einer gemäß der gegenständlichen Erfindung imprägnierten Kante, Fig. 2 ist eine schematische Dar-



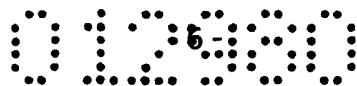
stellung einer in einem Rahmen befestigten, erfindungsgemäß ausgeführten Durchström-Elektrode für eine Redox-Batterie, Fig. 3 ist eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines unbehandelten Graphitfilzes, Fig. 4 ist eine niedrig vergrößerte elektronenmikroskopische Aufnahme eines Polymer-imprägnierten Graphitfilzes in gleicher Vergrößerung wie Fig. 3, Fig. 5 ist eine elektronenmikroskopische Aufnahme des unbehandelten Graphitfilzes der Fig. 3 mit höherer Vergrößerung und Fig. 6 ist eine Aufnahme mit gleicher Vergrößerung wie Fig. 5 mit erfindungsgemäß imprägnierten Fasern.

Ein an sich bekannter Faserwerkstoff 1, insbesondere Graphitfilz, soll beispielsweise an einem Kantenbereich 2 wie in Fig. 1 schematisch dargestellt behandelt werden, um dort bei Durchströmung durch Elektrolytflüssigkeit in beispielsweise einer Vanadium-Redox-Durchflußbatterie das Ausspülen von Fasern zu verhindern. Fig. 2 zeigt ebenfalls in schematischer Darstellung eine aus Graphitfilz bestehende Durchströmelektrode 1 mit imprägnierter Kante 2 in einem mit Einlasskanälen 11 und Auslasskanälen 12 für den Elektrolyt versehenen Rahmen 14. Um die Strömung vor Eintritt in die Elektrode 1 zu vergleichmäßigen ist auch ein Verteilungskanal 13 vorgesehen.

Neben den vorteilhaften Wirkungen der Verhinderung des Ausspülens von Fasern bei Durchflusselektroden, die in einigen Arten von Redox-Batterien eingesetzt werden, können auch die in Zink-Brom-Durchflußzellen verwendeten Flow-by-Elektroden oder die oftmals in Brennstoffzellen eingesetzten Flow-behind-Elektroden in vorteilhafterweise in erfindungsgemäßer Weise aufgebaut sein bzw. durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt werden.

Dazu wird gemäß einer ersten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Lösung von maximal 20 Gew% PVC in Dichloromethan herangezogen und weiter zu einer Lösung von 99 Gew% Ethylethanoat, maximal 0,2 Gew% PVC und minimal 0,8 Gew% Dichloromethan verdünnt. Alternativ könnte für den gleichen Anwendungsbereich eine Lösung von ca. 0,05 bis 0,5 Gew% PVDF in Aceton, Cyclohexan oder n-Methyl-Pyrrolidon gewählt werden.

Diese Lösung kann durch Aufsprühen auf speziell die Kante des Faserwerkstoffes auf der Austrittsseite, allenfalls auch auf die angrenzenden Seiten, aufgetragen werden, wobei Druckluft als Trägergas verwendet wird. Alternativ dazu kann die Lösung auch durch Eintauchen der zu behandelnden Kante in die Polymer-Lösung aufgebracht werden, wobei dann Vorkehrungen gegen übermäßiges Aufsaugen der Lösung getroffen werden sollten, das zu übermäßigem Lösungsmittelverbrauch und großem Druckabfall an der fertigen Elektrode führt. Das verdampfende Lösungsmittel wird dann vorteilhafterweise automatisch abgezogen, beispielsweise durch eine mechanische Dampfzugshaube. Das verbleibende Polymer bildet dann



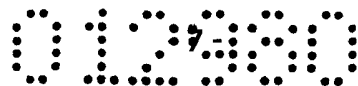
Punktverbindungen zwischen den Fasern des Faserwerkstoffes und verhindert dadurch deren Loslösen und Ausspülen aus dem Verband der Fasern des Werkstoffes.

Die Menge an aufgebrachtem Polymer ist abhängig von verschiedenen Faktoren und deren Zusammenwirken, insbesondere der Art der verwendeten Fasern, der Dicke, der durchschnittlichen Faserlänge und der Struktur des Faserwerkstoffes, aber auch der Art des Elektrolyten und der Durchflussrate. So kann bei längeren und/oder verwickelten Fasern weniger Polymer zum Stabilisieren der Kante der Fasermatte ausreichen, ebenso bei sehr geringen Durchflussraten. Für Graphitfilz-Elektroden in Vanadium-Redox-Batterien haben sich Polymermengen von 5 bis 50 μg pro Zentimeter Kantenlänge als optimal erwiesen. Insbesondere bei Herstellung der Kantenimprägnierung durch ein Tauchverfahren können sich aber auch leicht höhere Polymermengen einstellen, wenn die Lösung allenfalls weiter als unbedingt notwendig von der eingetauchten Kante in den Faserwerkstoff hinein aufgesaugt wird.

Die Art der verwendbaren Polymere ist lediglich durch die Bedingung vorgegeben, dass das Polymer, das Copolymer bzw. die Polymer-Mischung unter den in der elektrochemischen Vorrichtung herrschenden Bedingungen stabil ist. Es darf nicht wieder in Lösung gehen oder auf andere Weise die Bindungswirkung auf die Fasern verlieren, beispielsweise aufgrund von Brüchigkeit.

Eine weitere Möglichkeiten zur Aufbringung des Polymers oder Polymer-Gemisches könnte die tropfenweise oder kontinuierliche Beschichtung der Kante beispielsweise mittels eines automatisch gesteuerten X-Y-Abgabesystems sein, wobei für ein rasches Trocknen der imprägnierten Kanten des Faserwerkstoffes gesorgt werden wird – was auch bei den anderen Verfahren zur Aufbringung des Polymers oder Polymergemisches zweckmäßig ist. Alternativ wären auch weitere Aufbringungsverfahren denkbar, etwa In-situ-Polymerisation geeigneter Monomere, beispielsweise durch chemische Dampfd deposition, Flamm-spritzen, Pulverbeschichten, Aufsprühen geschmolzener Polymere oder Plasmabeschichtung. Mit Ausnahme der In-situ-Polymerisation weisen die genannten Verfahren den Vorteil auf, dass keine Lösungsmittel notwendig sind. Die Sprühverfahren verursachen jedoch auch Feinstaub, der mittels mechanischer Abzugseinrichtungen entfernt werden muß.

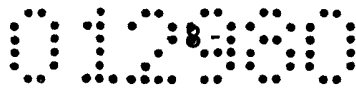
Die Auswahl des Lösungsmittels erfolgt aufgrund der Flüchtigkeit und auch der Toxizität bzw. Umweltverträglichkeit, in zweiter Linie auch aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen. So kann beispielsweise durch Mischungen von Lösungsmitteln, wie dem bei Raumtemperatur zu flüchtigen Dichloromethan und dem nicht ausreichend flüchtigen n-Methyl-Pyrrolidon, die gewünschte Flüchtigkeit eingestellt werden.



Versuche zur Ausspülung von Fasern und zur Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Stabilisierung der Kanten eines Faserwerkstoffes wurden an Filzproben mit 16 mm Durchmesser und 5 mm Dicke durchgeführt. Dabei war eine Probe unbehandelt, so dass die Fasern wie in den Fig. 3 und Fig. 5 locker und nur durch die Gewebestruktur vorgegeben angeordnet sind. Eine zweite Probe wurde in der erfindungsgemäßen und oben beispielhaft erläuterten Art und Weise imprägniert, wonach sich eine Verbindung der Fasern durch das Polymer wie in den Fig. 4 und Fig. 6 dargestellt eingestellt hat.

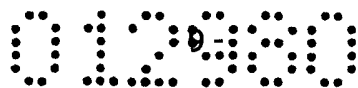
Nach drei Stunden Ultraschallbehandlung in deionisiertem Wasser konnte an der nicht imprägnierten Probe ein Gewichtsverlust von 1,1% gegenüber nur 0,3% Gewichtsverlust der erfindungsgemäß behandelten Probe festgestellt werden.

Patentansprüche:

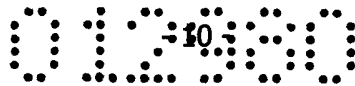


Patentansprüche:

1. Faserwerkstoff für die Verwendung als von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Bauteil in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, in Form einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilabschnitt einer Seitenkante (2) der Matte (1) mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt ist.
2. Faserwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch das zumindest eine Polymer vorzugsweise punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern gebildet sind.
3. Faserwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß pro Zentimeter Kantenlänge zwischen 5 und 50 µg Polymer eingelagert sind, insbesondere für Matten aus Carbonfasern.
4. Elektrode für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, in Form einer von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, mit zumindest einem Einströmbereich und zumindest einem Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit an den Seitenkanten der Matte, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt ist.
5. Elektrode nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auch der sich dem Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit an beiden Seiten anschließende Kantenabschnitt mit zumindest einem Polymer, vorzugsweise zumindest einem auch im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit verwendeten Polymer, behandelt ist.
6. Elektrode nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch das zumindest eine Polymer vorzugsweise punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern zumindest im Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit gebildet sind.



7. Elektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß pro Zentimeter Kantenlänge im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit zwischen 5 und 50 µg Polymer eingelagert sind, insbesondere für Elektroden aus Carbonfasern.
8. Faserwerkstoff bzw. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Polymer, ein Copolymer oder eine Mischung von Polymeren und Copolymeren aus Gruppe gewählt wird, umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM).
9. Verfahren zur Herstellung eines Faserwerkstoffes bzw. einer aus Faserwerkstoff bestehenden Elektrode zur Verwendung in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, umfassend die Anfertigung und allenfalls Konfektionierung einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilabschnitt einer Kante (2) der Matte (1) mit einer Lösung zumindest eines im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymers behandelt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auch der sich dem Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit an beiden Seiten anschließende Kantenabschnitt mit zumindest einem Polymer, vorzugsweise zumindest einem auch im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit verwendeten Polymer, behandelt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lösung von zumindest einem Polymer, einem Copolymer oder einer Mischung von Polymeren und Copolymeren aus der Gruppe umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM) hergestellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lösung zumindest eines Polymers in zumindest einem Lösungsmittel aus der Gruppe



verwendet wird, umfassend Dichlormethan, Ethylethanoat, Methyl-Ethyl-Keton, 2-Butanon, Tetrahydrofuran, Cyclohexanon, Aceton, Cyclohexan, N-Methyl-Pyrrolidon.

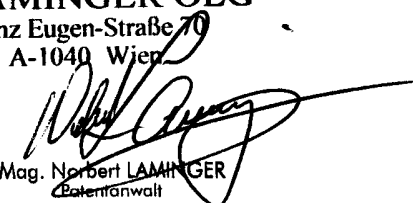
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lösung von maximal 0,5 Gew-% des zumindest einen Polymers hergestellt und in einer Menge zwischen 5 bis 25 µl pro Zentimeter Kantenlänge der Matte aufgebracht wird, insbesondere für eine Matte aus Carbonfasern.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lösung aufgesprüht wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Matte mit zumindest einer Kante in die Lösung getaucht wird.

Wien, am 31. Oktober 2005

EN-o-DE
Energy on Demand Production
and Sales GmbH
in Eisenstadt (AT)

vertreten durch:

Patentanwälte
**KLEIN, PINTER
& LAMINGER OEG**
Prinz Eugen-Straße 70
A-1040 Wien


Mag. Norbert LAMINGER
Patentanwalt

012980

1/3

FIG. 1

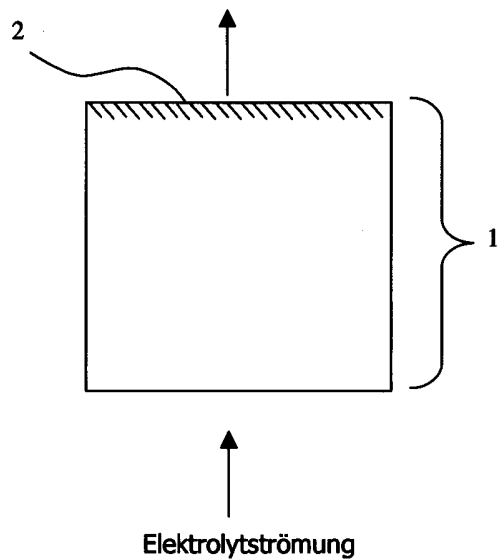
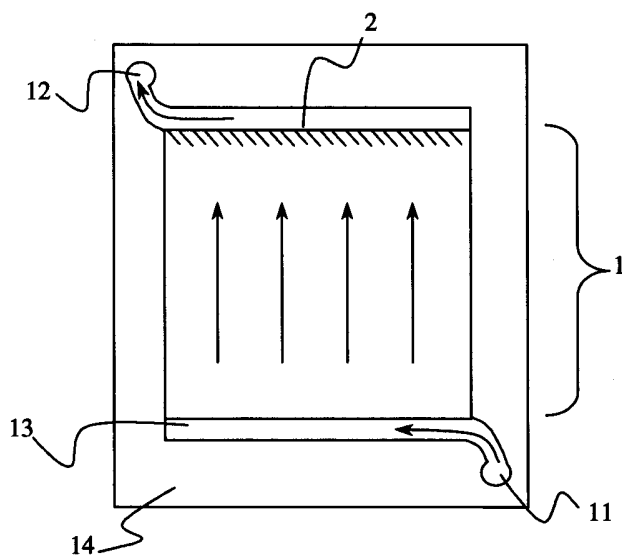


FIG. 2



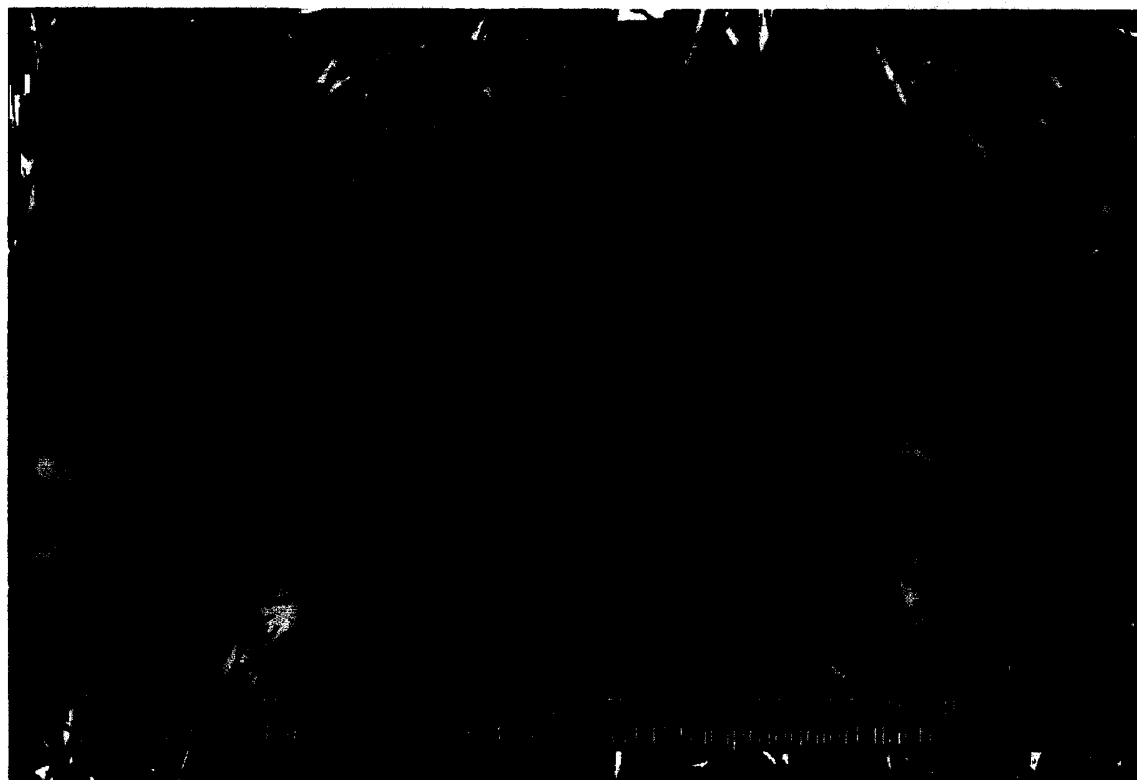
012980

2/3

FIG. 3



FIG. 4



012980

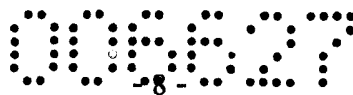
3/3

FIG. 5



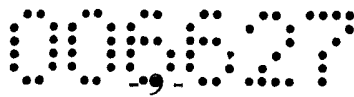
FIG. 6





Patentansprüche:

1. Faserwerkstoff für die Verwendung als von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Bauteil in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, in Form einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilabschnitt einer Seitenkante (2) der Matte (1) mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt ist.
2. Faserwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch das zumindest eine Polymer vorzugsweise punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern gebildet sind.
3. Faserwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß pro Zentimeter Kantenlänge zwischen 5 und 50 µg Polymer eingelagert sind, insbesondere für Matten aus Carbonfasern.
4. Faserwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Polymer, ein Copolymer oder eine Mischung von Polymeren und Copolymeren aus Gruppe gewählt wird, umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM).
5. Elektrode für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, in Form einer von Elektrolytflüssigkeit durchströmbarer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, mit zumindest einem Einströmbereich und zumindest einem Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit an den Seitenkanten der Matte, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit mit zumindest einem im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymer behandelt ist.



6. Elektrode nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch der sich dem Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit an beiden Seiten anschließende Kantenabschnitt mit zumindest einem Polymer, vorzugsweise zumindest einem auch im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit verwendeten Polymer, behandelt ist.
7. Elektrode nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch das zumindest eine Polymer vorzugsweise punktförmige Verbindungen zwischen den Fasern zumindest im Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit gebildet sind.
8. Elektrode nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß pro Zentimeter Kantenlänge im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit zwischen 5 und 50 µg Polymer eingelagert sind, insbesondere für Elektroden aus Carbonfasern.
9. Elektrode nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Polymer, ein Copolymer oder eine Mischung von Polymeren und Copolymeren aus Gruppe gewählt wird, umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM).
10. Verfahren zur Herstellung eines Faserwerkstoffes bzw. einer aus Faserwerkstoff bestehenden Elektrode zur Verwendung in elektrochemischen Vorrichtungen, insbesondere in Brennstoffzellen oder Redox-Durchflußbatterien, speziell Vanadium-Redox-Durchflußbatterien, umfassend die Anfertigung und allenfalls Konfektionierung einer Matte aus vorzugsweise anorganischen Fasern, insbesondere Carbonfasern, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilabschnitt einer Kante (2) der Matte (1) mit einer Lösung zumindest eines im chemischen Milieu der elektrochemischen Vorrichtung stabilen Polymers behandelt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß auch der sich dem Ausströmbereich (2) für die Elektrolytflüssigkeit an beiden Seiten anschließende Kantenabschnitt mit zumindest einem Polymer, vorzugsweise zumindest einem auch im Ausströmbereich für die Elektrolytflüssigkeit verwendeten Polymer, behandelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lösung von zumindest einem Polymer, einem Copolymer oder einer Mischung von Polymeren und Copolymeren aus der Gruppe umfassend Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polystyren (PS), Polysulfon (PSU), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), ABS-Harzen, Polycarbonaten (PC), Polyetherimid (PEI), Polyphenylensulfid (PPS), Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk (EPDM), thermoplastischen polyolefinischen Elastomeren (TPE) und Fluor-Polymer-Kautschuk (FPM) hergestellt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lösung zumindest eines Polymers in zumindest einem Lösungsmittel aus der Gruppe verwendet wird, umfassend Dichlormethan, Ethylethanoat, Methyl-Ethyl-Keton, 2-Butanon, Tetrahydrofuran, Cyclohexanon, Aceton, Cyclohexan, N-Methyl-Pyrrolidon.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lösung von maximal 0,5 Gew-% des zumindest einen Polymers hergestellt und in einer Menge zwischen 5 bis 25 µl pro Zentimeter Kantenlänge der Matte aufgebracht wird, insbesondere für eine Matte aus Carbonfasern.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Lösung aufgesprüht wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Matte mit zumindest einer Kante in die Lösung getaucht wird.