(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 644 556 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2012 Patentblatt 2012/02

(21) Anmeldenummer: **04740108.8**

(22) Anmeldetag: **21.06.2004**

(51) Int Cl.:
C25B 9/04 *(2006.01)* ***C25B 11/03*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/006667

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/003410 (13.01.2005 Gazette 2005/02)

(54) **ELEKTROCHEMISCHE HALBZELLE**

ELECTROCHEMICAL HALF CELL

DEMI-ELEMENT ELECTROCHIMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **04.07.2003 DE 10330232**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(73) Patentinhaber:
- **Bayer MaterialScience AG**
  51368 Leverkusen (DE)
- **De Nora Deutschland GmbH**
  63517 Rodenbach (DE)

(72) Erfinder:
- **BULAN, Andreas**
  40764 Langenfeld (DE)
- **GESTERMANN, Fritz**
  51377 Leverkusen (DE)
- **FABIAN, Peter**
  63579 Freigericht (DE)

(74) Vertreter: **Bramer-Weger, Elmar**
c/o Bayer MaterialScience AG
LP-PL/Q 18
D-51368 Leverkusen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 029 946 **EP-A- 1 041 176**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 644 556 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Halbzelle, insbesondere für die Elektrolyse einer wässrigen Alkalichloridlösung.

[0002] Aus DE-A-44 44 114 ist eine elektrochemische Halbzelle für die Elektrolyse einer wässrigen Alkalichloridlösung mit mehreren übereinander liegenden Gastaschen bekannt, wobei sich jeweils zwischen einer Gastasche und dem Elektrolytraum eine Gasdiffusionselektrode (GDE) befindet. Die Befestigung und Abdichtung der Gasdiffusionselektroden erfolgt an Strukturelementen der Halbzelle mit Hilfe von Halteelementen, welche z.B. als Klemmleisten, ausgebildet sind. Der wesentliche Nachteil einer Klemmverbindung ist, dass sie auf Dauer keine ausreichende Abdichtung vom Gasraum zum Elektrolytraum gewährleisten kann. Für die technische Realisierung sind Standzeiten von über drei Jahren notwendig, da sonst eine wirtschaftliche Nutzung nicht gegeben ist. Weiterhin treten im Elektrolyseur kleine Druckstöße auf, welche die Klemmverbindung der GDE lösen können. Dadurch wird die Dichtigkeit der Verbindung beeinträchtigt, so dass Gas aus der Gastasche in den Elektrolytraum entweicht oder Elektrolyt die Gastaschen flutet.

[0003] EP-A-1 029 946 beschreibt eine Gasdiffusionselektrode, bestehend aus einer reaktiven Schicht und einer Gasdiffusionsschicht und einer Kollektorplatte, z.B. einem Silbernetz. Die Beschichtung bedeckt die Kollektorplatte nicht vollständig, sondern lässt einen beschichtungsfreien Rand überstehen. Eine dünne, rahmenförmige Metallplatte, vorzugsweise aus Silber, wird so auf die Gasdiffusionselektrode aufgebracht, dass der metallische Rahmen eine möglichst geringe Fläche der elektrochemisch aktiven Beschichtung bedeckt. Der über die Gasdiffusionselektrode überstehende Rahmen dient dazu, die Gasdiffusionselektrode mit dem Gehäuse der Halbzelle beispielsweise mittels Schweißen zu verbinden. Diese Kontaktierung ist kompliziert und deckt einen Teil der GDE-Fläche ab, wodurch die lokale Stromdichte der freien GDE-Fläche steigt und die Performance des Elektrolyseurs aufgrund höherer Elektröysespannung sinkt. Außerdem bedeutet der komplizierte Einbau hohe Fertigungskosten des Elektrolyseurs.

[0004] EP-A-1 041 176 beschreibt ebenfalls eine Gasdiffusionselektrode mit beschichtungsfreiem Rand, wobei die Gasdiffusionselektrode in dem beschichtungsfreien Randbereich mit dem Stromkollektorrahmen der Kathodenhalbzelle mittels Schweißen verbunden ist. Die Hohlräume zwischen zwei benachbarten Gasdiffusionselektroden werden mit einem laugebeständigen Material abgedichtet. Nachteilig bei dieser Einbaumethode ist das für eine ausreichende Abdichtung notwendige Dichtmaterial. Die Dichtwirkung lässt im Laufe der Betriebszeit des Elektrolyseurs nach, so dass die Standzeit aus wirtschaftlicher Sicht nicht ausreichend groß ist.

[0005] Da die Gasdiffusionselektrode mit dem Elektrolyseur verbunden sein muss, ist besonders bei der technischen Ausführung auf eine niederohmige Verbindung zu achten. Geringste Übergangswiderstände führen bei technischen Elektrolysen bereits zu deutlichen wirtschaftlichen Nachteilen. Niederohmige Verbindungen können allgemein, wie in DE-A-44 44 114 genannt, durch kurze Stromwege hergestellt werden. Eine niederohmige Verbindung ist außerdem durch einen Metall-Metall-Kontakt gegeben, wenn die Verbindung der beiden Metalle durch Löten oder Schweißen erfolgt. Somit wird der Träger der GDE am besten mit der Haltestruktur des Elektrolyseurs niederohmig durch Schweißen oder Löten verbunden. Eine Dichtwirkung muss jedoch zusätzlich bewirkt werden. '

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, die Gasdiffusionselektrode niederohmig, d.h. mit möglichst geringem ohmschen Widerstand, in die elektrochemische Halbzelle einzubauen und gleichzeitig eine abdichtende Wirkung zwischen Gas- und Elektrolytraum herzustellen. Der Einbau der Gasdiffusionselektrode muss so gestaltet sein, dass weder Gas aus der Gastasche in den Elektrolytraum noch Elektrolyt aus dem Elektrolytraum in die Gastasche eintreten kann. Gleichzeitig soll durch den Einbau nur eine möglichst geringe elektrochemisch aktive Fläche der Gasdiffusionselektrode verloren gehen. Weiterhin soll der Einbau technisch möglichst einfach durchführbar sein.

[0007] Gegenstand der Erfindung ist eine elektrochemische Halbzelle, wenigstens bestehend aus einem Gasraum, einem Elektrolytraum und einer den Gasraum von dem Elektrolytraum trennenden Gasdiffusionselektrode als Kathode oder Anode, welche wenigstens einen elektrisch leitfähigen Träger und eine elektrochemisch aktive Beschichtung umfasst, wobei die Gasdiffusionselektrode einen beschichtungsfreien Randbereich aufweist und mit einer Haltestruktur verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdiffusionselektrode im beschichtungsfreien Randbereich mit der Haltestruktur mit Hilfe einer elektrisch leitfähigen Platte verbunden ist; welche wenigstens auf dem beschichtungsfreien Randbereich und einem Randbereich der elektrochemisch aktiven Beschichtung aufliegt und auf die Randbereiche aufgepresst ist, und wobei der elektrisch leitfähige Träger der Gasdiffusionselektrode auf der Haltestruktur und zwar so weit aufliegt, dass der Träger nicht nur im beschichtungsfreien Randbereich, Sondern auch in einem Randbereich der Beschichtung auf der Haltestruktur aufliegt.

[0008] Die erfindungsgemäße elektrochemische Halbzelle besteht mindestens aus einem Gasraum, welcher in mehrere übereinanderliegende Gastaschen aufgeteilt ist. Jede Gastasche ist von dem Elektrolytraum durch eine Gasdiffusionselektrode getrennt. Die Halbzelle wird insbesondere als Kathodenhalbzelle für die Elektrolyse von wässrigen Alkalichloridlösungen verwendet. Der Elektrolytraum ist mit dem Elektrolyten, z.B. einer wässrigen Alkalihydroxidlösung, gefüllt. Die Gasdiffusionselektroden werden dabei als Sauerstoffverzehrkathoden eingesetzt. Die Gastaschen sind von Gas, z.B.

Luft oder Sauerstoff, durchströmt, wobei das Gas in die unterste Gastasche eingeleitet wird und von dieser kaskadenartig in die darüberliegenden Gastaschen strömt. Aus der obersten Gastasche wird überschüssiges Gas abgeführt. Die Funktionsweise einer Elektrolysezelle mit Gasdiffusionselektrode nach dem Prinzip der Druckkompensation ist beispielsweise in DE-A-44 44 114 beschrieben.

[0009] Die Gasdiffusionselektrode besteht wenigstens aus einem elektrisch leitfähigen Träger und einer elektrochemisch aktiven Beschichtung. Der elektrisch leitfähige Träger ist bevorzugt ein Netz, Gewebe, Geflecht, Gewirke, Vlies oder Schaum aus Metall, insbesondere aus Nickel, Silber oder versilbertem Nickel. Die elektrochemisch aktive Beschichtung besteht vorzugsweise wenigstens aus einem Katalysator, z.B. Silber(I)-Oxid, und einem Binder, z.B. Polytetrafluorethylen (PTFE). Die elektrochemisch aktive Beschichtung kann aus einer oder mehreren Schichten aufgebaut sein. Zusätzlich kann eine Gasdiffusionsschicht, beispielsweise aus einer Mischung aus Kohlenstoff und Polytetrafluorethylen, vorgesehen sein, welche auf dem Träger aufgebracht wird.

[0010] Ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Gasdiffusionselektrode ist beispielsweise aus DE-A-37 10 168 bekannt. Beim Aufbringen der Beschichtung dringt die Beschichtungsmasse in die Hohlräume des Trägers ein und liegt auf dem Träger auf.

[0011] Die Gasdiffusionselektrode der erfindungsgemäßen elektrochemischen Halbzelle besitzt entlang der vier Kanten einen beschichtungsfreien Randbereich. Der beschichtungsfreie Randbereich beträgt vorzugsweise von 2 bis 10 mm, besonders bevorzugt von 4 bis 8 mm. Um den beschichtungsfreien Randbereich herzustellen, wird die elektrochemisch aktive Beschichtung und, falls vorhanden, weitere Beschichtungen im Randbereich entfernt.

[0012] Zum Einbau der Gasdiffusionselektrode in die Halbzelle liegt die Gasdiffusionselektrode auf der Haltestruktur auf. Die Haltestruktur besteht bevorzugt aus dem gleichen Material, aus dem auch die Halbschalen der Elektrolysehalbelemente gefertigt sind, insbesondere aus Nickel im Falle der Chloralkalielektrolyse. Wie aus DE-A-44 44 114 bekannt, ist die Haltestruktur rahmenförmig und bildet zusammen mit der Gasdiffusionselektrode und der Rückwand der Gastasche die räumliche Begrenzung der Gastasche.

[0013] Der elektrisch leitfähige Träger der Gasdiffusionselektrode liegt auf der Haltestruktur auf und zwar so weit, dass der Träger nicht nur im beschichtungsfreien Randbereich, sondern auch in einem Randbereich der Beschichtung auf der Haltestruktur aufliegt. Die Gasdiffusionselektrode liegt vorzugsweise bis zu einem Randbereich der Beschichtung von 2 bis 8 mm, besonders bevorzugt von 2 bis 5 mm, auf der Haltestruktur auf. Damit liegt der Träger der Gasdiffusionselektrode vorzugsweise insgesamt in einem Bereich von 4 bis 18 mm, besonders bevorzugt von 2 bis 13 mm, auf der Haltestruktur auf.

[0014] Zum Verbinden der Gasdiffusionselektrode mit der Haltestruktur wird eine elektrisch leitfähige Platte, vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Nickel, auf den beschichtungsfreien Randbereich, d.h. den unbeschichteten elektrisch leitfähigen Träger, und einen Randbereich der Beschichtung aufgelegt. Der von der elektrisch leitfähigen Platte bedeckte Randbereich der Beschichtung beträgt bevorzugt 1 bis 10 mm. Außerdem kann die Platte ggf. in einem Bereich von maximal 5 mm, vorzugsweise maximal 3 mm, über den Träger der Gasdiffusionselektrode hinaus ragen. Dabei kann die Platte die Haltestruktur kontaktieren. Somit beträgt die Breite der elektrisch leitfähigen Platte bevorzugt von 3 bis 21 mm. Die Platte wird fest auf die Gasdiffusionselektrode und die Haltestruktur gepresst, da wegen der Abdichtung und der Stromzuführung ein ausreichender Kontakt zwischen der Gasdiffusionselektrode und der Haltestruktur gewährleistet sein muss.

[0015] Die Gasdiffusionselektrode wird über die Platte mit der Haltestruktur vorzugsweise mittels Schweißen verbunden. Das Schweißen erfolgt im Bereich des beschichtungsfreien Randes der Gasdiffusionselektrode. Bevorzugt wird Laserschweißung oder Ultraschallschweißung angewendet. Dabei ist einerseits das Verhältnis von der Dicke der Platte zu dem Abstand zwischen der Platte und dem Träger zu berücksichtigen. Insbesondere beim Laserschweißen beträgt das Verhältnis vorzugsweise weniger als 0,5, besonders bevorzugt weniger als 0,2. Ist der Abstand zwischen der Platte und dem Träger verhältnismäßig groß, z.B. bei einer verhältnismäßig dicken Beschichtung auf dem Träger, so kann dies durch eine dickere Platte kompensiert werden. Andererseits ist die Dicke der Beschichtung, welche auf dem elektrisch leitfähigen Träger aufgebracht ist, zu berücksichtigen. Ist der Teil der Beschichtung, welcher auf dem Träger aufliegt, größer als 0,5 mm und kann der Abstand zwischen der Platte und dem Träger nicht auf bevorzugt weniger als 1 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,5 mm, durch Anpressen der Platte verringert werden, ist es vorteilhaft einen keilförmigen Abstandshalter zwischen Platte und Träger einzuführen. Alternativ kann auch eine dickere Platte ohne Abstandshalter verwendet werden.

[0016] Die elektrisch leitfähige Platte weist vorzugsweise eine Dicke von 0,05 bis 2 mm auf.

[0017] Die Platte läuft bevorzugt rahmenförmig um die Gasdiffusionselektrode. Alternativ ist es auch möglich, mehrere streifenförmige Platten einzusetzen, die sich beispielsweise an ihren Enden überlappen oder auf Stoß oder Gehrung liegen. Sie bilden dabei ebenfalls einen vollständigen Rahmen um die Gasdiffusionselektrode zur Abdichtung.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist im Bereich der Auflagefläche der Gasdiffusionselektrode bzw. dem elektrisch leitfähigen Träger auf die Haltestruktur eine Dichtung vorgesehen. Die Dichtung befindet sich zwischen Haltestruktur und Träger.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird zusätzlich oder alternativ zu der Dichtung die Beschichtung in dem Randbereich, der von der Platte bedeckt wird, hydrophilisiert, um eine gasdichte Verbindung herzustellen. Die Hydrophilisierung erfolgt beispielsweise durch Aufbringen einer tensidhaltigen Lösung auf die Oberfläche der Beschichtung, wodurch der Elektrolyt in die Beschichtung eindringt und eine Abdichtung über Kapillarkräfte bewirkt.

[0020] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Halbzelle liegt darin, dass mittels der elektrisch leitfähigen Platte die Gasdiffusionselektrode mit der Haltestruktur elektrisch leitend verbunden ist und gleichzeitig die Abdichtung des Gasraums gegenüber dem Elektrolytraum erfolgt, sodass kein Elektrolyt in den Gasraum und kein Gas in den Elektrolytraum eintreten kann. Dabei geht durch den Einbau eine möglichst geringe elektrochemisch aktive Fläche der Gasdiffusionselektrode verloren. Ein zu großer Verlust an elektrochemisch aktiver Fläche hätte zur Folge, dass die Differenz zwischen der Anodenfläche und der Fläche der Gasdiffusionselektrode zu groß wäre, weshalb insbesondere im Falle einer Umrüstung einer Membrananlage auf GDE-Betrieb die Elektrolysezelle mit einer erhöhten Stromdichte, und damit einer erhöhten Spannung, betrieben werden müsste, soll die Produktionskapazität nicht anteilig zurückgehen.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Ausschnitt aus einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halbzelle

Figur 2 einen schematischen Ausschnitt aus einer zweiten Ausführungsform mit Dichtung

Figur 3 einen schematischen Ausschnitt aus einer dritten Ausführungsform mit einem keilförmigen Abstandshalter

[0022] Figur 1 zeigt einen Gasraum 2 der elektrochemischen Halbzelle mit einer Haltestruktur 1 am Rand des Gasraums 2. Eine Gasdiffusionselektrode 6, bestehend aus einem elektrisch leitfähigen Träger 5 und einer elektrochemisch aktiven Beschichtung 4, liegt auf der Haltestruktur 1 auf. Die Haltestruktur 1, die Gasdiffusionselektrode 6 und die Rückwand 11 bilden den Gasraum 2 in Form einer Gastasche.

[0023] Die Gasdiffusionselektrode 6 weist einen beschichtungsfreien Randbereich 8 auf, in dem die Beschichtung entfernt wurde und der Träger 5 freiliegt. Die Beschichtung 4 durchdringt den Träger 5 und liegt auf ihm auf. Der beschichtungsfreie Rand 8 der Gasdiffusionselektrode 6 und der Randbereich 7 der Beschichtung 4 liegen auf der Haltestruktur 1 auf. Eine elektrisch leitfähige Platte 3 liegt so auf der Gasdiffusionselektrode 6 auf, dass sie den beschichtungsfreien Rand 8 und den Randbereich 7 der Beschichtung 4 bedeckt. Sie ragt außerdem über den beschichtungsfreien Rand 8 hinaus, wo sie auf der Haltestruktur 1 zu liegen kommt. Im Bereich des beschichtungsfreien Randes 8 wird die Platte 3 mit der Gasdiffusionselektrode 6 und der Haltestruktur 1, vorzugsweise mittels Schweißen, verbunden.

[0024] In Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, wobei gleiche oder ähnliche Bauteile die gleichen Bezugszeichen aufweisen. Die Ausführungsform unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten dadurch, dass eine Dichtung 9 zwischen der Haltestruktur 1 und der Gasdiffusionselektrode 6 vorgesehen ist.

[0025] In einer dritten Ausführungsform in Figur 3 sind ebenfalls gleiche oder ähnliche Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Im Vergleich zu der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ist ein keilförmiger Abstandshalter 10 zwischen der elektrisch leitfähigen Platte 3 und dem beschichtungsfreien Rand 8 eingeführt. Ein Abstandshalter 10 ist dann vorgesehen, wenn die Beschichtung 4 der Gasdiffusionselektrode 6 so dick ist, dass der Abstand zwischen der Platte 3 und dem Träger 5 zu groß ist, um eine Verbindung der Platte 3 mit der Gasdiffusionselektrode 6 und der Haltestruktur 1 herzustellen.

Beispiele

Beispiel 1: Homogene Gasdiffusionselektrode

[0026] Es wurde eine Gasdiffusionselektrode eingesetzt, die aus einem elektrisch leitfähigen Träger und einer elektrochemisch aktiven Schicht aus einer Mischung aus Silber(I)-Oxid und PTFE bestand. Der Träger der Gasdiffusionselektrode bestand aus einem Netz aus Nikkel, bei der die Drahtdicke 0,14 mm und die Maschenweite 0,5 mm betrug. Die Gasdiffusionselektrode wurde in einem Randbereich von 4 mm von der Silber(I)-Oxid/PTFE-haltigen Schicht befreit. Zwischen der Haltestruktur und der Gasdiffusionselektrode wurde eine PTFE-Dichtung eingelegt. Ein Metallstreifen aus Nickel mit einer Dicke von 1 mm und einer Breite von 8 mm wurde so positioniert, dass der beschichtungsfreie Rand vollständig sowie ein Randbereich der Gasdiffusionselektrode von 4 mm bedeckt war. Anschließend wurde der Nikkelstreifen an die Haltestruktur gepresst und mittels Laserschweißen mit dem Träger und der Haltestruktur verbunden.

Beispiel 2: Zweilagig aufgebaute Gasdiffusionselektrode

[0027] Es wurde eine Gasdiffusionselektrode eingesetzt, die zwei Schichten aufwies: eine Gasdiffusionsschicht, bestehend aus PTFE und Kohlenstoff, und eine elektrochemisch aktive Schicht, bestehend aus PTFE, Kohlenstoff und Silber. Der elektrisch leitfähige Träger der Gasdiffusionselektrode bestand aus einem Netz aus versilbertem Nickel, bei der die Drahtdicke 0,16 mm und die Maschenweite 0,46 mm betrug. Die Gasdiffusions-

elektrode wurde in einem Randbereich von 4 mm von der Beschichtung, bestehend aus Gasdiffusionsschicht und elektrochemisch aktiver Schicht, befreit. Zwischen Haltestruktur und Gasdiffusionselektrode wurde eine PTFE-Dichtung eingelegt. In einem Randbereich der Beschichtung der Gasdiffusionselektrode wurde die Beschichtung hydrophilisiert. Hierzu wurde sie mit einer tensidhaltigen Lösung (Triton®-X-100-Lösung, Fa. Merck) bestrichen. Ein Metallstreifen aus Nickel mit einer Dicke von 1 mm und einer Breite von 8 mm wurde so positioniert, dass der beschichtungsfreie Rand vollständig sowie ein Randbereich der Gasdiffusionselektrode von 4 mm bedeckt war. Anschließend wurde der Nickelstreifen an die Haltestruktur gepresst und mittels Laserschweißen mit dem Träger und der Haltestruktur verbunden.

Patentansprüche

1. Elektrochemische Halbzelle, wenigstens bestehend aus einem Gasraum (2), einem Elektrolytraum und einer den Gasraum (2) von dem Elektrolytraum trennenden Gasdiffusionselektrode (6) als Kathode oder Anode, welche wenigstens einen elektrisch leitfähiger Träger (5) und eine elektrochemisch aktive Beschichtung (4) umfasst, wobei die Gasdiffusionselektrode (6) einen beschichtungsfrcien Randbereich (8) aufweist und mit einer Haltestruktur (1) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasdiffusionselektrode (6) im beschichtungsfreien Randbereich (8) mit der Haltestruktur (I) mit Hilfe einer elektrisch leitfähige Platte (3) verbunden ist, welche wenigstens auf dem beschichtungsfreien Randbereich (8) und einem Randbereich (7) der elektrochemisch aktiven Beschichtung (4) aufliegt und auf die Randbereiche (8) und (7) aufgepresst ist, und wobei der elektrisch leitfähige Träger der Gasdiffusionselektrode auf der Haltestruktur und zwar so weit aufliegt, dass der Träger nicht nur im beschichtungsfreien Randbereich, sondern auch in einem Randbereich der Beschichtung auf der Haltestruktur aufliegt.

2. Elektrochemische Halhzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beschichtungsfreie Randbereich (8) von 2 bis 10 mm, bevorzugt von 4 bis 8 mm, beträgt.

3. Elektrochemische Halbzelle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der von der elektrisch leitfähigen.Platte (3) bedeckte Randbereich (7) der elektrochemisch aktiven Beschichtung (4) von 2 bis 8 mm, vorzugsweise von 2 bis 5 mm, beträgt.

4. Elektrochemische Halbzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung der Gasdiffusionselektrode (6) mit der Haltestruktur (1) über die elektrisch leitfähige Platte (3) mittels Schweißen erfolgt.

5. Elektrochemische Halbzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitfähige Platte eine Dicke von 0,05 bis 2 mm aufweist.

6. Elektrochemische Halbzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitfähige Platte aus Metall, vorzugsweise Nickel, ist.

7. Elektrochemische Halbzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Auflagefläche der Gasdiffusionselektrode (6) auf die Haltestruktur (1) eine Dichtung (9) vorgesehen ist.

8. Elektrochemische Halbzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Randbereich (7) der Beschichtung (4) eine tensidhaltige Lösung aufgebracht ist.

Claims

1. Electrochemical half cell, at least consisting of a gas space (2), an electrolyte space and a gas diffusion electrode (6) as a cathode or an anode separating the gas space (2) from the electrolyte space and comprising at least one electrically conductive substrate (5) and an electrochemically active coating (4), the gas diffusion electrode (6) having a coating-free peripheral region (8) and being connected to a holding structure (1), **characterized in that** the gas diffusion electrode (6) is connected in the coating-free peripheral region (8) to the holding structure (1) by means of an electrically conductive plate (3), which lies at least on the coating-free peripheral region (8) and a peripheral region (7) of the electrochemically active coating (4) and is pressed onto the peripheral regions (8) and (7), and the electrically conductive substrate of the gas diffusion electrode lying on the holding structure, specifically to such an extent that the substrate lies on the holding structure not only in the coating-free peripheral region but also in a peripheral region of the coating.

2. Electrochemical half cell according to Claim 1, **characterized in that** the coating-free peripheral region (8) is from 2 to 10 mm, preferably from 4 to 8 mm.

3. Electrochemical half cell according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the peripheral region (7) of the electrochemically active coating (4) that is covered by the electrically conductive plate (3) is from 2 to 8 mm, preferably from 2 to 5 mm.

4. Electrochemical half cell according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the electrically conductive plate (3) is used to establish the connection of the gas diffusion electrode (6) to the holding structure (1) by means of welding.

5. Electrochemical half cell according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the electrically conductive plate has a thickness of 0.05 to 2 mm.

6. Electrochemical half cell according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the electrically conductive plate is made of metal, preferably nickel.

7. Electrochemical half cell according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a seal (9) is provided in the region of the area of the gas diffusion electrode (6) that is lying on the holding structure (1).

8. Electrochemical half cell according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a surfactant-containing solution is applied in the peripheral region (7) of the coating (4).

Revendications

1. Demi-cellule électrochimique, constituée au moins d'un espace de gaz (2), d'un espace d'électrolyte et d'une électrode de diffusion de gaz (6) faisant office de cathode ou d'anode séparant l'espace de gaz (2) de l'espace d'électrolyte, qui comprend au moins un support (5) électriquement conducteur et un revêtement actif (4) électrochimiquement, dans laquelle l'électrode de diffusion de gaz (6) présente une zone de bord (8) exempte de revêtement et est reliée à une structure de retenue (1), **caractérisée en ce que** l'électrode de diffusion de gaz (6) dans la zone de bord (8) exempte de revêtement est reliée à la structure de retenue (1) à l'aide d'une plaque (3) électriquement conductrice, qui vient reposer au moins sur la zone de bord (8) exempte de revêtement et une zone de bord (7) du revêtement (4) actif électrochimiquement et est pressée sur les zones de bord (8) et (7), et dans laquelle le support électriquement conducteur de l'électrode de diffusion de gaz vient reposer sur la structure de retenue et au point que le support vient reposer non seulement dans la zone de bord exempte de revêtement mais aussi dans une zone de bord du revêtement sur la structure de retenue.

2. Demi-cellule électrochimique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone de bord exempte de revêtement (8) mesure entre 2 et 10 mm, de préférence entre 4 et 8 mm.

3. Demi-cellule électrochimique selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisée en ce que** la zone de bord (7) couverte par la plaque électriquement conductrice (3) du revêtement actif électrochimiquement (4) mesure entre 2 et 8 mm, de préférence entre 2 et 5 mm.

4. Demi-cellule électrochimique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la liaison de l'électrode de diffusion de gaz (6) avec la structure de retenue (1) a lieu par l'intermédiaire de la plaque électriquement conductrice (3) au moyen d'une soudure.

5. Demi-cellule électrochimique selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la plaque électriquement conductrice présente une épaisseur de 0,05 à 2 mm.

6. Demi-cellule électrochimique selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la plaque électriquement conductrice est en métal, de préférence en nickel.

7. Demi-cellule électrochimique selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**au niveau de la surface d'appui de l'électrode de diffusion de gaz (6) sur la structure de retenue (1) un joint d'étanchéité (9) est prévu.

8. Demi-cellule électrochimique selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**une solution contenant des agents tensio-actifs est appliquée dans la zone de bord (7) du revêtement (4).

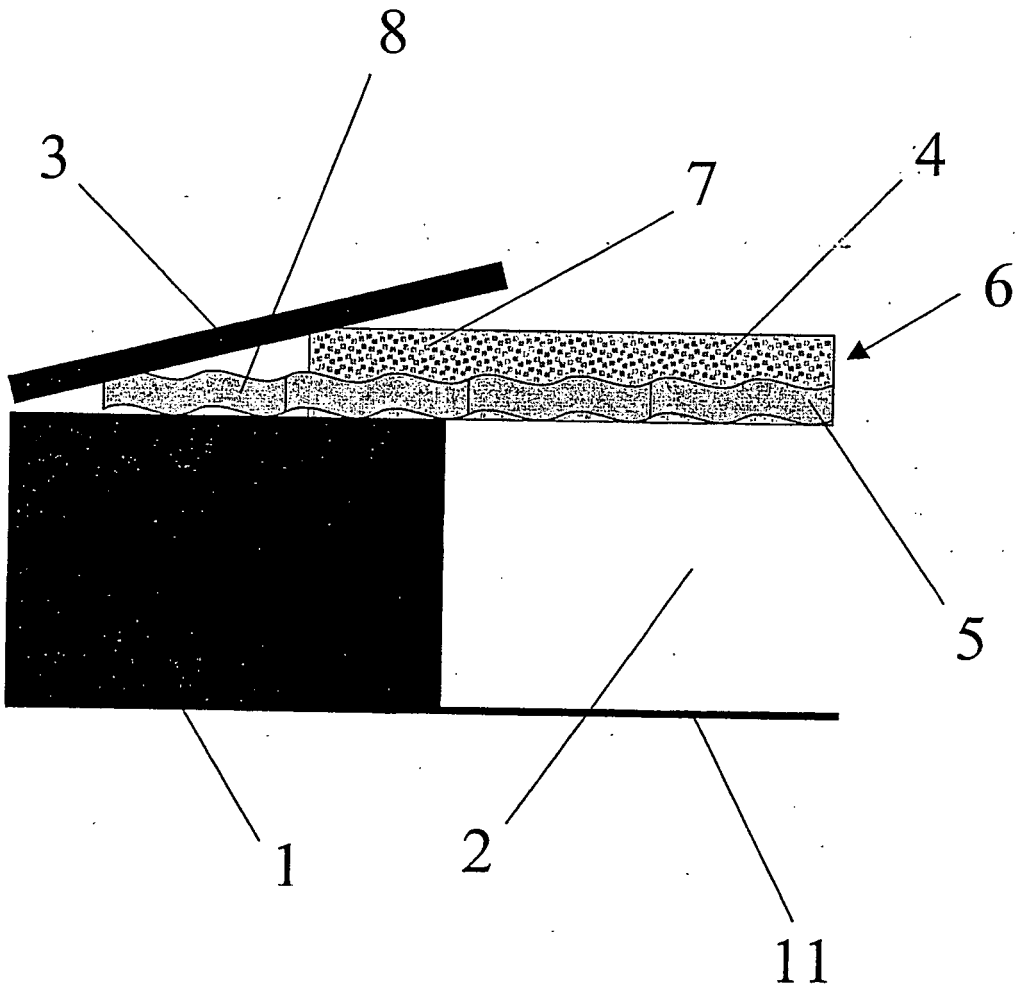


Fig. 1

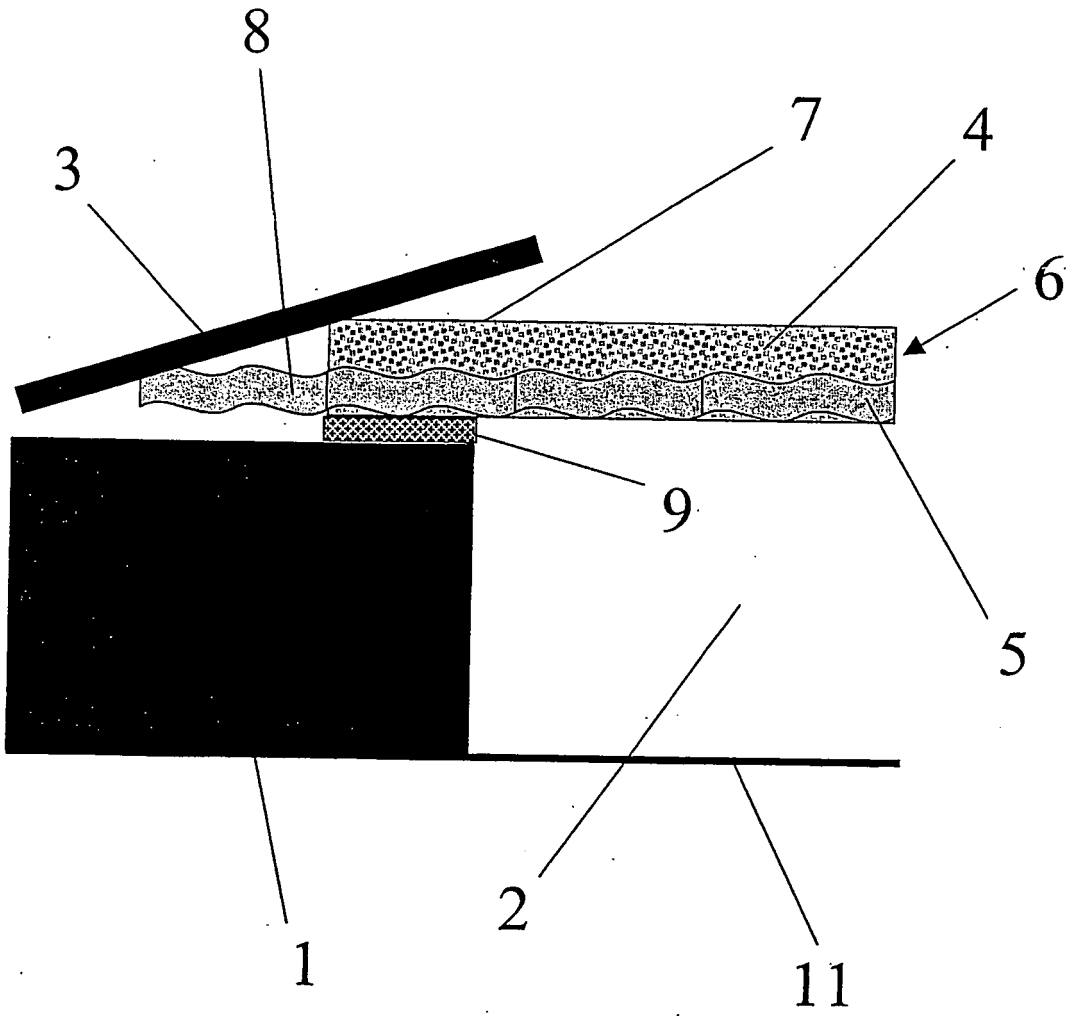


Fig. 2

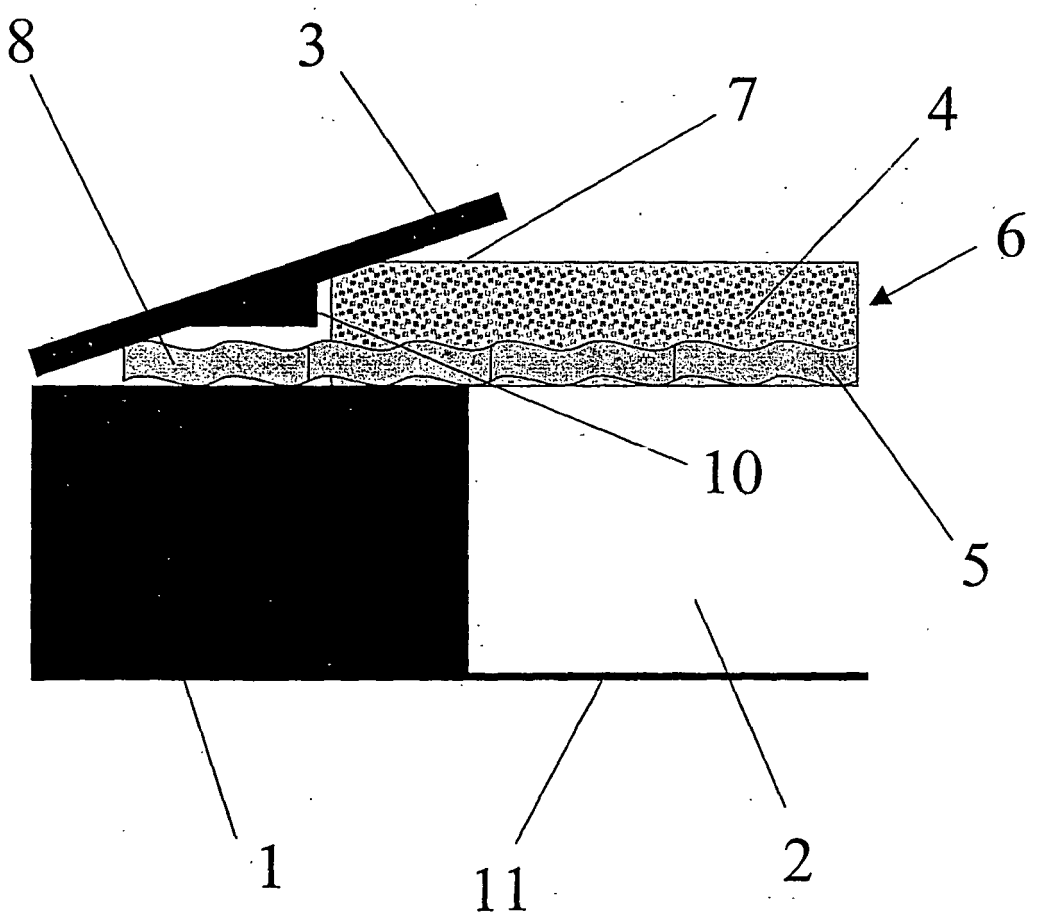


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4444114 A **[0002] [0005] [0008] [0012]**
- EP 1029946 A **[0003]**
- EP 1041176 A **[0004]**
- DE 3710168 A **[0010]**