



Europäisches Patentamt

⑯

European Patent Office

Office européen des brevets

⑮ Veröffentlichungsnummer: **0 095 039**  
**B1**

⑯

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**28.12.88**

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 25 B 9/00, C 25 B 11/02**

⑯ Anmeldenummer: **83103915.1**

⑯ Anmeldetag: **21.04.83**

⑯ Membran-Elektrolysezelle.

⑯ Priorität: **26.05.82 DE 3219704**

⑯ Patentinhaber: **Uhde GmbH,  
Friedrich-Uhde-Strasse 15 Postfach 262,  
D-4600 Dortmund 1 (DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.11.83 Patentblatt 83/48**

⑯ Erfinder: **Schmitt, Helmut, Ing. (grad.),  
Eintrachtstrasse 28, D-4600 Dortmund 1 (DE)  
Erfinder: Schurig, Helmuth, Dipl.-Ing., Jahnstrasse 26,  
D-4755 Holzwickede (DE)  
Erfinder: Strewe, Wolfgang, Dr., Bömkestrasse 18,  
D-4600 Dortmund (DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.12.88 Patentblatt 88/52**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑯ Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 045 148  
CH-A- 335 049  
FR-A- 2 070 757  
FR-A- 2 283 245  
FR-A- 2 406 674  
GB-A- 668 618**

**B1**

**EP 0 095 039**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektrolysezelle vom Filterpressentyp mit paarweise flächenhaften Elektroden, die je mindestens einen durchbrochenen aktiven Mittelteil enthalten, mit einer zwischen den paarweisen Elektroden angeordneten an ihnen anliegender Membran und jeweils zwischen Elektrodenrand und Membranrand liegender Dichtung, wobei der durchbrochene Mittelteil einer Elektrode einen gitterähnlichen Aufbau aufweist, die Gitterstäbe der paarweise zugeordneten Elektroden je um max.  $\frac{1}{2}$  Stabbreite gegeneinander versetzt sind und die Membran durch die Gitterstäbe glatt gespannt ist. Die Elektrolysezelle ist geeignet für die Elektrolyse eines wässrigen, halogenidhaltigen Elektrolyts (Sole), um eine wässrige Alkalimetallhydroxidlösung (Zellenflüssigkeit) und Halogen und Wasserstoff herzustellen.

Eine solche Elektrolysezelle ist bereits bekannt aus der DE-OS 28 09 332. Die dort beschriebene Elektrolysezelle vom Filterpressentyp besteht aus einer Vielzahl vertikal und abwechseln angeordneter flexibler Anoden- und Kathodenplatten mit jeweils zwischen benachbarten Anoden- und Kathodenplatten eingebauter, für Kationen durchlässiger Membran. Anodenplatten, Membran und Kathodenplatten werden mittels nichtleitenden, flexiblen Abstandsplatten in ihrem Abstand zueinander fixiert. Die Dicke der Abstandsplatten, die entweder mit Dichtungsmaterial belegt sind oder selbst aus fast unkomprimierbarem Dichtungsmaterial bestehen, ist so gewählt, dass die Membran frei zwischen Anodenplatten und Kathodenplatten sich befindet. Da die Anoden- bzw. Kathodenplatten dünn sind, d. h. keine hohe Flächenstabilität besitzen, ist ihr Abstand über die aktive Fläche zur Membran unterschiedlich. Diese Eigenart hat zur Folge, dass der Abstand von Anodenplatte zu Kathodenplatte ebenfalls unterschiedlich ist und sich hieraus eine unterschiedliche Flächenbelastung (Spannungsverlust, elektrochemischer Wirkungsgrad) ergibt. Darüber hinaus ist es schwierig, die Membran von den Rändern der Zelle her vollkommen glatt zu spannen. Zu den eventuell welligen Anoden- bzw. Kathodenplatten kann dann noch additiv eine Membran mit nicht volliger Ebenheit kommen, d. h. im Raum zwischen Anoden- und Kathodenplatten liegen keine eindeutig gleichmässigen Abstände und damit Verhältnisse vor.

Nach FR-A-2 070 757 sind Elektrolysezellen vom Filterpressentyp bekannt, die aus paarweise angeordneten flächenhaften Elektroden bestehen mit durchbrochenem aktivem Mittelteil. Der Ein- bzw. Ausbau einer Zelleneinheit ist nicht möglich. Zwischen den Elektroden, die jalousieartig sein können, liegt ein Diaphragma, das nicht von den Elektroden gespannt wird. Somit erzielt solch eine Elektrolysezelle nicht geringe Spannungsverluste.

Nach FR-A-2 406 674 ist eine Membran-Elektrolysezelle mit stabförmigen Rundelektroden bekannt. Diese Rundelektroden verlaufen waagerecht und liegen an der Membran an. Zwischen

unterer Rundung und Membran verbleibt ein keilförmiger Gassammelraum, der den Stromübergang zur Gegenelektrode stark reduziert, bzw. den Spannungsverlust erhöht. Rundelektroden sind wenig geeignet für die Optimierung einer Membranzelle.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine monopolare Filterpressenzelle zu schaffen, die verbesserte Eigenschaften aufweist, gegenüber bekannten Filterpressenzellen.

Gegenstand der Erfindung ist eine Membran-Elektrolysezelle vom Filterpressentyp mit paarweise flächenhaften Elektroden, die je mindestens einen durchbrochenen aktiven Mittelteil enthalten, mit zwischen den paarweisen Elektroden angeordneter an ihnen anliegender Membran und jeweils zwischen Elektrodenrand und Membranrand liegender Dichtung, wobei der durchbrochene Mittelteil einer Elektrode einen gitterähnlichen Aufbau aufweist, die Gitterstäbe der paarweise zugeordneten Elektroden um max. eine halbe Stabbreite gegeneinander versetzt sind und die Membran durch die Gitterstäbe glatt gespannt ist, die sich dadurch auszeichnen, dass die Gitterstäbe Lamellen sind in jalousieartiger Anordnung, derart, dass ihr Abstand untereinander kleiner ist als die Projektion ihrer Breite, die Lamellen auf der Membran zugewandten Seite eine konvexe Wölbung haben und mit dieser dergestalt an der Membran anliegen, dass der Abstand zwischen Anodenplatten und Kathodenplatten im konvexen Bereich konstant ist.

Da die Membran selbst als Dichtung wirkt, können in einer Abwandlung der Erfindung auch beide Dichtungen zwischen jeweils einem Elektrodenrand und einem Membranrand zu einer Dichtung zusammengefasst werden. Danach ergibt sich dann eine Dichtung zwischen nur einem Membranrand und einem Elektrodenrand einer paarweisen Elektrode in der gleichen oder geringeren Dicke als die doppelte Höhe des über den Elektrodenrand ragenden Gitterstabanteils. Auf diese Weise lässt sich die Anzahl der Teile der Membran-Elektrolysezelle vom Filterpressentyp mindern und damit gleichzeitig die Anzahl der Dichtflächen und evtl. Leckagestellen.

Um das sich bildende Elektrolyseprodukt, wie z. B. H<sub>2</sub>-Gas und Chlor, sicher nach oben abzuführen, weisen die Gitterstäbe an der Seite der konvexen Wölbung eine Vielzahl von Quereinbuchtungen auf.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der Abstand der Elektrodenplatten zur Membran zu Null wird, und dass damit der Spannungsverlust in der vollständigen Elektrolysenzellenanlage wesentlich gemindert wird. Es ist nicht wie bisher erforderlich, aufwendige Stützkonstruktionen vorzusehen, damit die Membran glatt gespannt wird und im Betrieb auch bleibt.

Durch den Wegfall von Bauelementen für die Stützkonstruktion wird einerseits der Gasabzug aus den Zellen verbessert und gleichzeitig die Baulänge jeder einzelnen Elektrolysezelle gemindert.

Die konvexe Gestaltung der Gitterstäbe auf der Membran zugewandten Seite und ihre Versetzung um max. eine halbe Stabbreite hat weiterhin den Vorteil, dass der Abstand der Stäbe zwischen Anodenplatten und Kathodenplatten im konvexen Bereich konstant ist und somit eine hohe wirksame Elektrodenfläche zur Verfügung steht.

Die Gitterstäbe der Elektrodenplatten können im übrigen an der aktiven Seite abgewandten Seite jegliche Form haben, auch können sie auf den Rahmen der Elektrodenplatte aufgeschweißt oder anderweitig befestigt sein. Ausschlaggebend für die endgültige Ausgestaltung sind letztlich Materialwahl, Herstellungskosten und Spannungsverlust in der Elektrolysezelle.

Die Elektrodenplatten, Anode sowie Kathode sind aus einem Material hergestellt bzw. beschichtet gemäß dem Stand der Technik. Die verwendeten Dichtungen entsprechen ebenfalls nach Ausbildung und Material dem Stand der Technik. Die Endplatten der Elektrolysezelle und die erforderlichen Spannanker sind in bekannter Weise ausgeführt. Zur Stromzufuhr und Stromableitung dienen sogenannte Fahnen an jeder Elektrodenplatte.

Die Erfindungen eignen sich besonders für Membranzellen, die für die Herstellung von Chlor und Natriumhydroxid durch Elektrolyse von wässrigen Natriumchloridlösungen verwendet werden.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1: Schnitt einer Anodenplatte-Membran-Kathodenplatten-Einheit im Betriebszustand,

Figur 2: Schnitt einer Anodenplatte-Membran-Kathodenplatten-Einheit im Betriebszustand mit nur einer Dichtung zum Festklemmen der Membran,

Figur 3: perspektivische auseinandergesetzte Darstellung eines Teils einer erfindungsgemäßen Membranzelle.

Die in Figur 1 und 2 dargestellte Einheit besteht aus der Anodenplatte 1 und der Kathodenplatte 2 in vollkommen gleicher konstruktiver Ausgestaltung, aus der Membran 3 zwischen den Platten und aus den Dichtungen 4 zum Festklemmen der Membran und den Dichtungen 5 mit Einlage 6 für Formstabilität und mit den Öffnungen 7 für verschiedene Reaktionsmedien. Das jeweils zwischen zwei Elektrodenpaketen befindliche Reaktionsmedium im Gemisch mit Produktmedien wie Wasserstoff und Chlorgas erfährt keine Beeinträchtigung der optimalen Verteilungskonzentration durch irgendwelche Stützkonstruktionselemente.

Gemäß der perspektivischen Darstellung nach Figur 3 ist der Aufbau der Elektrolysezelle zu erkennen. Aus den jalousieartig gestellten Gitterstäben 8, die als Lamellen gestaltet sind, entweichen die gasförmigen Produktmedien störungsfrei nach oben. Die Membran 3, aus handelsüblichem Material hergestellt, wird in bekannter Weise mit der Dichtung 4 befestigt, so dass sie nach Einbau der zweiten Elektrodenplatte erfindungsgemäß zwischen den Elektrodenplatten gespannt ist.

## Patentansprüche

1. Membran-Elektrolysezelle vom Filterpressentyp mit

a) paarweise flächenhaften Elektroden, die je mindestens einen durchbrochenen aktiven Mittelteil enthalten,

b) zwischen den paarweisen Elektroden angeordneter, an ihnen anliegender Membran,

c) jeweils zwischen Elektrodenrand und Membranrand liegender Dichtung,

d) der durchbrochene Mittelteil einer Elektrode einen gitterähnlichen Aufbau aufweist,

e) die Gitterstäbe der paarweise zugeordneten Elektroden je um max.  $1/2$  Stabbreite gegeneinander versetzt sind und die Membran durch die Gitterstäbe glatt gespannt ist, dadurch gekennzeichnet, dass

f) die Gitterstäbe Lamellen sind in jalousieartiger Anordnung, derart, dass ihr Abstand untereinander kleiner ist als die Projektion ihrer Breite,

g) die Lamellen auf der Membran zugewandten Seite eine konvexe Wölbung haben und mit dieser dergestalt an der Membran anliegen, dass der Abstand zwischen Anodenplatten und Kathodenplatten im konvexen Bereich konstant ist.

2. Membran-Elektrolysezelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gitterstäbe waagerecht verlaufen.

3. Membran-Elektrolysezelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die waagerecht verlaufenden Gitterstäbe Quereinbuchtungen aufweisen.

## Claims

1. Membrane electrolyzer of the filter-press type consisting of:

a) plate-type electrode pairs each having at least one non-continuous active centre part;

b) a membrane tensioned between and supported by said electrode pairs;

c) a gasket placed between the electrode and membrane rims;

d) the non-continuous centre part of one electrode having a grid-type design;

e) the grid bars of the electrode pairs, said bars being staggered by half the bar width and used to tension the membrane to form an even surface, characterized in that

f) the grid bars are of lamella construction and mounted in a louver assembly, the bar-to-bar spacing being smaller than the protruding section of the bar width,

g) the lamella-shaped grid bars have a convex face on the membrane side and support the membrane in such a manner that the space between anode and cathode plates is constant in the convex section.

2. Membrane electrolyzer of the filter-press type according to claim 1, characterized in that the grid bars are horizontal.

3. Membrane electrolyzer according to claim 2, characterized in that the horizontal grid bars have transverse grooves.

**Revendications**

1. Cellule d'électrolyse à membrane du type filtre-presse comportant
  - a) des électrodes en forme de plaque et disposées deux par deux qui possèdent chacune au moins une partie médiane fendue et active,
  - b) une membrane tendue entre les électrodes disposées deux par deux,
  - c) un joint intercalé entre le bord de l'électrode et le bord de la membrane,
  - d) une électrode dont la partie médiane fendue a une configuration similaire à celle d'une grille à barreaux,
  - e) des barreaux d'électrodes disposées deux par deux, lesquels sont décalés d'une demi-largeur de barreau au maximum les uns par rapport aux autres, et une membrane qui est tendue à plat entre les barreaux,  
caractérisée en ce que

5 f) les barreaux sont des lamelles disposées en forme de jalousie de telle façon que leur écartement réciproque soit inférieur à la projection de leur largeur,

10 g) les lamelles situées sur le côté tourné vers la membrane présentent un bombement convexe et touchent ainsi la membrane de telle sorte que l'écartement entre les plaques anodiques et cathodiques est constant dans la zone convexe.

15 2. Cellule d'électrolyse à membrane suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les barreaux sont disposés horizontalement.

3. Cellule d'électrolyse à membrane suivant la revendication 2, caractérisée en ce que les barreaux disposés horizontalement présentent des crénelures transversales.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

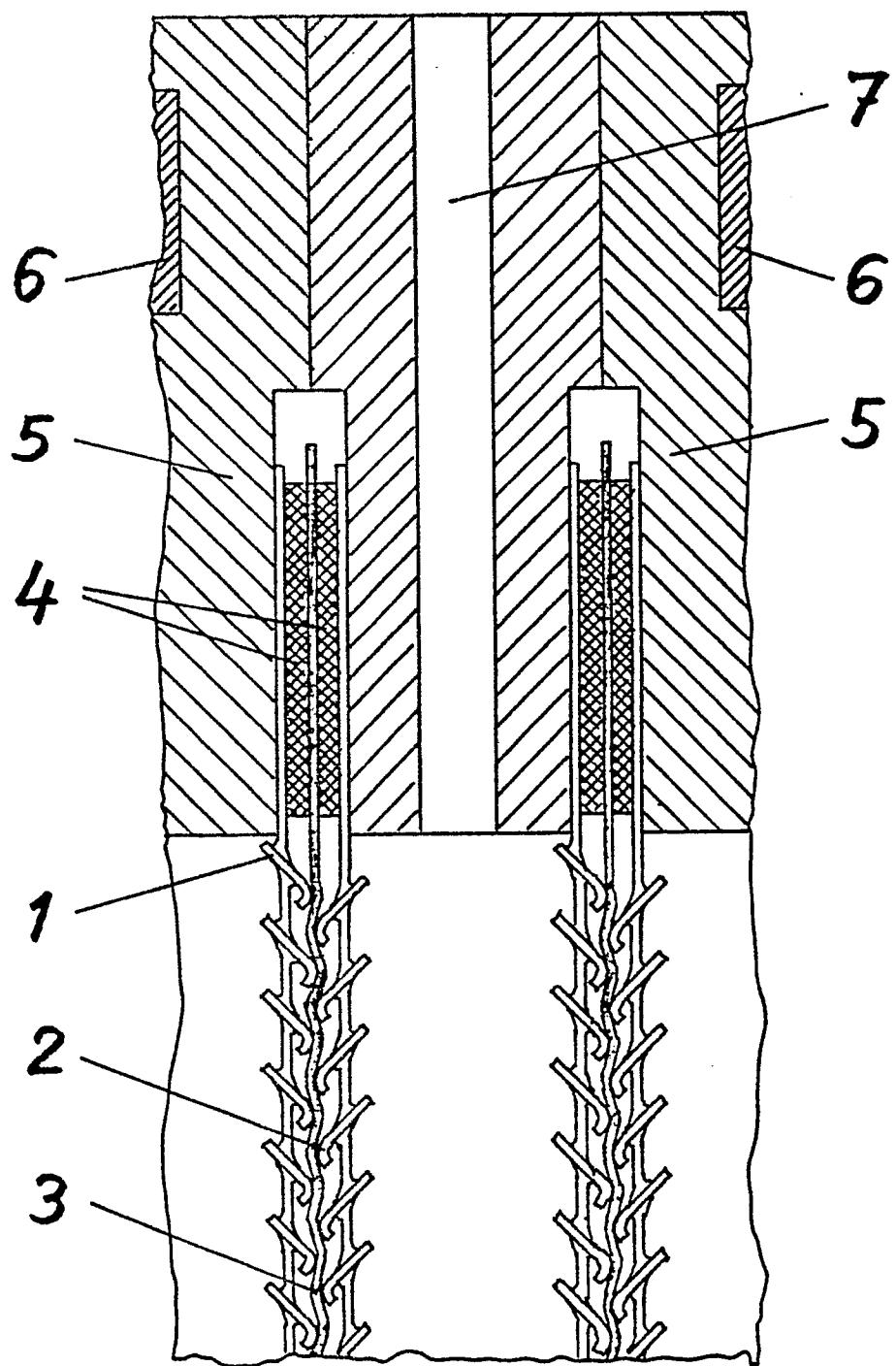


Fig. 1

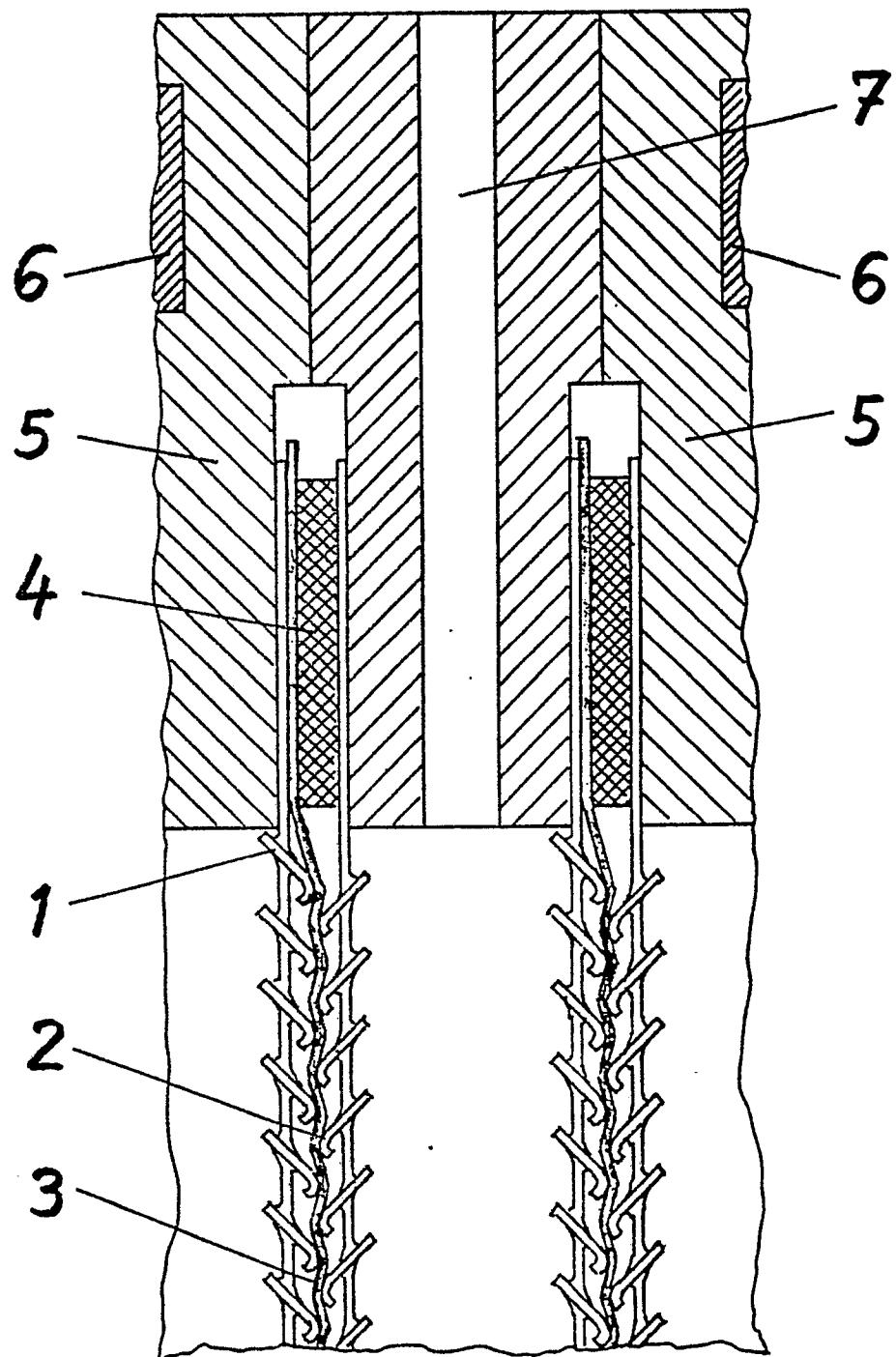


Fig. 2

*Fig. 3*

