

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 84107873.6

Int. Cl. 4: **C 25 B 11/02**

Anmeldetag: 05.07.84

Priorität: 13.07.83 DE 3325187
16.12.83 DE 3345530

Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft,**
Carl-Bosch-Strasse 38, D-6700 Ludwigshafen (DE)

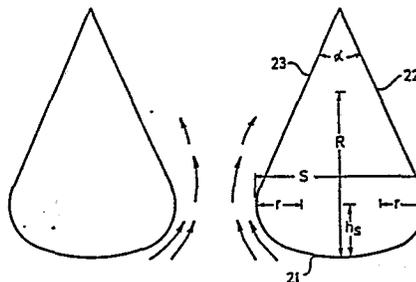
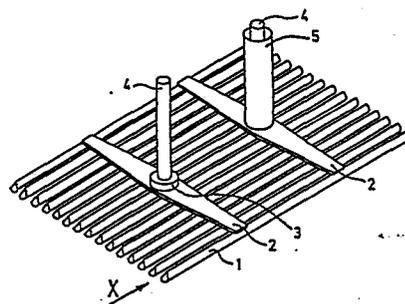
Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.04.85
Patentblatt 85/14

Erfinder: **Roos, Hans, Dr., Sonnenwendstrasse 37,**
D-6702 Bad Duerkheim (DE)
 Erfinder: **Schlaefer, Dieter, Dr., Lorsche Strasse 27,**
D-6700 Ludwigshafen (DE)
 Erfinder: **Boehn, Hugo, Muehlaustrasse 11,**
D-6700 Ludwigshafen (DE)
 Erfinder: **Bittler, Knut, Dr., Kardinal-Wendel-Strasse 54,**
D-6720 Speyer (DE)
 Erfinder: **Kilthau, Heinz, Neuhausener Weg 10,**
D-6700 Ludwigshafen (DE)

Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL SE**

Gasentwickelnde Metallelektrode.

Eine gasentwickelnde Metallelektrode besteht aus in einer horizontalen Ebene parallel zueinander angeordneten Profilen (1), die durch Stromverteiler (2) miteinander verbunden sind. Die der Gegenelektrode zugekehrten Flächen (21) der Profile sind gekrümmt, wobei die Krümmung an den Seiten stärker ist als in der Mitte. Nach oben wird das Profil abgeschlossen durch zwei aus der Krümmung tangential hervorgehenden Seitenflächen (22, 23). Die Elektrode ist als Anode geeignet für Amalgamzellen für die Chloralkalielektrolyse.



EP 0 135 687 A1

Gasentwickelnde Metallelektrode

Die vorliegende Erfindung betrifft eine gasentwickelnde Metallelektrode, die z.B. insbesondere als Anode in Amalgamzellen für die Chloralkali-

05 -Elektrolyse eingesetzt werden kann.

Bei der Herstellung von z.B. Chlor durch Elektrolyse wäßriger Alkali-chloridlösungen werden heute im allgemeinen Titananoden mit edelmetallhaltigen Aktivschichten eingesetzt. Diese sogenannten dimensionsstabilen

10 Anoden haben gegenüber den vorher hauptsächlich eingesetzten Graphit-elektroden den Vorteil, daß sich die äußeren Abmessungen während des Betriebs nicht ändern. Der Nachteil dieser Anoden liegt in den relativ hohen Herstellungskosten, bedingt durch den hohen Preis des Titans und dessen aufwendige Bearbeitung sowie auch durch die Verwendung von Edel-

15 metall in der Aktivschicht.

Die Verwendung von Titan als Elektrodengrundmaterial erlaubt jedoch im Vergleich zu Graphit eine Vielzahl unterschiedlicher geometrischer Konstruktionen, um die erforderliche Funktion als gaserzeugende Elektrode zu

20 erfüllen. Insbesondere ist die Herstellung sehr ebener Elektrodenflächen (± 1 mm Differenz/m² Elektrodenfläche) möglich geworden. Dies erlaubt wiederum, den Abstand von Anode zu Kathode deutlich zu verringern. Da die Elektrolytlösung, im Fall der Chloralkalielektrolyse die NaCl-Lösung,

25 verursachten Spannungs- bzw. Energieverluste auf ein Mindestmaß zu reduzieren, indem der Abstand zwischen den Elektroden möglichst klein gehalten wird.

Gleichzeitig muß jedoch ein gewisser Mindestabstand zur Durchführung der

30 Elektrolysereaktion gewährleistet werden, der auch sicherstellt, daß nach Möglichkeit keine Kurzschlüsse erfolgen können.

In der DE-AS 20 41 250 wird eine Elektrodenkonstruktion beschrieben, bei der die arbeitende Elektrodenfläche, die der Kathode, z.B. bei der Chlor-

35 herstellung nach dem Amalgamverfahren der Quecksilberkathode, gegenübersteht, aus Streckmetall, Lochblech, Drahtnetz o.a. gebildet wird. Zur gleichmäßigen Stromverteilung dient eine U-förmige Leiterschiene, die dem Streckmetall auch die notwendige mechanische Steifigkeit verleihen muß, um die geforderte Planarität zu erreichen. Es ist leicht ersichtlich, daß

40 die Herstellung einer derartigen Leiterschiene sehr problematisch ist, da zu deren Herstellung Titanbleche in eine U-Form gepreßt werden müssen und Titan nach einem solchen Preßvorgang gerne "zurückfedert". Darüber hinaus ist es erforderlich, in diese Leiterschiene Kerben einzuarbeiten, die

Ki/IG

eine Verringerung der Spannungen, die beim Anschweißen des Streckmetalls an die Schiene entstehen, bewirken. Sie sollen auch eine nachträgliche Korrektur der Arbeitsfläche der Anode zur Erzielung einer besseren Planarität der Elektrodenfläche erlauben. Nachteilig ist außerdem, daß
05 für diese Konstruktion der Leiterschiene große Mengen an Titan verbraucht werden. Während der Elektrolysereaktion werden nun die gebildeten Gasblasen durch die Öffnungen im Streckmetall, Lochblech usw. nach oben abgeleitet. Zur weiteren Gasableitung müssen deshalb auch in die relativ großflächige Leiterschiene Öffnungen eingearbeitet werden. Bei größeren
10 Elektrodenflächen müssen die einzelnen Leiterschienen zusätzlich durch stabile Querverstrebungen fixiert werden.

Ein gutes Entweichen der Gasblasen soll bei der in der DE-OS 18 14 567 beschriebenen Konstruktion durch ein aufwendiges System aus Primär- und
15 Sekundärleiterschienen bewirkt werden, wobei dieses System auch der arbeitenden Elektrodenfläche die nötige Festigkeit (und somit Planarität) verleihen soll. Diese Lösung muß mit hohem Material- und Herstellungsaufwand erkaufte werden, vor allen Dingen, da viele Schweißvorgänge und eine exakte Justierung der Einzelteile erforderlich sind.

20 Eine ähnliche Konstruktion wird in der DE-OS 20 43 560 beschrieben. Hier wird die Festigkeit der Elektrodenfläche, die aus einer im wesentlichen sich horizontal erstreckenden durchbrochenen Titanstruktur besteht, durch parallel im Abstand auf der Struktur angeordnete runde Stäbe erhöht, die
25 auch die Stromverteilung sicherstellen. Diese Rundstände sind mit quer hierzu angeordneten rechteckigen Schienen verbunden, die die Aufgabe der Stromzuführung übernehmen. Der Kern dieser Stäbe und Schienen besteht aus Aluminium, das wiederum von Titan umgeben ist. Auch diese Anodenzusammenstellung basiert auf einem aufwendigen Herstellungsverfahren. Darüber
30 hinaus muß die Titanummantelung des Aluminiums an allen Stellen, insbesondere auch an den Schweißnähten, absolut dicht sein, da bei der geringsten Beschädigung des Titanmantels eine rasche Zerstörung der Elektrode durch die in Gegenwart von Chlorid ablaufende anodische Auflösung des Aluminiums erfolgt.

35 Eine ähnliche Konstruktion wird in der DE-OS 27 21 958 beschrieben, bei der zur Verbesserung der Stromleitung und Einsparung von teurem Titan wesentliche Bestandteile der Elektrode aus Titanteilen bestehen, deren Kern aus Stäben aus anderen Metallen gefüllt ist, die in einem unter
40 Betriebstemperatur vorwiegend flüssigen, stromleitenden Material eingebettet sind.

Um eine gute Gasableitung zu erzielen, werden in der DE-OS 23 23 497 vertikal angeordnete Titanstege mit rechteckigem Querschnitt in einem bestimmten Abstand so miteinander verbunden, daß der Gasblasenabzug durch die resultierenden Spalte erfolgen kann. Darüber hinaus wird gefordert, 05 daß diese Stege auch an den Seiten aktiviert werden, damit auch hier eine Chlorabscheidung stattfinden kann. Dies soll die effektiv wirksame Elektrodenfläche erhöhen, da die der Hg-Kathode gegenüberliegenden horizontalen Abschnitte der Stege - verglichen mit der geometrischen Fläche der gesamten Elektrode - nur einen geringen Flächenanteil ausmachen. Wie 10 neuere Untersuchungen ergeben haben (Chem. Ing. Techn. 52 (1980), 48-51, kann jedoch als gesichert angesehen werden, daß diese Seitenflächen aufgrund ihres größeren Abstandes von der Gegenelektrode keine relevanten Beiträge zur Chlorabscheidung liefern können. Außerdem müssen die an der horizontalen Fläche abgeschiedenen, elektrisch isolierende Gasblasen 15 diese Zwischenräume passieren, was den Stromfluß in diesem Bereich zusätzlich behindert.

In der US-Patentschrift 4 033 847 wird eine komplizierte Struktur zur Erzielung der notwendigen Festigkeit der Elektrodenfläche und zur Erzie- 20 lung einer guten Stromverteilung beschrieben. Sie besteht aus einem spinnenförmigen Stromverteilersystem, bei dem noch zusätzlich Trägerrippen notwendig sind. Wie in der Patentschrift ausgeführt, sind zur Herstellung der entsprechenden Strukturen Schmelz- und Gießvorgänge notwendig. Diese sind jedoch, wie allgemein bekannt, bei der Verarbeitung 25 von Metallen, insbesondere Titan bzw. Ventilmetallen, aufwendig und teuer, da Ventilmetalle aus metallurgischen Gründen nur unter strengem Luftausschluß in Argonatmosphäre geschmolzen werden können. Eine weitere Lösungsmöglichkeit wird in der DE-OS 29 49 495 aufgezeigt. Diese Konstruktion erfordert jedoch ebenfalls ein primäres und sekundäres Stromver- 30 teilungssystem, die - analog zu demjenigen der DE-OS 18 14 567 - hohen Herstellungs- und Materialaufwand erfordern. Durch die relativ offene Konstruktion dieses Systems aus Flachprofilen soll jedoch der Gasblasenabriß und Stoffaustausch an der Elektrodenoberfläche verbessert werden.

35 In der DE-OS 30 08 116 wird eine Elektrodenkonstruktion beschrieben, die nur ein primäres Verteilersystem besitzt, das jedoch ebenfalls relativ aufwendig ist. Die hier verwendeten Ovalprofile entstehen durch Abplatten der Rundstäbe. Hierdurch soll ein Verhältnis von arbeitender zu projizierter Elektrodenfläche von ≥ 1 erreicht werden. Hierbei wird jedoch 40 nicht beachtet (vgl. J. Cramer, Chem. Ing. Techn. 52, 1980, S. 48-51), daß die zu elektrolysierende Lösung dem Durchtritt des elektrischen Stromes einen Widerstand entgegensetzt, so daß die Elektrodenflächen um so weniger zum Ablauf der Elektrolysereaktion, d.h. Gasentwicklung bei-

tragen, je weiter sie von der Gegenelektrode entfernt sind. Die einfache Begründung hierfür ist die Tatsache, daß sich die Stromlinien bei ihrem Durchgang durch die zu elektrolysierende Lösung nach Möglichkeit den kürzesten Weg suchen. Dieser Sachverhalt soll in folgenden Ausführungen
05 noch weiter verdeutlicht werden: Sicher erfolgt bei dieser Konstruktion die Gasblasenabführung von der arbeitenden Elektrodenfläche infolge der starken Krümmung rascher als bei den in der DE-OS 29 49 495 verwendeten Flachprofilen, jedoch haben diese relativ kleinen Krümmungsgraden den Nachteil, daß in den Bereichen, die der Kathode am nächsten liegen, bei
10 der Elektrolyse sehr hohe Stromdichten herrschen. Dies verursacht höhere Abscheidopotentiale und somit auch eine höhere Zellspannung bzw. Energieverbrauch. Die von der Kathode weiter entfernt liegenden Bereiche sind durch eine dickere Elektrolytschicht mit entsprechend höherem elektrischen Widerstand benachteiligt. Auch dies wirkt sich auf die Zellspannung
15 ungünstig aus.

In dem deutschen Gebrauchsmuster 72 07 894 ist schließlich eine gasentwickelnde Elektrode beschrieben, die aus einer Platte besteht, die mit
nahe der und zu einer Oberfläche der Elektrode hin sich erweiternden
20 Kanälen durchsetzt ist. Diese Kanäle können durchgehend konisch oder venturiartig ausgebildet sein. Hierdurch soll eine verbesserte Elektrolytzirkulation erzielt werden. Abgesehen davon, daß diese Elektrode fertigungstechnisch nur aufwendig zu realisieren ist, hat diese Elektrode keine technische Verwendung gefunden, da gerade plattenförmige Elektroden
25 bezüglich der Gasabführung prinzipielle Nachteile aufweisen.

Der vorliegenden Erfindung lag nun die Aufgabe zugrunde, eine Form für eine gasentwickelnde Metallelektrode zu entwickeln, die folgende Eigenschaften besitzen sollte:

- 30
- Möglichst geringer Materialeinsatz zur Herstellung des Elektrodenkörpers.
 - Trotz vereinfachter Konstruktion gute mechanische Festigkeit bei
35 gleichzeitig hoher Reparaturfreundlichkeit und guter Planarität der Elektrodenoberfläche.
 - Die Elektrodenprofile sollten nach Möglichkeit keine Kanten aufweisen, da an diesen Stellen erhöhter Verschleiß der Aktivschicht auftritt.
40
 - Der Gasblasenabriß sollte durch neue Profilquerschnitte, die nach hydrodynamischen Gesichtspunkten gestaltet sind, verbessert werden. Da

Gasblasen für den Stromdurchgang "Isolatoren" darstellen, dient deren rascher Abtransport einer Erniedrigung des Energiebedarfs für die Elektrolyse.

- 05 - Die Verteilung der Stromlinien auf der arbeitenden Elektrodenfläche sollte möglichst gleichmäßig sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine gasentwickelnde Metallelektrode für Elektrolysezellen, insbesondere Anode für Amalgamzellen für die Chlor-alkalielektrolyse, die aus in einer horizontalen Ebene parallel zueinander angeordneten Profilen besteht, wobei die der Gegenelektrode zugekehrte wirksame Elektrodenfläche gekrümmt ist und die mit quer zu den Profilen verlaufenden, mit einer Stromzuführung versehenen Stromverteilern miteinander verbunden sind, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Krümmung der wirksamen Elektrodenfläche im Bereich der Spalte in eine solche mit kleinerem Radius (r) übergeht, wobei der die Krümmung der wirksamen Elektrodenfläche bestimmende Radius (R) von 7 bis 180 mm und der kleinere Radius (r) 0,5 bis 4 mm beträgt, und daß die Profile nach oben abgeschlossen werden durch zwei aus der Krümmung tangential hervorgehenden Seitenflächen (22, 23), die an ihrem Schnittpunkt einen Winkel (α) von 20 bis 120° einschließen.

Bei den erfindungsgemäßen Elektroden können als Profile Voll- oder Hohlprofile eingesetzt werden. Bei Verwendung von Vollprofilen wird zwar mehr Titan benötigt als bei Hohlprofilen, diesem Nachteil steht jedoch der Vorteil gegenüber, daß der Widerstand herabgesetzt und der Spannungsabfall verringert wird. Darüber hinaus lassen sich Vollprofile leichter verarbeiten.

30 Weiterhin ist erfindungsgemäß die wirksame Elektrodenfläche, d.h. die auf die Gegenelektrode projizierbare Fläche in der Weise gekrümmt, daß die Krümmung von der Mitte zu den Rändern hin zunimmt.

Bei der Krümmung des mittleren Teiles sind zwei gegenläufige Forderungen zu erfüllen, nämlich

- 1) einerseits sollte die Arbeitsfläche möglichst eben sein, wodurch ein gleichmäßiger Abstand Anodenfläche zu Gegenelektrode gewährleistet ist, was für eine gleichmäßige Stromdichteverteilung günstig, für den erforderlichen Gasblasenabtransport jedoch ungünstig ist und
- 2) andererseits sollte die Arbeitsfläche möglichst gekrümmt sein, wodurch sich die oben beschriebenen Vor- bzw. Nachteile umkehren.

Im folgenden sei die erfindungsgemäße gasentwickelnde Metallelektrode an Hand der Figuren 1, die eine perspektivische Ansicht und der Figur 2, in der zwei Profile aus Blickrichtung X vergrößert dargestellt sind, erläutert.

05

Die wirksame Elektrodenfläche besteht aus parallel zueinander angeordneten Profilen. Die mechanische und elektrische Verbindung dieser Elektrodenprofile untereinander erfolgt durch Verschweißen mit einem oder mehreren Titanstegen (2), die eine speziell für den beschriebenen Zweck entwickelte Form besitzen. Auf diesen Stegen werden Titankörper (3) mit einem Innengewinde angebracht. Das Innengewinde dient zur Aufnahme einer Stromzuführung (4), z.B. einem Kupferbolzen. Dieser kann bei Bedarf durch ein aufgeschweißtes Titanrohr (5) vor der Elektrolytlösung (und somit anodischer Auflösung) geschützt werden. Die Stromzuführung zu den einzelnen Elektrodenprofilen erfolgt ausschließlich durch ein einfaches primäres Leitersystem aus Titanstegen (2). Dieses ist aus käuflichen Titanblechen entsprechender Dicke (abgestimmt auf die Strombelastung) durch einfaches Ausstanzen leicht herzustellen. Da mit zunehmendem Abstand von der Kontaktierung durch dieses Leitersystem immer weniger Strom zu den Elektrodenprofilen transportiert werden muß, da die Anzahl der noch zu versorgenden Profile sich verringert, nimmt auch der Leitungsquerschnitt dieses Bauteils ab. In Figur 1 ist dies daran erkenntlich, daß sich die Breite des Titanstegs (2) verringert. Dies trägt ebenfalls zur Minimierung des Materialaufwandes bei.

25

In Figur 2 sind zwei erfindungsgemäße, entsprechend Blickrichtung X aus Figur 1 nebeneinanderliegende Elektrodenhohlprofile, gegenüber Figur 1 vergrößert, schematisch dargestellt.

Die Arbeitsfläche 21, d.h. die auf die Gegenelektrode projizierbare Fläche, ist erfindungsgemäß in der Weise gekrümmt, daß die Krümmung an den Seiten, d.h. zum Nachbarprofil bzw. zur Zellenwandung stärker wird. Die Krümmung wird bestimmt durch den Radius R und die beiden kleineren Radien r. Nach oben wird das Hohlprofil abgeschlossen durch die beiden sich zusammentreffenden Seitenflächen 22 und 23, die aus der gekrümmten Arbeitsfläche tangential fortgeführt werden.

Auf diese Weise erhält der Querschnitt der Spaltzone zwischen zwei Profilen das Profil einer düsenförmig abgerundeten Einlaufzone und nach oben diffusorartig sich erweiternden Beruhigungszone. Die an der Arbeitsfläche gebildeten Gasblasen bewegen sich infolge der leichten Krümmung zu den Rändern der Profile hin und erfahren dort, durch die sich verstärkende Krümmung, eine erwünschte gleichmäßige Beschleunigung im Gegensatz zu

einem abrupten Abreißen der Gasblasen an einem kantenförmigen Profil, was mit einem höheren Druckverlust verbunden ist. Hierdurch wird das Gas mit einem minimalen Druckverlust auf die zum Passieren der engsten Stelle des Spaltraumes zwischen zwei Profilen erforderliche Geschwindigkeit ge-
05 bracht. Bedingt durch den geringeren Druckverlust erreichen die Gasblasen eine höhere Geschwindigkeit, wodurch eine größere Flüssigkeitsmenge mitgerissen wird. Dies führt zu einem verbesserten Austausch der Elektrolytlösung vor der Arbeitsfläche. Unmittelbar anschließend an die engste Stelle strömt das Gas in die sich erweiternde Beruhigungszone, deren
10 Öffnungswinkel so ausgelegt ist, daß die Gasblasen weitgehend ohne Druckverlust ihre normale Auftriebsgeschwindigkeit erreichen.

Durch die oben beschriebenen, den Gasabzug begünstigenden Effekte ist es ferner möglich, Profilkonstruktionen mit relativ großen Stegbreiten S
15 zuzulassen, die 6 bis 30 mm betragen können, während die Stegbreiten bei den bisher bekannten Konstruktionen z.T. erheblich unter 6 mm liegen. Der Vorteil der Verwendung eines Profils mit großer Stegbreite liegt auf der Hand, da man bei gegebenen Zellenabmessungen mit weniger Profilen aus-
kommt.

20 Damit die oben beschriebenen Wirkungen voll zur Geltung kommen können, sollten die Profile bestimmte geometrische Abmessungen aufweisen, die in Abhängigkeit von den Zellenbedingungen gewählt werden.

25 Wie oben bereits erwähnt, weist die Arbeitsfläche in der Mitte eine geringere Krümmung auf als an den Rändern. So wird die Krümmung im mittleren Teil durch eine Kreislinie bestimmt, deren Radius R 7-180 mm, vorzugsweise 15 bis 25 mm, beträgt, während an den beiden Seiten die Krümmung stärker wird und in eine Kreislinie mit dem Radius r von 0,5 bis
30 4 mm übergeht. Die beiden Radien sollten so gewählt werden, daß $R/r \geq 5$ ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Arbeitsfläche wird einer-
seits erreicht, daß infolge des relativ großen Radius der Kreislinie im
35 mittleren Bereich, ein nahezu optimaler gleichmäßiger Abstand der Arbeitsfläche zur Gegenkathode gewährleistet ist, dessen relativ geringe Krümmung aber bereits für einen raschen Abtransport der gebildeten Gasblasen ausreicht. Durch die stärkere Rundung beim Übergang der Arbeitsfläche in die tangential verlaufenden Seitenflächen sind an dieser Stelle Kanten
40 vermieden, die, wie bekannt, einem verstärkten Verschleiß unterliegen.

In Abhängigkeit von dem Radius R der mittleren Kreislinie und der Stegbreite S ergibt sich die Höhe des Kreisbogens (d.h. der größte Abstand zwischen der Stegbreite S und der Arbeitsfläche 21), die allerdings der Bedingung genügen sollte, daß $\frac{R}{h_s}$ von 5 bis 1800 beträgt.

05

Die Neigung der Seitenflächen kann ebenfalls innerhalb weiter Grenzen variiert werden. Diese Neigung wird bestimmt durch den Winkel, mit dem sie zusammentreffen und der zweckmäßig von 20° bis 120° betragen kann.

- 10 Der technische Aufwand zur Herstellung der erfindungsgemäßen Metall-Elektroden, die insbesondere als Anoden für die Chloralkali-Elektrolyse geeignet sind, ist gering. Zu ihrer Herstellung müssen lediglich die einzelnen Elektrodenprofile (3) mit den Verteilerstegen (2) durchgehend verschweißt werden. In diesen Stegen können zur besseren Fixierung Kerben eingearbeitet sein, in die die Profile eingeführt werden. Die relativ
- 15 lange Schweißnaht sichert einen guten Stromübergang vom Verteilersteg zu den Profilen.

- Obwohl die erfindungsgemäße Elektrodenkonstruktion sich durch einen
- 20 außerordentlich einfachen Aufbau auszeichnet, ist ihre mechanische Festigkeit hervorragend, im wesentlichen auch bedingt durch die Querschnittsform der erfindungsgemäßen Profile. Die Elektroden zeichnen sich damit verbunden auch durch eine große Reparaturfreundlichkeit aus. Bei Beschädigung eines Profiles, z.B. durch Kurzschluß, können die jeweiligen
- 25 Elektrodenprofile leicht einzeln ausgewechselt werden oder durch entsprechendes Nachrichten auf die erforderliche Planarität gebracht werden.

Der außerordentlich geringe Verschleiß der Elektroden infolge Fehlens von Kanten ist oben bereits erwähnt worden.

30

- Durch den oben beschriebenen raschen Abtransport der Gasblasen können Profile mit Breiten an wirksamer Elektrodenfläche realisiert werden, wie sie bisher noch nicht bekannt waren. In anderen Worten ausgedrückt kann hierdurch das Verhältnis von wirksamer Elektrodenfläche, in der eine
- 35 weitgehend gleichmäßige Stromdichtenverteilung gegeben ist, zu geometrischer Elektrodenfläche deutlich verbessert werden.

- Aus der Beschreibung der beanspruchten Elektrode folgt weiterhin, daß vom Elektrodengrundkörper nur die eigentlich wirksame Fläche mit einer Aktiv-
- 40 schicht versehen werden muß, da hier eine Konstruktion vorliegt, bei der verschiedene Teilbereiche der Profile jeweils bezüglich der zu erfüllenden Aufgabe optimiert sind. So ist die der Gegenelektrode gegenüberliegende Seite so ausgebildet, daß die arbeitende Elektrodenfläche opti-

mal ihre Funktion im Elektrolysevorgang erfüllen kann. Die anderen Abschnitte des Elektrodenprofils sind nach hydrodynamischen und eine einfache Herstellung betreffenden Kriterien optimiert. Die Konstruktion eignet sich somit sehr gut für ein Aufbringen der Aktivierungslösung durch Tauchen, Walzen oder Streichen. Da es relativ einfach ist, nur die arbeitende Elektrodenfläche zu beschichten (was angestrebt wird, aber nicht Voraussetzung ist), wird die erforderliche Menge an Aktivierungslösung auf ein Mindestmaß reduziert. Dies ist insbesondere bei der Verwendung von Aktivierungslösungen, die teure Edelmetalle bzw. Edelmetallverbindungen enthalten, von Vorteil, z.B. bei den bekannten RuO_2 enthaltenden Aktivschichten zur anodischen Chlorabscheidung.

Nicht zuletzt läßt sich diese Konstruktion sehr gut mit Hilfe von Spritzverfahren - insbesondere thermischen Spritzverfahren - beschichten, da die arbeitende Elektrodenfläche keine scharfen Kanten aufweist und da keine schwer zugänglichen Seitenflächen beschichtet werden müssen.

Patentansprüche

- 05 1. Gasentwickelnde Metallelektrode für Elektrolysezellen, insbesondere Anode für Amalgamzellen für die Chloralkalielektrolyse, die aus in einer horizontalen Ebene parallel zueinander zugeordneten Profilen besteht, wobei die der Gegenelektrode zugekehrte wirksame Elektrodenfläche gekrümmt ist und die mit quer zu den Profilen verlaufenden, mit einer Stromzuführung versehenen Stromverteilern miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Krümmung der wirksamen Elektrodenfläche im Bereich der Spalte in eine solche mit kleinerem Radius (r) übergeht, wobei der die Krümmung der wirksamen Elektrodenfläche bestimmende Radius (R) von 7 bis 180 mm und der kleinere Radius (r) 0,5 bis 4 mm beträgt, und daß die Profile nach oben abgeschlossen werden durch zwei aus der Krümmung tangential hervorgehenden Seitenflächen (22, 23), die an ihrem Schnittpunkt einen Winkel (alpha) von 20 bis 120° einschließen.
- 10
- 15
- 20 2. Gasentwickelnde Metallelektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß $R/r \geq 5$ ist.
- 25 3. Gasentwickelnde Metallelektrode nach Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Krümmung der Arbeitsfläche bedingte Höhendifferenz h_s zwischen dem der Gegenelektrode am nächsten liegenden und entferntest liegenden Punkt der Bedingung $\frac{R}{h_s} > 5$ und < 1800 genügt.
- 30 4. Gasentwickelnde Metallelektrode nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Profile Vollprofile sind.

Zeichn.

FIG.1

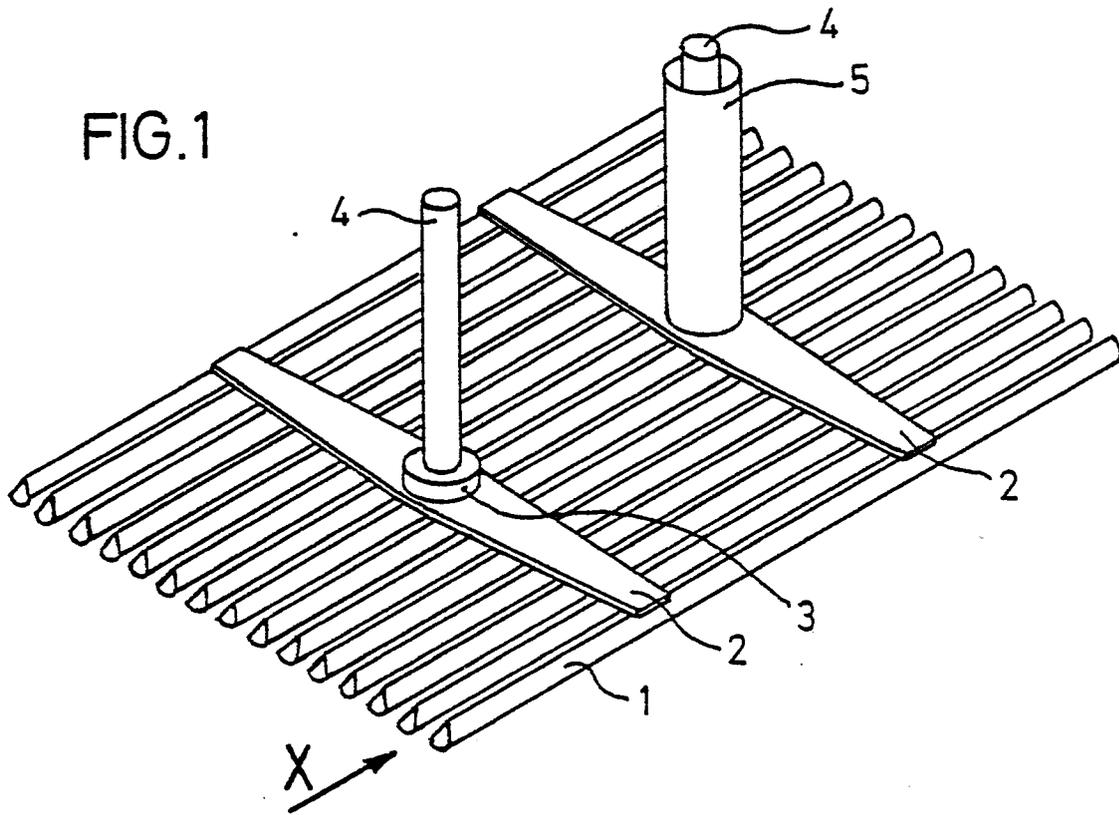
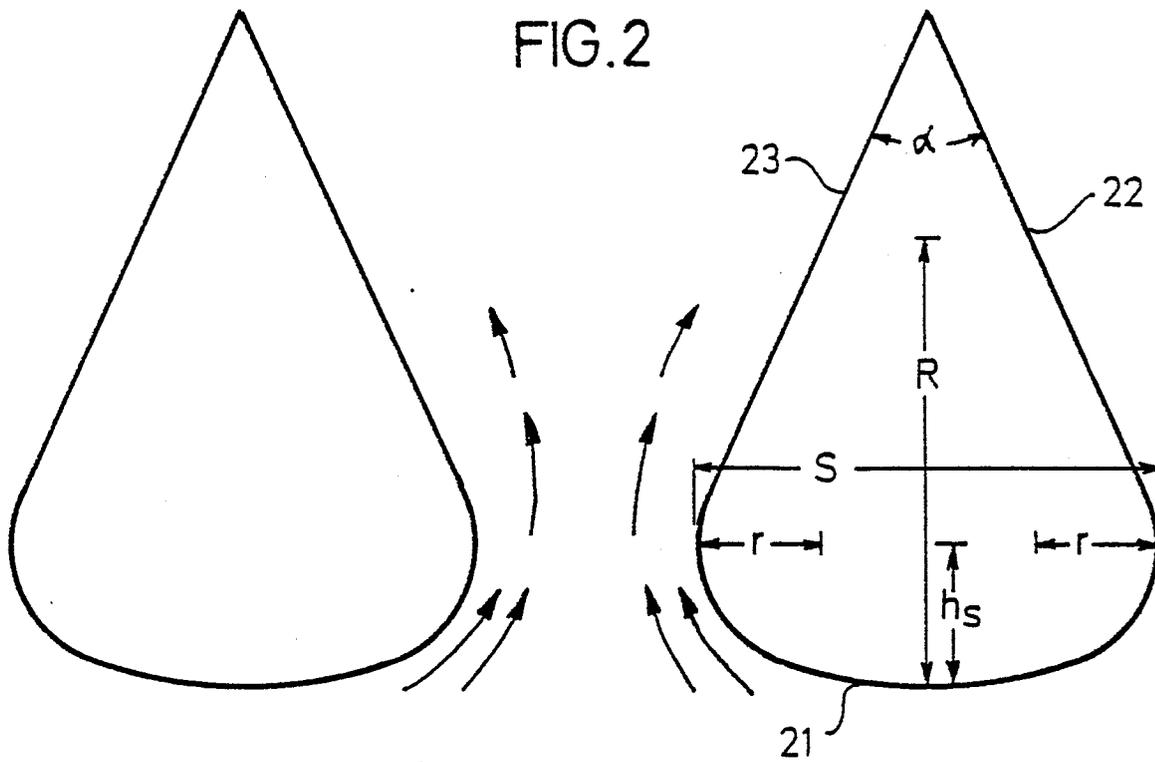


FIG.2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A-1 068 992 (ASAHI KASEI KOGYO K.K.) * Figur 4 *	1	C 25 B 11/02
D, A	EP-A-0 035 131 (CONRADTY) * Seite 8, Ansprüche; Figur 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			C 25 B 11 C 25 B 9
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-11-1984	
		Prüfer GROSEILLER PH.A.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			