

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 565 836 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93103012.6**

(51) Int. Cl.⁵: **C25B 9/00**

(22) Anmeldetag: **26.02.93**

(30) Priorität: **16.04.92 DE 4212678**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.93 Patentblatt 93/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR IT LI NL SE

(71) Anmelder: **HERAEUS ELEKTROCHEMIE GMBH**
Heraeusstrasse 12 - 14
D-63450 Hanau(DE)

(72) Erfinder: **Busse, Bernd, Dr.**
Graupner Weg 40

W-6100 Darmstadt(DE)
Erfinder: **Holzapfel, Michael**
Langenselbolder Weg 13
W-6455 Erlensee(DE)
Erfinder: **Fischer, Antonius**
Zum Taubengarten 35
W-6460 Gelnhausen(DE)

(74) Vertreter: **Grimm, Ekkehard**
Heraeus Holding GmbH
Zentralbereich Patente und Lizenzen
Heraeusstrasse 12-14
D-63450 Hanau (DE)

(54) **Elektrochemische Membranzelle.**

(57) Eine elektrochemische Membranzelle ist mit beiderseits einer Membran (8) angeordneten flächenhaften Elektroden (4,6) versehen, wobei die Elektroden jeweils auf ihrer der Membran abgewandten Seite mit einer elektrisch leitenden, als Abstandshalter dienenden Stromzuführungsstruktur (5,7) in elektrischer Verbindung stehen, wobei die Stromzuführungsstrukturen jeweils mit einem die Zelle umschließenden Träger (2,3) aus Metallblech verbunden sind. Die Kathode (6) ist mit der kathodischen

Stromzuführungsstruktur (7) mittels eines durch Spannstruktur ausgeübten Preßdrucks über Auflageflächen elektrisch kontaktiert und gegen Verschiebung arretiert, wobei die Verbindung zwischen Elektrode und Stromzuführungsstruktur durch Entspannung der Spannstruktur wieder lösbar ist, um die aktiven Elektrodenflächen der Kathode auf einfache Weise austauschen zu können. Die Membranzelle wird in einer Vorrichtung mit einer Vielzahl in Reihe geschalteter Membranzellen eingesetzt.

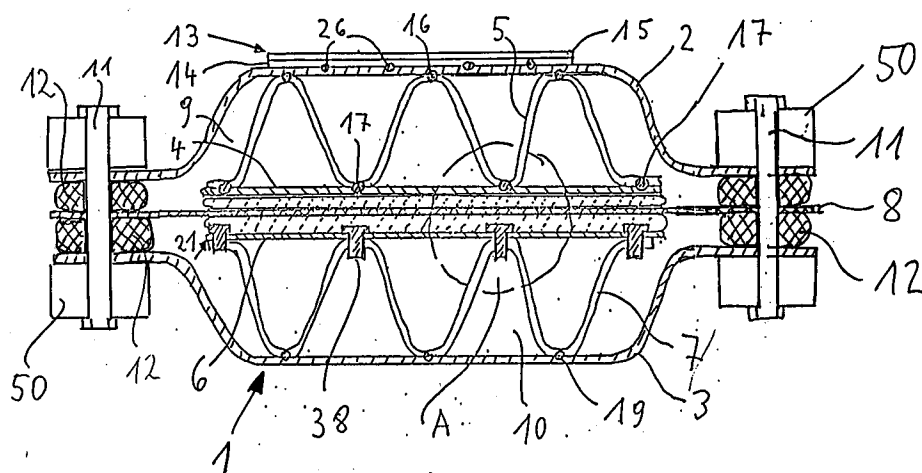


Fig. 1a

EP 0 565 836 A1

Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Membran-Zelle mit jeweils beiderseits einer Membran angeordneten Elektroden, wobei zwecks gleichmäßiger Stromverteilung sowohl die anodische als auch die kathodische Elektrode über eine elektrisch leitende, als Abstandhalter dienende Stromzuführungsstruktur mit einem als Stromverteiler dienenden Träger aus Metallblech verbunden sind und wenigstens eine Stromzuführungsstruktur der Zelle mit der dazugehörigen Elektrode über flächige Teile lösbar verbunden ist.

Eine nach dem Membranverfahren arbeitende elektrolytische Zelle ist in der EP-OS 55 930 beschrieben; sie wird auch als Membranzelle bezeichnet. Die beidseitig der Membran befindliche Elektrodenanordnung ist beispielsweise anhand der DE-OS 36 25 506 näher erläutert, in der eine folienartige Membran mit beidseitig eng anliegenden Elektroden beschrieben ist.

Weiterhin ist aus der DE-PS 35 19 272 eine Elektrodenstruktur für Membran- bzw. Diaphragmazellen bekannt, die einen als Stromverteiler dienenden Träger aus Metallblech aufweist, auf dem eine Vielzahl plattenförmiger Elektrodenanteile eine Lamellenstruktur mit ebener Oberfläche bilden, die direkt an die Membran gepresst wird. Bei derartigen Membranzellen ist es erforderlich, die katalytisch aktive Beschichtung der Elektroden in gewissen zeitlichen Abständen zu erneuern; in der Praxis erreichen dabei die Beschichtungen der Kathoden in Membranzellen im Vergleich zu Beschichtungen der Anode eine geringere Betriebszeit. Zur Wiederbeschichtung der Elektroden ist es notwendig, die kompletten Membranzellenelemente auszubauen, wobei die Elektroden von den Zellelementen abgetrennt, wiederbeschichtet und wieder eingebaut, gegebenenfalls verschweißt werden.

Aus der DE-OS 37 26 674 ist eine Elektrodenstruktur für Membranelektrolysezellen mit einem ebenen Elektrodenanteil bekannt, das über metallische Abstandshalter mit einem als Stromverteiler dienenden Träger aus Metallblech verbunden ist. Die Abstandshalter sind dabei in Form einer Klemmhalterung ausgebildet, die aus einem federnden Teil und einem starren Teil bestehen, wobei jeweils der federnde Teil mit dem Träger unverrückbar verbunden ist, während der starre Teil am Elektrodenanteil verbunden ist. Im Falle einer erforderlichen Reaktivierung können die aktiven Elektrodenanteile somit von ihren jeweiligen Trägern getrennt und nach der Demontage direkt in die Reaktivierung eingesandt werden. Als problematisch erweist sich hier die verhältnismäßig aufwendige Klemmhalterung, wobei der Stromübergang zwischen den Klemmhalterungen sehr entscheidend von der jeweiligen Federspannung abhängig ist und nicht ohne weiteres nachträglich verstärkt werden kann. Somit kann sich der Übergangswider-

stand aufgrund der verhältnismäßig kleinen Kontaktierungsflächen zwischen den Elementen der Federhalterung als widerstandserhöhend erweisen. Weiterhin ist eine gleichmäßige Umverteilung bei den in Reihe angeordneten Kontaktfederelementen schwierig.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine lösbare Verbindung zwischen der Elektrode und dem jeweiligen Zellelement zu schaffen, deren Übergangswiderstand praktisch vernachlässigbar ist, wobei außerdem eine gleichmäßige Stromversorgung über die Elektrodenfläche, erzielt werden soll.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Stromzuführungsstruktur gegen die flächigen Teile der zugehörigen Elektrode über eine Spannstruktur, die auf die Außenseiten der Metallbleche wirkt, mechanisch gegeneinander, einen elektrischen Flächenkontakt bildend gepreßt.

Als vorteilhaft erweist es sich, daß die Kathode aufgrund ihres einfachen Aufbaus eine Verringerung der Herstellkosten zur Folge hat; weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, daß der Ein- und Ausbau der Kathoden vor Ort (d. h. beim Anwender) möglich ist und somit ein kostspieliger Transport von kompletten Zellen zwecks Reaktivierung der Kathoden vermieden werden kann. Durch eine Bevorratung von Austausch-Kathoden vor Ort ist eine sofortige Wiederinbetriebnahme möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Auflagenflächen zwischen der Elektrodenstruktur der Kathode und Zellelement durch formschlüssig ineinander greifende Arretierungselemente zentriert, so daß stets die optimale Position erhalten wird. Dabei bestehen die Arretierungselemente jeweils aus einer Ausnehmung und einem in die Ausnehmung ragenden Vorsprung, wobei diese Anordnung neben der sehr wichtigen flächenhaften Kontaktierung ebenfalls der elektrischen Kontaktierung dienen kann.

Als vorteilhaft erweist es sich hier, daß die reaktivierten Elektroden auf verhältnismäßig einfache Weise auch vom Benutzer der Anlage in die Zellelemente wieder eingebaut bzw. ausgebaut werden können, ohne daß zugehöriges Fachpersonal erforderlich ist; auch ist ein Umbau älterer Zellelemente mit verschweißten Kathoden auf einfache Weise zu erfindungsgemäßen Zellelementen möglich.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1 a, 1 b, 1 c, 1 d, 1 e, 1 f und 2 a, 2 b und 2 c näher erläutert.

Figur 1 a zeigt ein Zellelement einer Membranzelleneinheit mit Anode und Kathode und den zugehörigen Elektrodenstrukturen;

Figur 1 b zeigt gemäß Ausschnitt A eine ausschnittsweise Vergrößerung des gestrichelt dargestellten Kreises in Figur 1 a;

Figur 1 c zeigt ausschnittsweise eine perspektivische Ansicht der auf dem Träger aufgebrachten Stromzuführungsstruktur zusammen mit einem Teil der Kathode.

Figur 1 d zeigt den bereits anhand Figur 1 a erläuterten Aufbau mit einer Vielzahl von Zellen;

Figur 1 e zeigt gemäß Ausschnitt B den Kontakt-Übergangsbereich zweier benachbarter Zellen;

Figur 1 f zeigt gemäß Ausschnitt C den räumlich auseinandergezogenen Bereich zwischen Membran, Kathode und kathodischer Stromzuführungsstruktur.

Figur 2 a zeigt in einem seitlichen Querschnitt die Zusammenschaltung mehrerer Zellelemente;

Figur 2 b stellt gemäß Ausschnitt D eine ausschnittsweise Vergrößerung des in Figur 2 a gestrichelt dargestellten Kreises dar;

Figur 2 c zeigt eine perspektivische Ansicht der im Zusammenbau befindlichen Membran-Zelle mit zwei schematisch dargestellten Zellelementen.

Gemäß Figur 1 a besteht das Zellelement 1 aus zwei Halbschalen 2 und 3, welche jeweils eine Anode 4 mit einer anodischen Stromzuführungsstruktur 5 und eine Kathode 6 mit einer kathodischen Stromzuführungsstruktur 7 umschließen. Zwischen Anode 4 und Kathode 6 ist eine Membran 8 eingespannt, welche das Innere des Zellelements 1 in einem Anolytraum 9 und einen Katholytraum 10 unterteilt. Im Anolytraum 9 und Katholytraum 10 befinden sich jeweils die anodische Stromzuführungsstruktur 5 bzw. kathodische Stromzuführungsstruktur 7, welche zwischen den Elektroden und der inneren Wand der Halbschalen 2 und 3 die Stromverbindung herstellen und für die mechanische Abstützung der Elektroden gegen die Membran 8 sorgen. Die beiden Halbschalen 2 und 3 sind an ihren Rändern im Rahmenbereich 50 durch Verschlusselemente 11 sowie umlaufende Dichtelemente 12 gegen Gas- und Flüssigkeitsaustritt geschützt. Anodische und kathodische Stromzuführungsstruktur 5 und 7 sind in Form von Wellbändern ausgeführt, die jeweils durch Schweißverbindungen 16, 19 mit der Innenseite der jeweiligen Halbschalen 2 und 3 elektrisch leitend und mechanisch fest verbunden sind. Auf der Außenseite der zum anodischen Teil gehörenden Halbschale 2 sind zwecks Kontaktierung zur benachbarten, hier jedoch nicht dargestellten Kathode Kontaktstreifen 13 vorgesehen, welche aus einem diffusions- bzw. explosionsverschweißten Titan-Nickelband bestehen, dessen Titanfläche 14 mit der aus Titan bestehenden Halbschale 2 durch Verschweißen ver-

bunden ist und deren Nickeloberfläche 15 den äußeren Kontakt zum benachbarten Kathodenelement darstellt. Die symbolisch dargestellten Schweißpunkte 26 zwischen Kontaktstreifen 13 und Halbschale 2 sind durch Widerstandsschweißen erzeugt. Auf der der Halbschale 2 abgekehrten Seite ist die aus Wellenbändern bestehende Anodenstruktur 5 ebenfalls mit Schweißpunkten 17 durch Widerstandsschweißen mit der aktivierten Fläche der Anode 4 verbunden. Zwischen der Anode 4 und der Membran 8 sind elektrisch isolierende, anolytbeständige Abstandshalter 18 vorgesehen, welche die Anode 4 gegen die Membrane abstützen. Auf der Kathodenseite ist die Halbschale 3 ebenfalls durch Widerstandsschweißen mittels der Schweißpunkte 19 mit dem als kathodische Stromzuführungsstruktur 7 eingesetzten Wellenband elektrisch leitend und mechanisch fest verbunden. Halbschale 3 sowie das als kathodische Stromzuführungsstruktur 7 dienende Wellenband und die Kathode 6 bestehen im wesentlichen aus Nickel.

Als Membran 8 wird eine Kationenaustauscher-Membran eingesetzt.

Wie der auf Ausschnitt A gemäß Figur 1 a gerichteten Figur 1 b näher zu ersehen ist, sind zwischen Kathode 6 und Membran 8 kongruent zur Anodenseite Abstandshalter 23 aus katholytbeständigem elektrisch isolierendem elastischen Werkstoff eingesetzt. Zur Arretierung der Kathode 6 auf den als kathodische Stromzuführungsstruktur 7 dienenden Wellenbändern sind in den sich berührenden Bereichen sowohl in der Kathode 6 als auch im Wellenband übereinanderliegende Öffnungen 21, 22 vorgesehen, durch die jeweils ein Fixierungsstift 38 mit seinem Schaft geführt ist, während der verbreiterte Kopf 39 des Stiftes auf der Außenseite der Kathode zu liegen kommt; die Stifte 38 bestehen im wesentlichen aus Nickel, es ist jedoch auch möglich Fixierungsstifte aus anderem Werkstoff, z.B. Kunststoff einzusetzen. Die elektrische Kontaktierung erfolgt dabei im wesentlichen über die flächenhaft aufeinander gepreßten Kontaktbereiche der kathodischen Stromzuführungsstruktur 7 und der Kathode 6.

Eine zweckmäßige Ausführungsform besteht darin, daß die Köpfe 39 der Fixierungsstifte 38 gleichzeitig zur Arretierung der zwischen Kathode und Membran angeordneten Abstandshalter 23 eingesetzt sind.

Die aus Membran 8, Abstandshaltern 18, 23, Anode, anodische Stromzuführungsstruktur, Kathode, kathodische Stromzuführungsstruktur und den Halbschalen 2 und 3 bestehende Anordnung wird senkrecht zur Fläche der Membran durch eine von außen wirkende Kraft zusammengepreßt und in der arretierten Stellung gehalten und somit gegen seitliche Verschiebung geschützt.

Zur Demontage eines Zellenelements 1 wird die Preßkraft aufgehoben und die die Dichtelemente 12 zusammenpressenden Verschlußelemente 11 werden gelöst; anschließend wird die als Träger 3 dienende Halbschale von Halbschale als Träger 2 entfernt, so daß die Kathode 6 aus der kathodischen Stromzuführungsstruktur 7 zu entnehmen ist. Nach Reaktivierung der Kathode 6 wird diese auf die als Kathodenstruktur dienenden Wellenbänder aufgebracht, wobei die Fixierungsstifte 38 in die Ausnehmungen 21, 22 von Kathode 6 und Stromzuführungsstruktur 7 hineinragen, so daß mittels der Kontaktstifte eine Arretierung gegen seitliche Verschiebungen erfolgt. Nach dem Zusammenbau der Zellenelemente 1 wird durch Ausübung der von außen wirkenden Preßkraft der zur Kontaktierung erforderliche Druck erzeugt, wie dies schematisch anhand der nachfolgend erläuterten Figur 1 d erkennbar ist.

In Figur 1 c ist ausschnittsweise Träger 3 mit den aufgebrachten kathodischen Stromzuführungsstrukturen 7 erkennbar. Die Stromzuführungsstrukturen 7 haben die Form eines Wellbandes, wobei die der Kathode 6 zugewandten Flächen jeweils eine Öffnung 22 zur Aufnahme des durch die Öffnung 21 der Kathode geführten Fixierungsstifts 38 aufweisen. Dabei ist es möglich, an Stelle einzelner Fixierungsstifte auch Bänder 40, gegebenenfalls auch Abstandshalter mit Stiftstruktur einzusetzen, wobei der jeweilige stiftförmige Schaft 41 als Fixierungsstift durch beide Öffnungen 21, 22 ragt. Auf die Öffnungen 21 werden die hier nicht dargestellten Abstandshalter aufgebracht, welche zwecks besserer Arretierung ebenfalls mit einer Ausnehmung versehen sind, in welche die Köpfe 39 der Stifte 38 ragen.

Figur 1 d zeigt den bereits anhand Figur 1 a beschriebenen Zellaufbau mit einer Vielzahl von Zellen, wobei die einzelnen Zellen schematisch in verschiedenen Fertigungszuständen dargestellt sind und die auf die beiden äußeren Zellen wirkende Preßkraft F symbolisch dargestellt ist.

Anhand der Zelle 45 ist der Fertigungszustand erkennbar, bei dem die Fixierungsstifte 38 sich noch vor dem Einsetzen in die Öffnungen von Kathode 6 und kathodischer Stromzuführungsstruktur 7 befinden, wobei die Köpfe 39 der Fixierungsstifte jeweils zur Membran hin ausgerichtet sind. Auf der anodischen Seite sind Anode 4 und anodische Stromzuführungsstruktur 5 in den sich flächenhaft berührenden Bereichen durch Punktschweißung elektrisch und mechanisch fest miteinander verbunden; die Zelle 46 befindet sich unmittelbar vor der Zusammensetzung, wobei die Stifte 38 bereits in die sich überlagernden Öffnungen 21, 22 von Kathode 6 und Stromzuführungsstruktur 7 eingesetzt sind, während Abstandshalter und Membran noch nicht auf den Köpfen 39 aufliegen.

Die Zellen 47, 48, 49 zeigen bereits endgültig montierte Zellen, wobei die zugehörigen Dicht- und Verschlußelemente am Rande zwecks besserer Übersicht nicht dargestellt sind.

Figur 1 e zeigt im Detail eine Vergrößerung des Ausschnitts B gemäß Figur 1 d. Anhand Figur 1 e ist der Kontakt-Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten Zellen 47, 48 erkennbar, wobei unter Anwendung des wirkenden Preßdrucks eine Kontaktierung zwischen dem Kontaktstreifen 13 und der Außenseite der kathodischen Halbschale 3 erfolgt.

Figur 1 f zeigt eine Vergrößerung des Ausschnitts C gemäß Figur 1 d, wobei zwecks besserer Übersicht die Membran 8 im Abstand zur Kathode 6 mit ihrer teilweise dargestellten Stromzuführungsstruktur 7 auseinandergezogen gezeigt sind. Der Fixierungsstift 38 ragt zwecks Arretierung durch die Öffnungen 21 und 22 von Kathode 6 und Stromzuführungsstruktur 7.

Der in Figur 2 a dargestellte Längsschnitt zeigt die Serienschaltung mehrerer Zellenelemente zusammen mit den beiden Stirnplatten, über welche die Kontaktierung erfolgt und die Federkraft ausgeübt wird; zwecks besserer Übersicht sind hier jedoch nur drei Zellen in entspanntem Zustand dargestellt, d.h., daß nach Figur 2 a keine Preßkraft ausgeübt wird.

Jedes der drei Zellenelemente 1 weist jeweils eine Anoden- und Kathodenstruktur 5, 7 auf, die jeweils aus mehreren, parallel angeordneten Wellenbändern besteht, welche hier in der Seitenansicht dargestellt sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind drei Wellenbänder dargestellt, es ist jedoch auch möglich, je nach Größe der Elektrodenfläche, die Anzahl der Wellenbänder zu erhöhen.

Gemäß Figur 2 b (Ausschnitt D) ist anodenseitig im Querschnitt der Kontaktstreifen 13 sichtbar, welcher aus einem Titan-Nickelband besteht, wobei Titan und Nickel durch Diffusionsverschweißung bzw. Explosionsverschweißung miteinander verbunden sind und der Kontaktstreifen 13 titanseitig auf der Außenseite der anodischen Halbschale 2 durch Widerstandsschweißung aufgebracht ist. Aufgrund der Serienschaltung kontaktiert das Nickelteil 15 die ebenfalls im wesentlichen aus Nickel bestehende Außenseite der benachbarten kathodischen Halbschale 3.

Kathode und Anode der beiden äußeren Zellen sind gemäß Figur 2 a jeweils mit der Kathodenstirnplatte 24 und der Anodenstirnplatte 25 verbunden, wobei beide Stirnplatten zwecks Übertragung der Federkraft einen unelastischen Aufbau aufweisen und jeweils auf der den Zellenelementen zugewandten Seite Kontaktelemente 34, 35 aufweisen, welche überwiegend aus Nickel bestehen. Die beiden Stirnplatten 24, 25 werden durch die teilweise gezeigten Schraubbolzen 30 und Muttern 31, 32

entlang der Achse 33 zusammengedrückt, so daß die anodenseitigen Halbschalen jeweils mit den kathodenseitigen Halbschalen benachbarter Zellenelemente aufgrund der Preßwirkung zwischen Kontaktstreifen 13 Halbschale 3 mit geringem elektrischen Widerstand elektrisch verbunden sind, wobei die Kontaktierung zwischen den beiden äußeren Stirnplatten 24, 25 und den benachbarten Halbschalen 2 und 3 ebenfalls einen geringen Übergangswiderstand aufweist. Um einen Kurzschluß zu verhindern, sind Schraubbolzen 30 sowie die Muttern 31, 32 gegenüber den Stirnplatten 24, 25 durch elektrisch isolierende Durchführungen 28, 29 isoliert. Die Schraubbolzen sind bei viereckig ausgebildeten Stirnplatten in jeweils einer der vier Ecken angeordnet; zur besseren Übersicht ist hier nur ein Schraubbolzen 30 einer unteren Ecke dargestellt. Die Stromanschlüsse von Kathodenstirnplatte 24 und Anodenstirnplatte 25 sind mit den Bezugsziffern 36, 37 bezeichnet.

Figur 2 c zeigt eine im Aufbau befindliche Membranzelle, wobei zwischen den beiden Stirnplatten 24, 25, die mit Hilfe der Schraubbolzen 30 an ihren vier Ecken zusammengehalten werden, Zellenelemente angeordnet sind; die Zellenelemente werden so geschaltet, daß jeweils die Kathode eines Zellenelements mit der Anode des benachbarten Zellenelements elektrisch verbunden ist. Nach dem Einsatz aller Zellenelemente 1 werden die Muttern 31 und 32 der beiden Stirnplatten angezogen, so daß sich ein nur sehr geringer Übergangswiderstand zwischen benachbarten Zellen ergibt. Die äußere Stromversorgung wird dabei über die Stromanschlüsse 36 und 37 der Kathodenstirnplatte 24 und der Anodenstirnplatte 25 zugeführt.

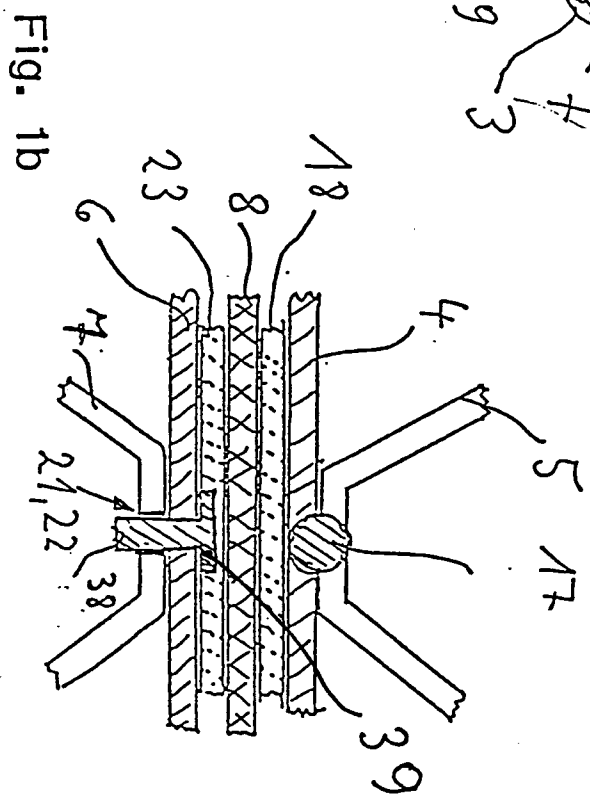
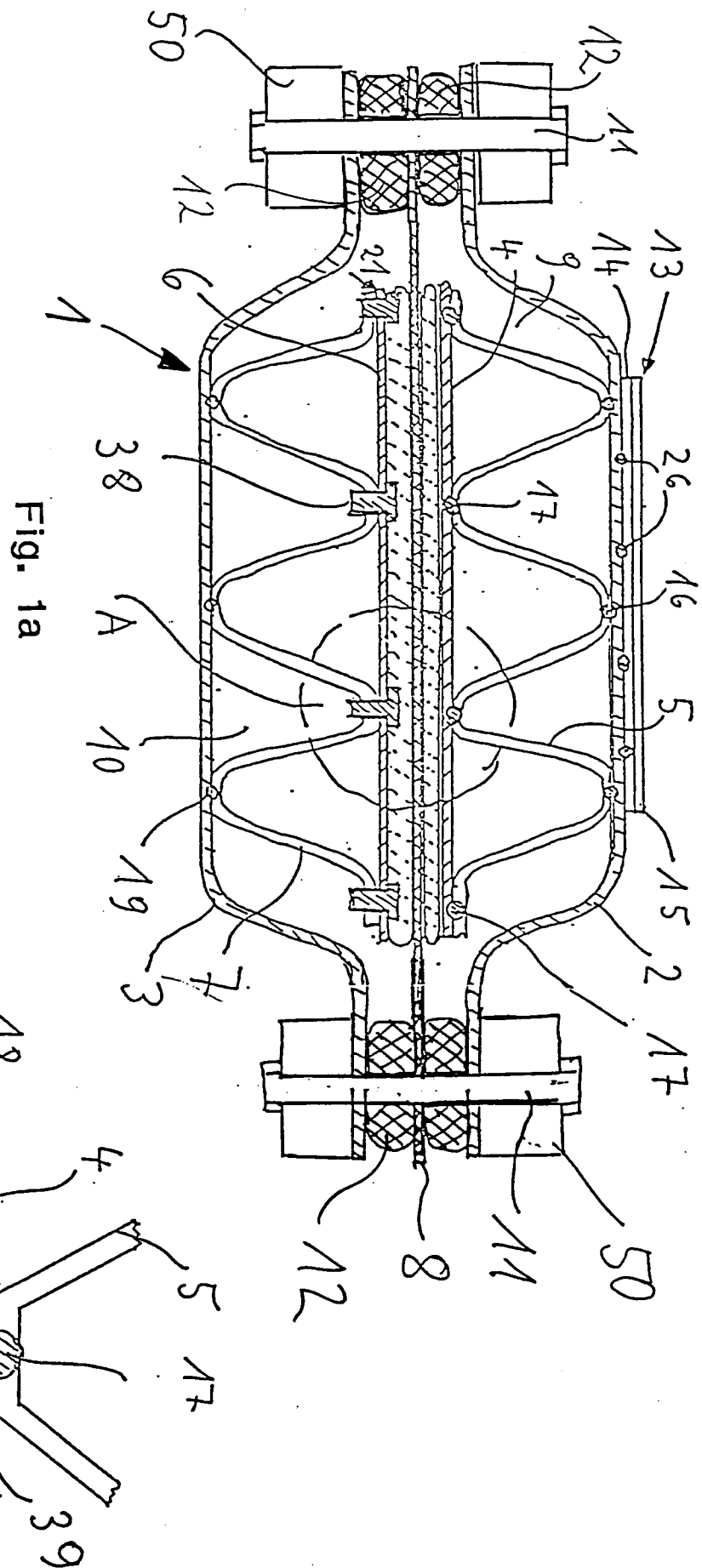
Es ist jedoch auch möglich, die Zellen senkrecht hängend parallel zueinander in einer Rahmenkonstruktion anzuordnen, wobei die einzelnen Zellen von ihrem Randbereich ausgehend in Verlängerung der Membranfläche liegende Auflagenelemente aufweisen, die auf einem horizontal verlaufenden Träger der Rahmenkonstruktion aufliegen; die beiden äußeren Zellen stehen mit ihren jeweils nach außen gerichteten Trägern bzw. Halbschalen in elektrischem und mechanischem Kontakt mit jeweils einer Stirnplatte, von denen wenigstens eine dieser Stirnplatten durch Schraubelemente - beispielsweise Spindelschrauben - in Richtung der anderen Stirnplatte zwecks Aufbringung des erforderlichen Kontaktdruckes durch Pressung bewegbar ist. Der durch die Schraubelemente erzeugte Druck wird senkrecht zu den Kontaktflächen der Zellen ausgeübt.

Die Stromdichte liegt im Bereich von 2 kA bis 5 kA pro m². Die Zellen sind insbesondere zur Chlor-Alkali-Elektrolyse geeignet, wobei auf die Darstellung der Gas- und Flüssigkeitsabführung zwecks besserer Übersicht verzichtet wurde.

Patentansprüche

1. Elektrochemische Membran-Zelle mit jeweils beiderseits einer Membran angeordneten Elektroden, wobei zwecks gleichmäßiger Stromverteilung sowohl die anodische als auch die kathodische Elektrode über eine elektrisch leitende, als Abstandhalter dienende Stromzuführungsstruktur mit einem als Stromverteiler dienenden Träger aus Metallblech verbunden sind und wenigstens eine Stromzuführungsstruktur der Zelle mit der zugehörigen Elektrode über flächige Teile lösbar verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Stromübertragung wenigstens eine der beiden Elektroden (4,6) mittels Preßdruck mit der jeweils zugehörigen Stromzuführungsstruktur (5,7) über Auflageflächen elektrisch kontaktiert ist.
2. Elektrochemische Membran-Zelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführungsstruktur (5,7) gegen die flächigen Teile der zugehörigen Elektrode (4,6) über eine Spannstruktur, die auf die Außenseiten der Metallbleche wirkt, mechanisch gegeneinander, einen elektrischen Flächen-Kontakt bildend gepreßt werden.
3. Elektrochemische Membran-Zelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kathodische Stromzuführungsstruktur (7) gegen die flächigen Teile der zugehörigen Kathode (6) gepreßt wird.
4. Elektrochemische Membran-Zelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die flächigen Teile der Kathode (6) und die Stromzuführungsstruktur (7) durch formschlüssig ineinander greifende Arretierungselemente (21, 22, 38, 41) zentriert sind.
5. Elektrochemische Membran-Zelle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Arretierungselemente jeweils aus einer Ausnehmung (21, 22) und einem in die Ausnehmung ragenden Stift (38, 41) bestehen.
6. Elektrochemische Membran-Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die kathodische Stromzuführungsstruktur (7) und der kathodische Träger (3) aus Metallblech in Richtung der Flächennormalen der Membran federnd ausgebildet sind.
7. Elektrochemische Membran-Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die kathodische Stromzu-

- führungsstruktur (7) und die der Kathode (6) im wesentlichen aus Nickel bestehen.
8. Elektrochemische Membran-Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die als Träger (2) dienenden Metallbleche jeweils auf ihrer Außenseite mit aufgeschweißten Kontaktelementen (13) versehen sind, wenigstens deren Oberfläche im wesentlichen aus Nickel besteht. 5 10
9. Elektrochemische Membranzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die als Träger(2, 3) dienenden Metallbleche benachbarter Zellen jeweils mit Kontaktklemmen aus elektrisch gut leitendem Werkstoff versehen sind, wobei die als Träger (2) der Anode dienende Halbschale wenigstens eine als Kontaktelement dienende Oberfläche aufweist und die als Träger (3) der Kathode dienende Halbschale wenigstens ein aufgeschweißtes Kontaktelement aufweist. 15 20
10. Elektrochemische Membranzelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement des Trägers (2) der Anode metallisch aufgespritzt ist. 25
11. Elektrochemische Membran-Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannstruktur zwei mit Kontaktierungselementen (34, 35) versehene Stirnplatten (24, 25) aufweist, wobei durch senkrecht zur Membranfläche wirkende Schraubelemente der zur Kontaktierung erforderliche Druck erzeugt wird. 30 35
12. Elektrochemische Membranzelle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubelemente über die Fläche der Kontaktierung gleichmäßig verteilt sind. 40
13. Elektrochemische Membran-Zelle nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die als Träger (2, 3) dienenden Metallbleche zwischen wenigstens zwei Schraubbolzen angeordnet sind. 45
14. Elektrochemische Membran-Zelle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnplatten (24, 25) aus elektrisch leitendem Werkstoff bestehen und daß die Schraubbolzen (30) und Schraubelemente (31, 32) mittels elektrisch isolierenden Durchführungen (28, 29) gegenüber den Stirnplatten (24, 25) isoliert sind. 50 55
15. Elektrochemische Membran-Zellen nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Stirnplatten (24, 25) wenigstens zwei Zellenelemente (1) in Reihenschaltung angeordnet sind.



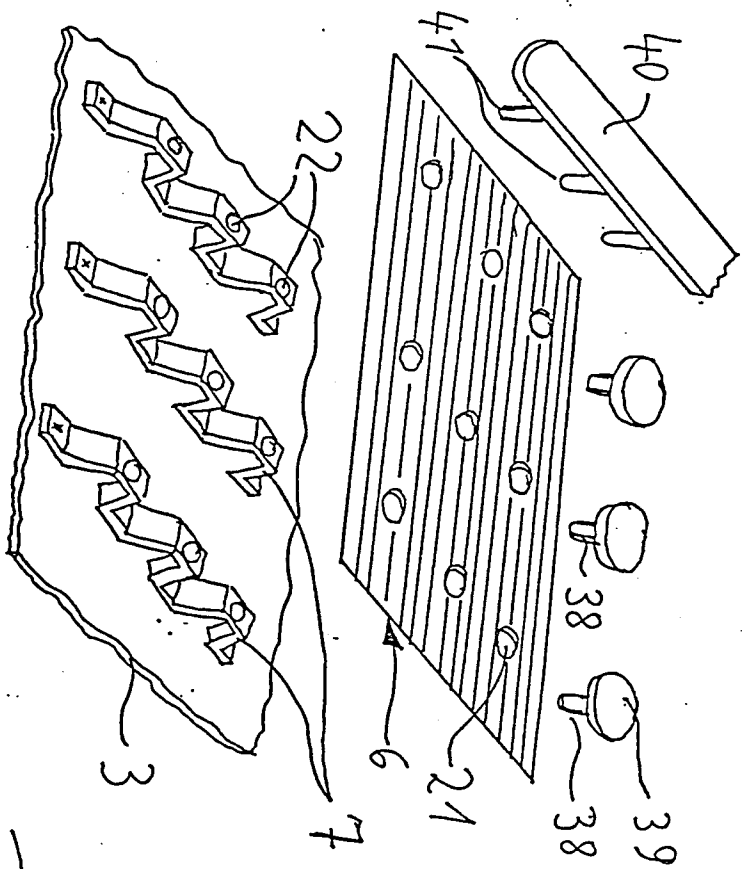


Fig. 1c

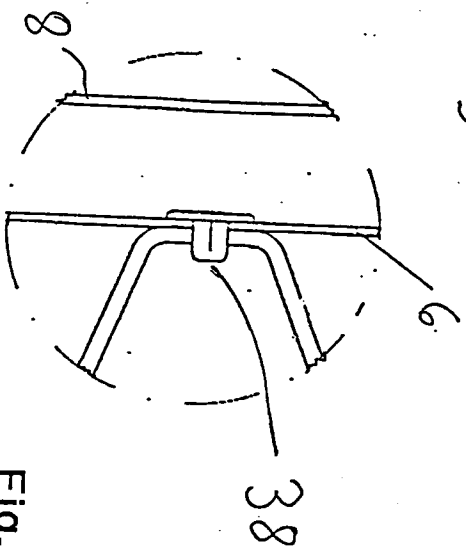


Fig. 1f

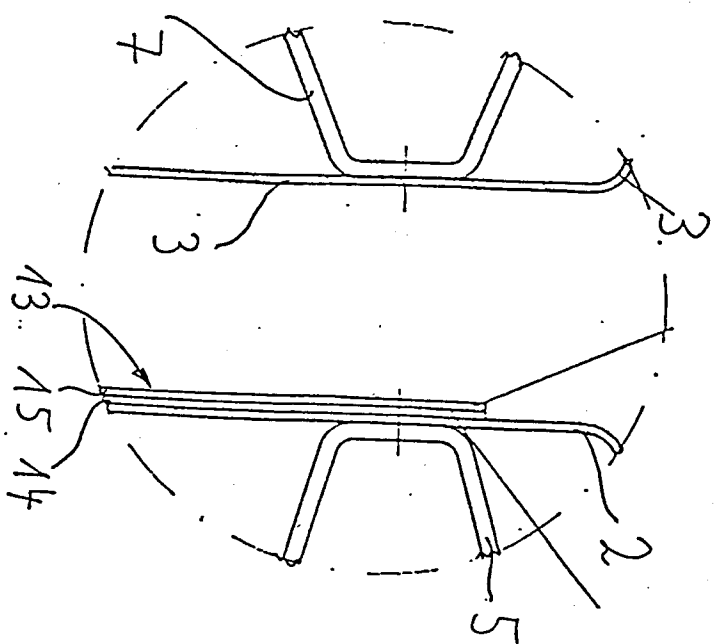
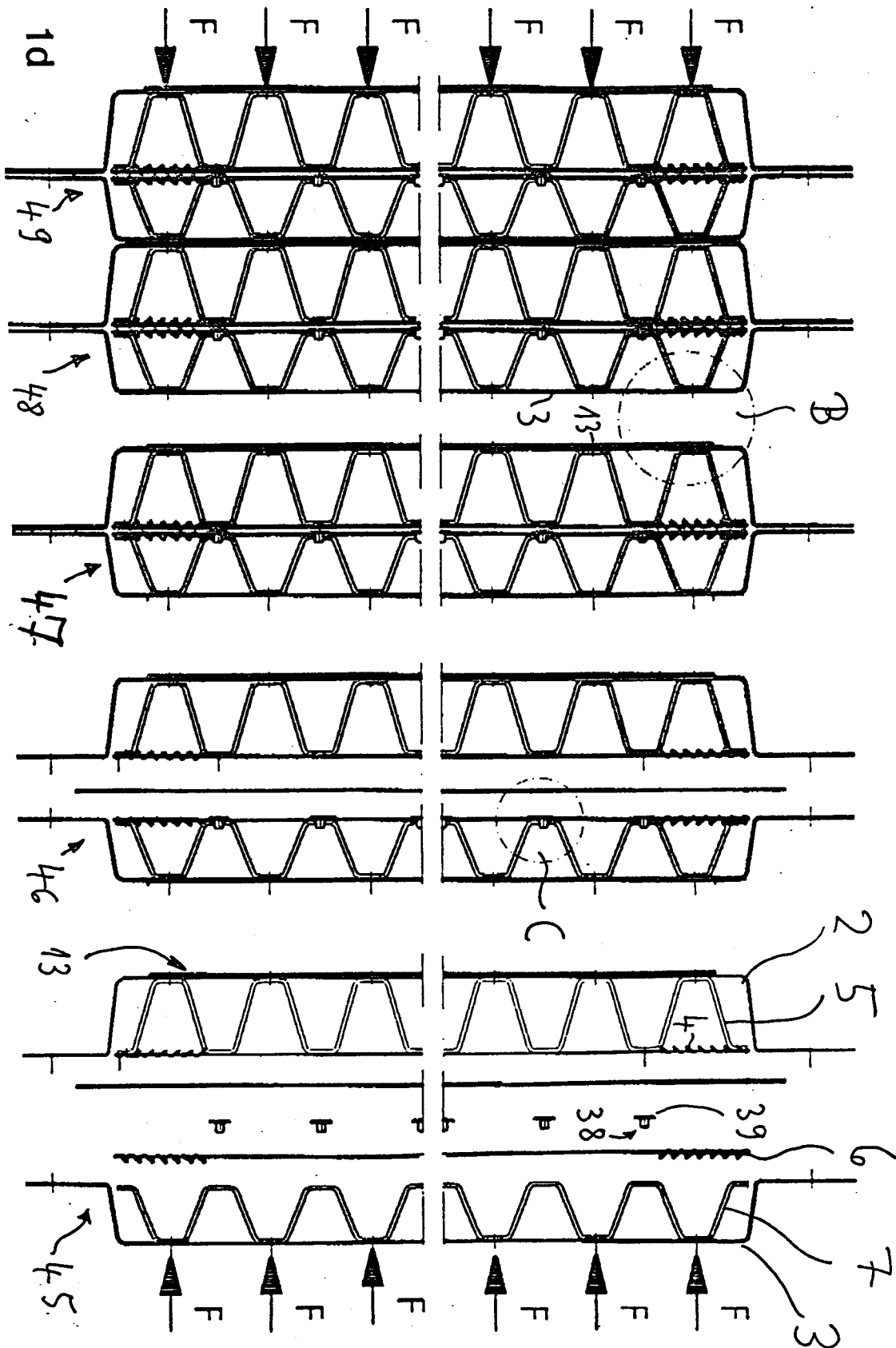
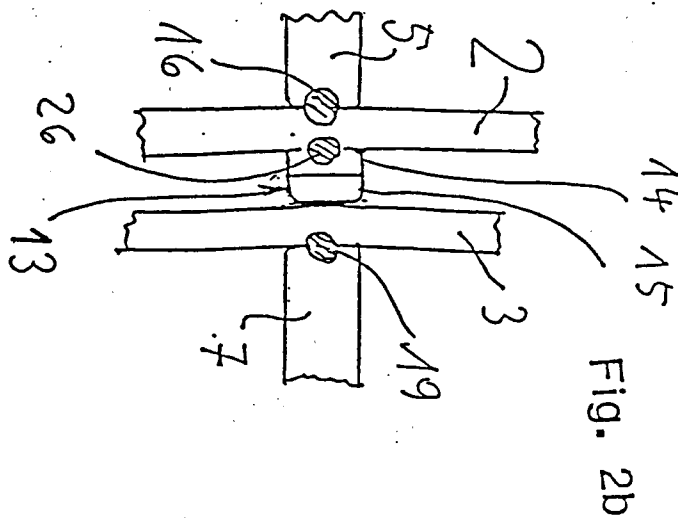
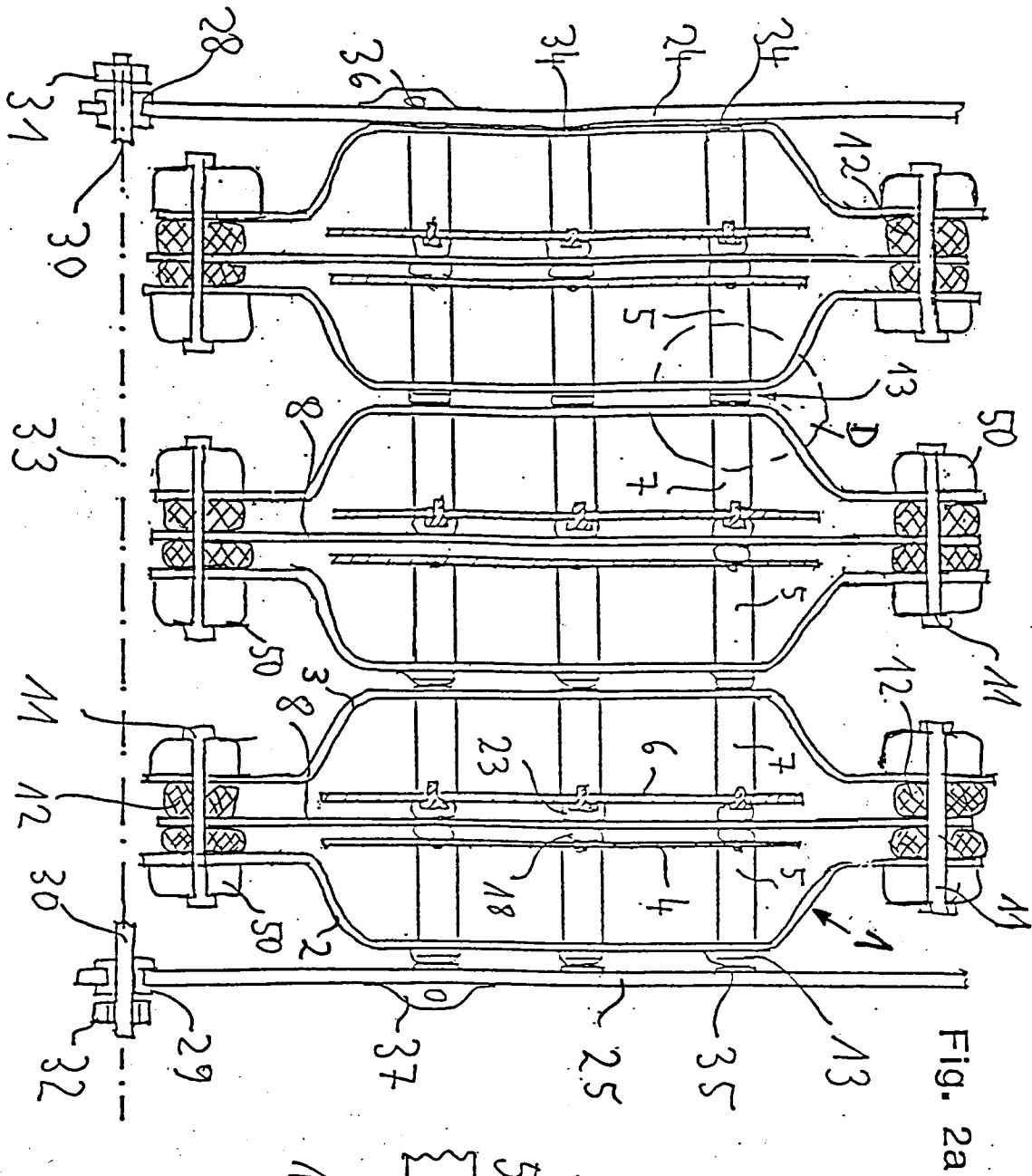


Fig. 1e

Fig. 1d





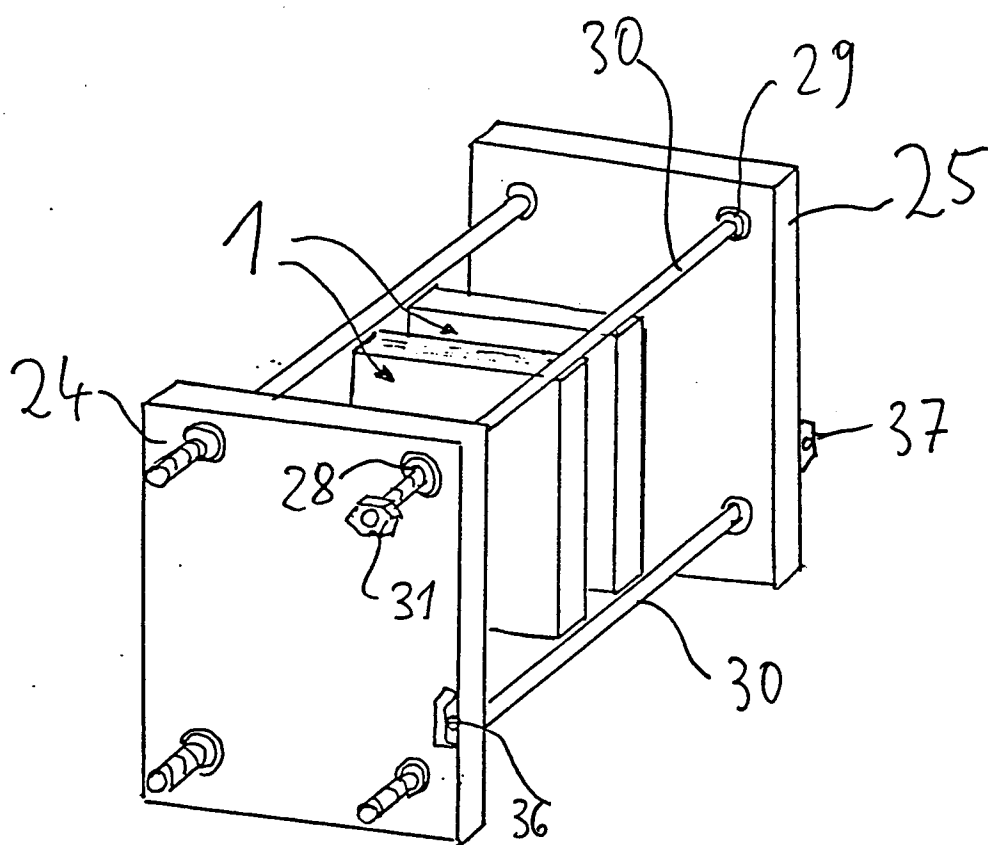


Fig. 2c



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 3012

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 322 215 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 25. März 1977 * Seite 5, Zeile 5 - Zeile 8 * * Seite 5, Zeile 18 - Zeile 20 * * Abbildungen 1,3 * ---	1-5, 11-15	C25B9/00
Y	EP-A-0 189 535 (UHDE GMBH) 6. August 1986 * Seite 3, Zeile 12 - Seite 4, Zeile 29 * * Abbildungen 1,2 * ---	1-6,9	
Y	EP-A-0 456 295 (METALLGESELLSCHAFT AG) 13. November 1991 * Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 36 * * Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 26 * * Abbildung X * ---	1-6,9	
A	EP-A-0 022 445 (HOECHST AG) 21. Januar 1981 -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22 JULI 1993	Prüfer GROSEILLER P.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	