

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 685 577 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95101197.2**

(51) Int. Cl.⁶: **C25B 11/03**

(22) Anmeldetag: **28.01.95**

(30) Priorität: **01.06.94 DE 4419091**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.95 Patentblatt 95/49

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(71) Anmelder: **Heraeus Elektrochemie Bitterfeld GmbH**
Parsevalstrasse
D-06749 Bitterfeld (DE)

(72) Erfinder: **Klatt, Bruno, Dr.**
Virchowstrasse 39

D-06766 Wolfen (DE)
Erfinder: **Kreutzberger, Günter**
Franz-Mehring-Strasse 34
D-06766 Wolfen (DE)
Erfinder: **Suchi, Manfred**
Altschlossstrasse 13
D-06749 Bitterfeld (DE)

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH,
Stabsstelle Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
D-63450 Hanau (DE)

(54) **Elektrodenstruktur für eine monopolare Elektrolysezellen nach dem Diaphragma- oder Membranzellen-Verfahren.**

(57) In einer monopolaren Elektrolyse-Zelle für die Chlor-Alkali-Elektrolyse nach dem Diaphragma- oder Membranzellen-Verfahren erstrecken sich eine kathodische und anodische Elektrodenstruktur in vertikaler Richtung, wobei die anodische von der kathodischen Elektrodenstruktur umgeben ist; aufgrund der im Elektrodenpalt elektrolytisch erzeugten Gasblasen wird im Bereich der aktiven Elektrodenflächen eine aufwärts gerichtete Strömung des Elektrolyt-Gasgemischs erzeugt, wobei der Elektrolyt anschließend entgast wird; der entgaste Elektrolyt strömt dann aufgrund seines höheren spezifischen Gewichts durch einen von vertikal ausgerichteten Stromzuführungen (3) und U-förmigen Strömungsleitblechen (10) gebildeten Strömungskanal (16) innerhalb der anodischen Elektrodenstruktur abwärts.

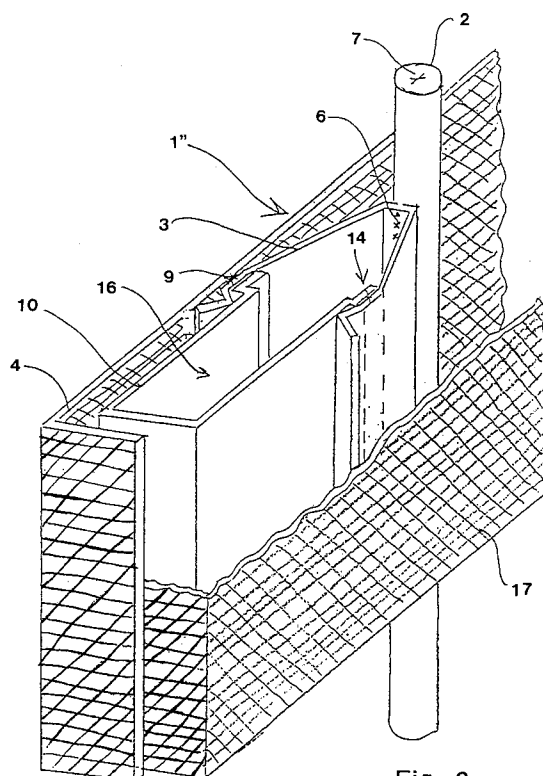


Fig. 2

EP 0 685 577 A1

Die Erfindung betrifft eine Elektrodenstruktur für eine monopolare Elektrolyse-Zelle zur Chlor-Alkali-Elektrolyse nach dem Diaphragma- oder Membran-Zellenverfahren mit sich im wesentlichen in vertikaler Richtung erstreckenden Elektroden mit seitlichen Öffnungen, die in vertikaler Richtung gesehen als offene Struktur ausgebildet ist und eine in der anodischen Elektrodenstruktur gebildete Strömungsführung für den umgewälzten Elektrolyten aufweist, die auch der anodischen Stromzuführung dient.

Aus der EP-OS 0 383 243 ist eine Elektrolysezelle für die Chlor-Alkali-Elektrolyse nach dem Diaphragma- oder Membran-Verfahren bekannt, bei der sich die Anodenstruktur als in vertikaler Richtung gesehen offene Struktur darstellt, wobei die Anoden sich im wesentlichen in vertikaler Richtung erstrecken und Strömungsleitkörper vorgesehen sind um die Aufwärtszirkulation eines Anolyt-Gasgemisches sowie die Abwärtsbewegung des gasfreien Anolyten zu unterstützen. Der Stromzuleiter ist im Inneren einer aus zwei Teilen kastenförmig zusammengesetzten Anode angeordnet und über sich X-förmig in radialer Richtung erstreckende Stromzuführungsbleche mit der aktiven Anodenfläche der Elektrode verbunden. Die die Anodenstruktur umgebende Kathode ist taschenförmig von einem Diaphragma umgeben.

Als problematisch erweist es sich hierbei, daß nur der innere Hohlraum des zylindrisch ausgebildeten Strömungskanals für die Rückführung des entgasten Anolyten zur Verfügung steht. Der übrige freie Querschnitt der Anodenstruktur ist für die aufwärtsgerichtete Strömung des Anolyt-Gasgemisches vorgesehen. Damit ergibt sich ein ungünstiges Verhältnis der Querschnittsflächen, die für die aufwärts bzw. abwärts gerichteten Strömungen zur Verfügung stehen.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen über den X-förmigen Stromableiter hinausreichenden Strömungsquerschnitt zur Verfügung zu stellen, um eine Verbesserung der Rückführung des entgasten Anolyten zu den aktiven Flächen der Anode zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist in dem sich über fast die gesamte Breite der Anode erstreckenden Rückströmkanal der Anode zu sehen, woraus eine bessere Verteilung des gasblasenfreien Anolyten im unteren Teil der Anode resultiert; weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, daß vorhandene Bauteile den bestehenden Anodenkonstruktionen sinnvoll genutzt werden können, so daß auch bereits bestehende Elektrolysezellen nachgerüstet werden können. Aufgrund der die mantelförmige äußere Elektrodenstruktur abstützenden Leitbleche wird eine zusätzliche mechanische Stabili-

sierung der Anodenstruktur erzielt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Stromzuleiter an seinem äußeren Umfang mittels einer vertikal verlaufenden durchgehenden oder punktförmigen Schweißnaht mit der Stromzuführung verbunden, die sich in Richtung der Innenseite der den Stromzuleiter kastenförmig umgebenden äußeren Elektrodenflächen erstrecken und dort zwecks Stromzuleitung und mechanischer Verbindung mit der Innenseite der Elektrodenflächenstruktur verschweißt sind. Die Stromzuführungen weisen im Bereich der Verbindung zur äußeren Elektrodenstruktur vertikal verlaufende Nuten, bzw. Vertiefungen auf, die zur Aufnahme kongruent geformter Ränder der erfindungsgemäßen Strömungsleiteinrichtungen genutzt werden.

Als vorteilhaft erweist es sich nach der bevorzugten Ausführungsform, daß keine Strömungsleitbleche außerhalb der äußeren Anodenstruktur vorliegen, wobei insbesondere bereits bestehende Anlagen auf einfache Weise umgestaltet werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindungen anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert.

Figur 1 zeigt in ihrem unteren Teil eine Elektrodenstruktur, die zur Aufnahme eines Strömungsleitbleches vorgesehen ist, jedoch im noch nicht expandierten Zustand, während im oberen Teil der Figur 1 eine mit Stromzuführung und Leitblech versehene äußere Elektrodenstruktur dargestellt ist, die sich im expandierten Zustand befindet.

Figur 2 zeigt eine teilweise aufgebrochene perspektivische Darstellung der Elektrodenstruktur mit einem eingeschobenen Strömungsleitblech, wie es sich insbesondere zur nachträglichen Ausrüstung von Elektrodenstrukturen in bestehenden Elektrolyseanlagen eignet.

Figur 3 zeigt ebenfalls in aufgebrochener perspektivischer Darstellung eine Elektrodenstruktur, bei der die mit dem Stromzuleiter verschweißten Stromzuführungen an ihren äußeren Enden so ausgebildet sind, daß sie von den zusätzlichen Leitblechen ihren Außenkanten mittels formschlüssiger Verbindung von den zusätzlichen Leitblechen umschlossen werden.

Figur 4 zeigt eine Elektrodenstruktur, mit auf den Stromzuführungen aufgebrachten Aufsätzen.

Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung die Elektrodenstruktur 1, wobei sich unterhalb der mit AB bezeichneten Symmetrieachse die Elektrodenstruktur im nichtexpandierten Zustand befindet, und mit Bezugsziffer 1' bezeichnet ist, während die oberhalb der Symmetrieachse dargestellte Elektrodenstruktur 1'' in ihrem Querschnitt gezeigt ist.

Die im Querschnitt dargestellte Elektrodenstruktur 1' besteht aus einem Stromzuleiter 2, einer Stromzuführung 3, sowie den aktiven Elektrodenflächen 4. Die Stromzuführung 3 besteht aus einem Metallblech, welches U-förmig, bzw. V-förmig gebogen ist und in seinem U-förmigen Falz- bzw. Biege-Bereich 5 mit den aktiven Elektrodenflächen 4 durch Verschweißung verbunden ist. Aufgrund der in vertikaler Richtung betrachteten Querschnittsdarstellung erstreckt sich die Schweißnaht 6 parallel zur Achse 7 des Stromzuleiters 2. Im Bereich ihrer U- bzw. V-förmig abstehenden Schenkel 8 ist die Stromzuführung 3 durch Verschweißung mit den U-förmig, bzw. kastenförmig ausgebildeten aktiven Elektrodenflächen 4 verbunden, wobei die Schweißnähte 9 ebenfalls parallel zur Achse 7 des Stromzuleiters 2 verlaufen. In ihrem äußeren Randbereich weisen die Schenkel 8 der Stromzuführungen 3 Nuten, bzw. Falze auf, welche zur formschlüssigen Aufnahme und Arretierung von U-förmigen Strömungsblechen 10 erfindungsgemäß verwendet werden, welche parallel zur Achse 7 der Stromzuleiter im Bereich der Elektrodenstruktur 1" einen Strömungskanal 11 ausbilden. Die U-förmigen Strömungsbleche 10 sind nach der Expansion der Elektrodenstruktur parallel zur Achse 7 des Stromzuleiters einschiebbar bzw. arretierbar.

Figur 2 zeigt in einer teilweise aufgebrochenen perspektivischen Darstellung eine expandierte Elektrodenstruktur 1", bei der die aktiven Elektrodenflächen 4 aus Streckmetall bestehen und mittels Schweißnaht 9 mit den U-förmigen Stromzuführungen 3 verbunden sind, die ihrerseits wiederum mittels Schweißnaht 6 mit dem Stromzuleiter 2 verbunden sind. Parallel zur Schweißnaht 9 der Stromzuführung 3 verläuft eine Ausnehmung 14, welche zur Aufnahme eines ebenfalls U-förmig ausgebildeten Strömungsblechs 10 verwendet wird, wobei die äußeren Ränder der Schenkel 14 des Strömungsblechs 10 so ausgebildet sind, daß durch Einschieben entlang der Achse 7 des Stromzuleiters 2 eine formschlüssige Verbindung zwischen Stromzuführung 3 und Strömungsblech 10 erzielt wird; der von Strömungszuführung 3 und Strömungsblech 10 umschlossene Innenraum wird als Strömungskanal 16 bezeichnet. Zur besseren Anschaulichkeit ist der mit Bezugsziffer 17 bezeichnete Teil der Elektrodenstruktur aufgebrochen dargestellt, so daß Stromzuleiter, Stromzuführung und Strömungsblech besser erkennbar sind.

Figur 3 zeigt eine ähnliche Struktur, wie Figur 2, wobei auf die Erläuterung entsprechender Teile verzichtet wird; gemäß Figur 3 weisen die Schenkel 8 der ebenfalls U- bzw. V-förmigen Stromzuführung 3 nach außen gebogene Flanken 18 auf, die in U-förmig oder V-förmig ausgebildete Flanken 22 der Randbereiche der U-förmigen Strömungsbleche 10 eingreifen, so daß eine formschlüssige Ver-

bindung zwischen Stromzuführung und Strömungsblechen erzielbar ist. Der übrige Aufbau der Elektrodenstruktur entspricht dem der Figur 2, wobei die Stromzuführung ebenfalls über Schweißnaht 6 mit dem Stromzuleiter 2 verbunden ist, bzw. über Schweißnaht 9 mit der äußeren anodischen Elektrodenstruktur verbunden ist. Die bisher erläuterten Strömungshilfsmittel gehen nicht über die Kontur der Elektrodenstruktur hinaus, so daß sie sich insbesondere für Reparaturzwecke, bzw. den Ersatz von Elektrodenstrukturen in bereits bestehenden Zellen als besonders zweckmäßig erweisen.

Figur 4 zeigt einen Elektrodenaufbau, der im wesentlichen der der Figur 3 entspricht, wobei das U-förmige Strömungsblech 10' jedoch zusätzlich mit einem über die aktiven Elektrodenflächen 4 hinausragenden Zusatz 19 versehen sind, um einen besonders wirksamen Strömungskanal 16 zu bilden.

Als besonders vorteilhaft erweist sich hierbei, daß durch diese Anordnung eine Erhöhung der gasblasenfreien Elektrolytsäule im Strömungskanal 16 erreicht wird. Dadurch wird eine Vergrößerung der Strömungsgeschwindigkeit bewirkt. Auch diese Strömungsleiteinrichtung läßt sich ohne Schwierigkeiten in die bereits vorhandenen Zellentypen einpassen.

Beim Betrieb der Elektrodenstruktur in einer Elektrolysezelle steigt das im Bereich der aktiven Elektrodenfläche, bzw. im Spalt zwischen aktiver Elektrodenfläche 4 und Kathode erzeugte Gasblasenelektrolyt-Gemisch in vertikaler Richtung nach oben und wird nach dem Entgasungsvorgang als entgaste Elektrolyt-Flüssigkeit im Strömungskanal 16 wieder abwärts geführt, wobei aufgrund des großflächigen Strömungsquerschnitts des Strömungskanals eine rasche Versorgung der aktiven Elektrodenflächen mit gasfreiem Anolyten auch in ihrem unteren Bereich möglich ist.

Patentansprüche

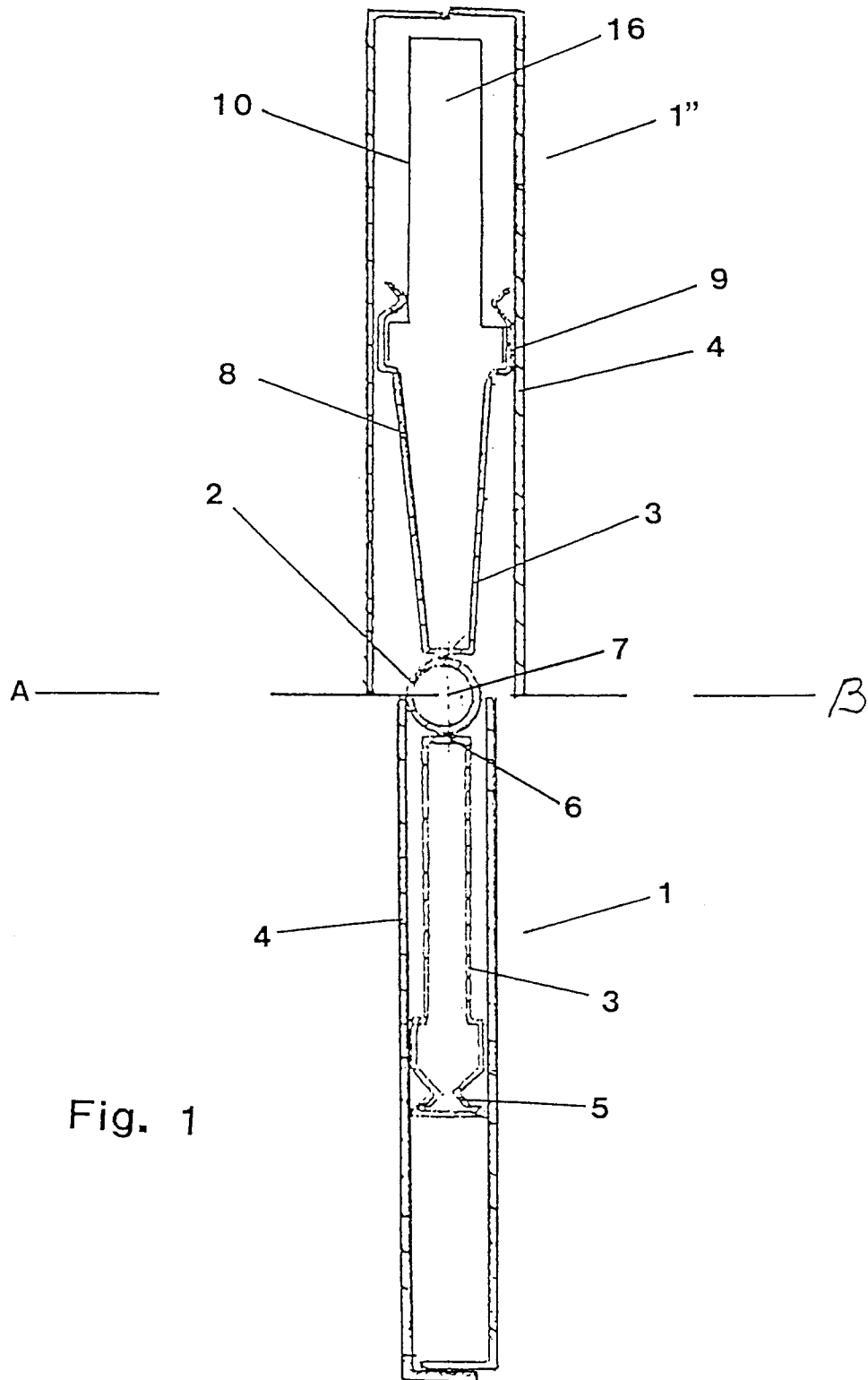
1. Elektrodenstruktur für eine monopolare Elektrolyse-Zelle zur Chlor-Alkali-Elektrolyse nach dem Diaphragma- oder Membran-Zellenverfahren mit sich im wesentlichen in vertikaler Richtung erstreckenden Elektroden mit seitlichen Öffnungen, die in vertikaler Richtung gesehen als offene Struktur ausgebildet ist und wenigstens eine in einer äußeren anodischen Elektrodenstruktur gebildete Strömungsführung für den umgewälzten Elektrolyten aufweist, die auch wenigstens teilweise als Stromzuführung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der anodischen Elektrodenstruktur (1, 1") ein Stromzuleiter (2) vorgesehen ist, der über sich in vertikaler Richtung erstreckende geschlossene Stromzuführungen (3) mit den

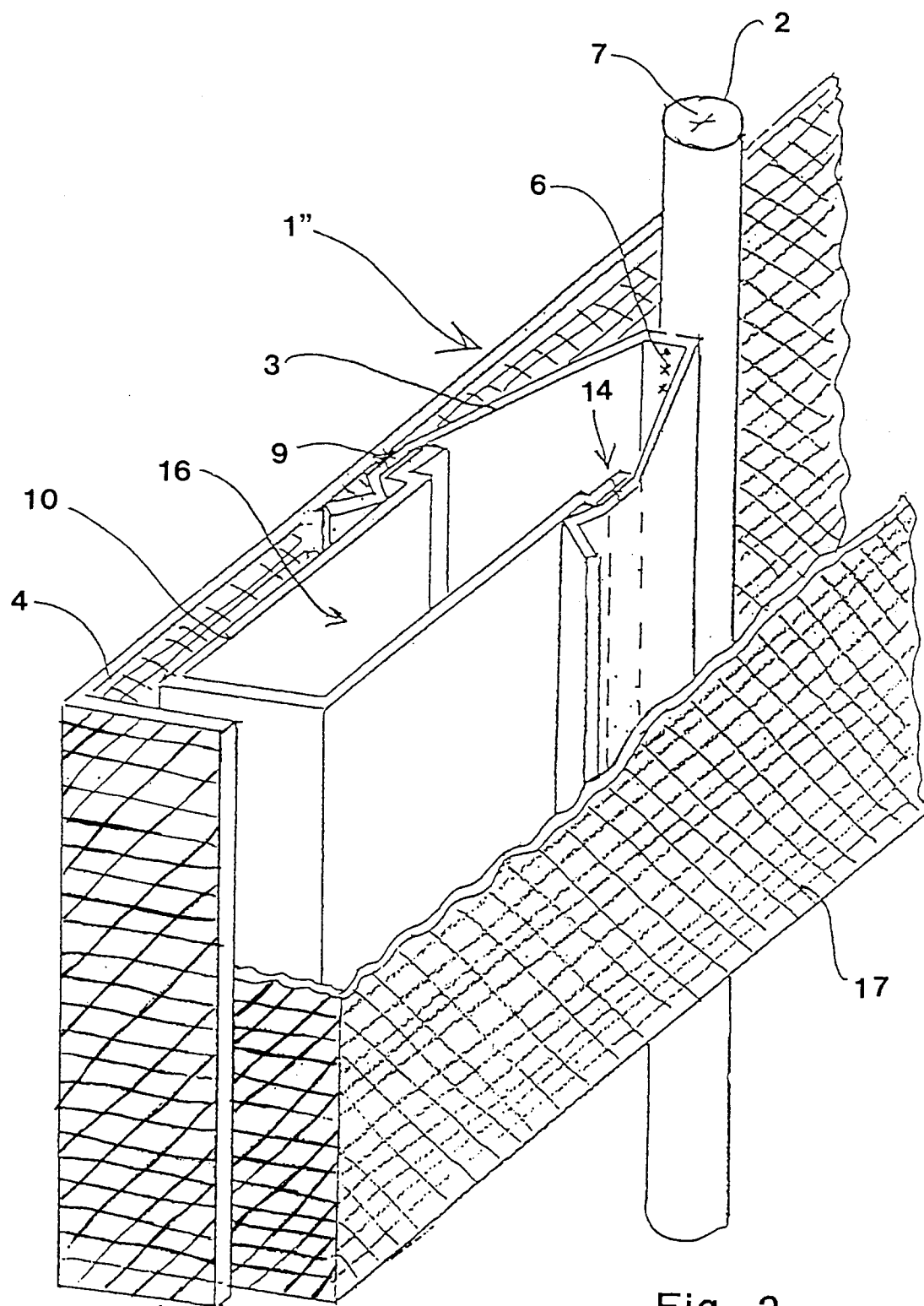
aktiven Elektrodenflächen (4) der äußeren Elektrodenstruktur verbunden ist, wobei die Stromzuführungen (3) zusammen mit U-förmigen Strömungsleitblechen (10) wenigstens eine Querschnittsfläche umschließen, die als Strömungskanal (16) eines abwärts strömenden Elektrolyten vorgesehen ist, während zwischen den äußeren Elektrodenflächen der Elektrodenstruktur und den Stromzuführungen (3) sowie Strömungsleitblechen (10) eine Querschnittsfläche als Strömungskanal (21) für die Aufwärtsbewegung eines Elektrolyt-Gasgemischs gebildet wird.

2. Elektrodenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromzuleiter (2) an seinem äußeren Umfang mittels einer vertikal verlaufenden durchgehenden oder punktförmigen Schweißnaht (6) mit den Stromzuführungen (3) verbunden ist, die sich in Richtung der Innenseite einer den Stromzuleiter rohrförmig bzw. kastenförmig umgebenden äußeren aktiven Elektrodenflächen (4) erstrecken, und dort zwecks Stromzuleitung und mechanischer Verbindung mit den Elektrodenflächen der Elektrodenstruktur verschweißt sind, wobei im Bereich der Verbindung zur Elektrodenfläche (4) Randbereiche der Stromzuführungen (3) vorgesehen sind, die in vertikaler Richtung verlaufende Vertiefungen oder Vorsprünge zur formschlüssigen Verbindung kongruent (?) geformter Ränder der U-förmigen Strömungsleitbleche (10) aufweisen. 15 20 25 30
3. Stromzuleiter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Stromzuleiter (2) verschweißten Stromzuführungen (3) in vertikaler Richtung gesehen annähernd U- oder V-förmig ausgebildet sind, wobei die Verbindung zum Stromzuleiter (2) im Scheitelpunkt liegt, während die Schenke der Stromzuführungen im Randbereich mit Vertiefungen versehen sind, die auf ihrer konvexen Gegenseite mit der Innenseite der Elektrodenflächen (4) verschweißt sind. 35 40 45
4. Elektrodenstruktur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die U-förmigen Strömungsleitbleche (10) in vertikaler Richtung gesehen ebenfalls annähernd U-förmig ausgebildet sind und entlang ihrer vertikal verlaufenden Ränder mit einer in die Vertiefung oder Ausbuchtung der mit dem Stromzuleiter verbundenen Leitbleche greifenden Verformung versehen sind. 50 55
5. Elektrodenstruktur nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Randbereiche der

Stromzuführungen Vorsprünge in Form vertikal verlaufender abgewinkelter Flanken (18) aufweisen, die von U- oder V-förmig ausgebildeten Randbereichen (22) der äußeren Ränder (15) der Strömungsleitbleche (10) formschlüssig umfaßt werden.

6. Elektrodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsleitbleche (10) mit einem die Oberkanten der Elektrodenflächen (4) überragenden Aufsatz (19) versehen sind.
7. Elektrodenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen der Querschnittsfläche des Rückströmkanals (16) und der Querschnittsfläche der gesamten Elektrodenstruktur (1) von 0,3:1 bis 0,6:1 beträgt.





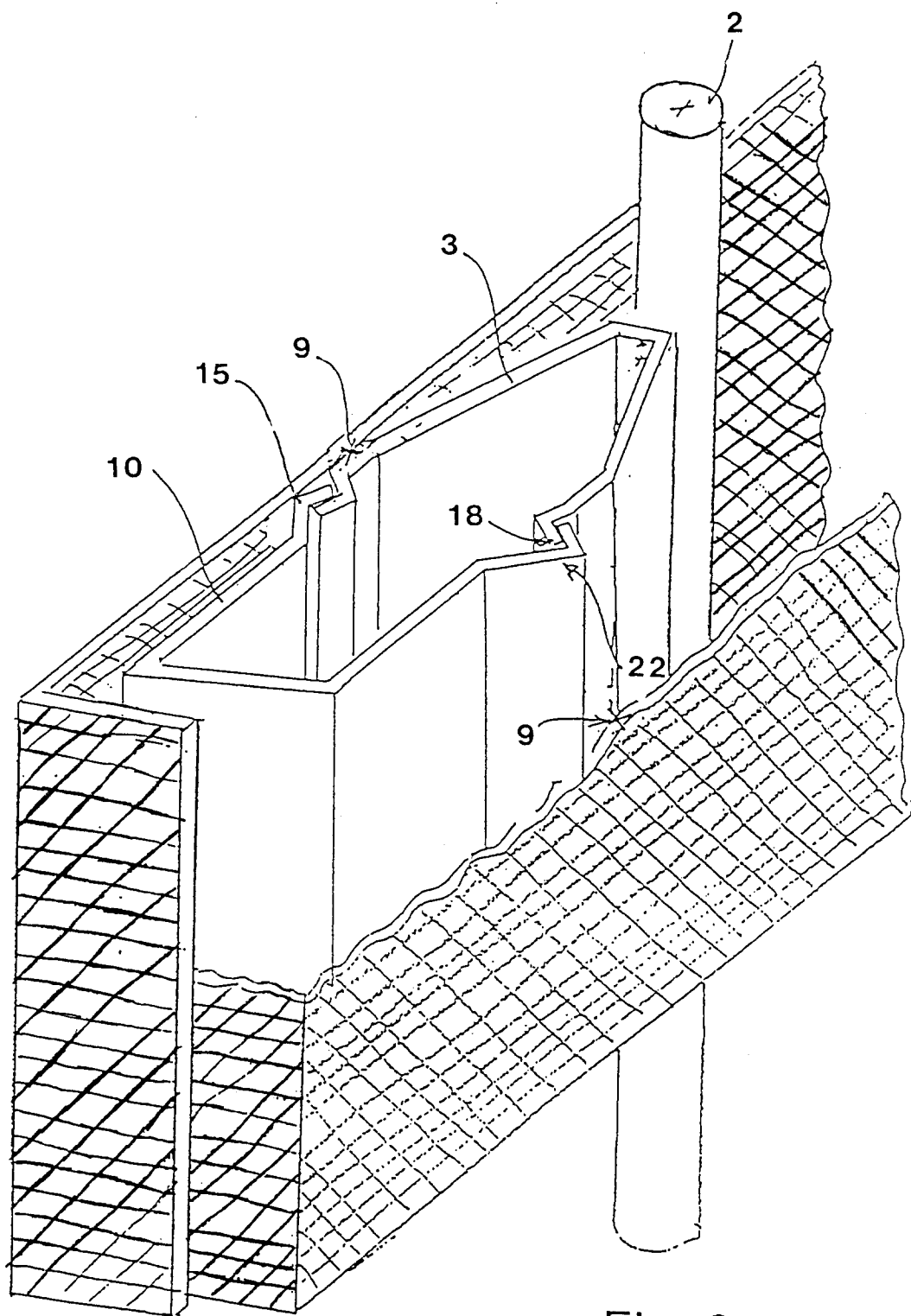
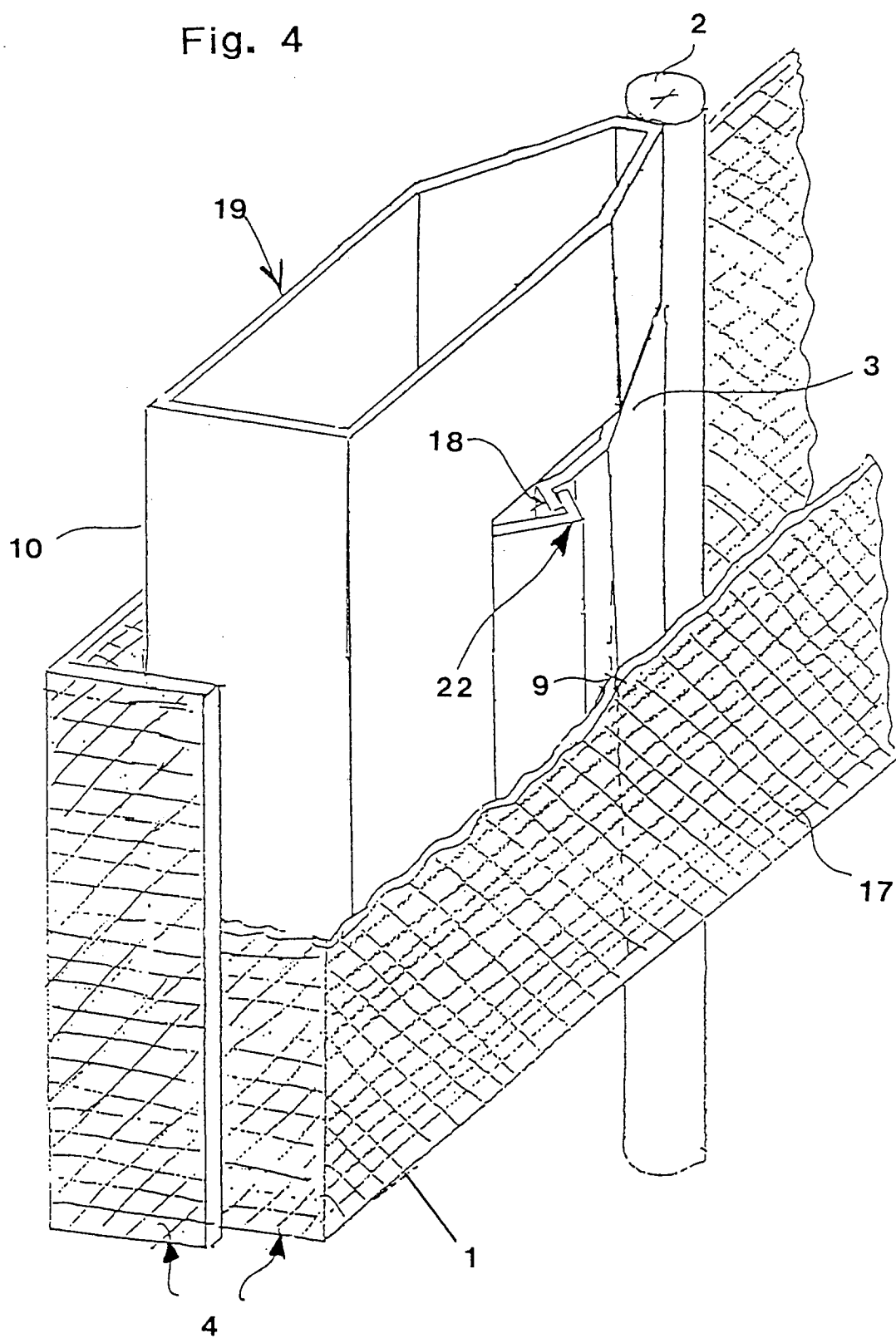


Fig. 3

Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 1197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
P,X	EP-A-0 611 836 (DE NORA PERMELEC S.P.A.) 24.August 1994 * Seite 9; Anspruch 10 * * Abbildung 3 * ---	1-3,5	C25B11/03
X	GB-A-2 124 257 (CHLORINE ENGINEERS CORP.) 15.Februar 1984 * Seite 1, Zeile 110 - Seite 2, Zeile 67 * * Abbildungen 4,5 * -----	1-5,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	23.August 1995	Groseiller, P	
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	