

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 697 473 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.02.1996 Patentblatt 1996/08

(51) Int. Cl.⁶: **C25B 9/00**

(21) Anmeldenummer: **95112394.2**

(22) Anmeldetag: **07.08.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **18.08.1994 DE 4429354**

(71) Anmelder: **HOECHST AKTIENGESellschaft**
D-65929 Frankfurt am Main (DE)

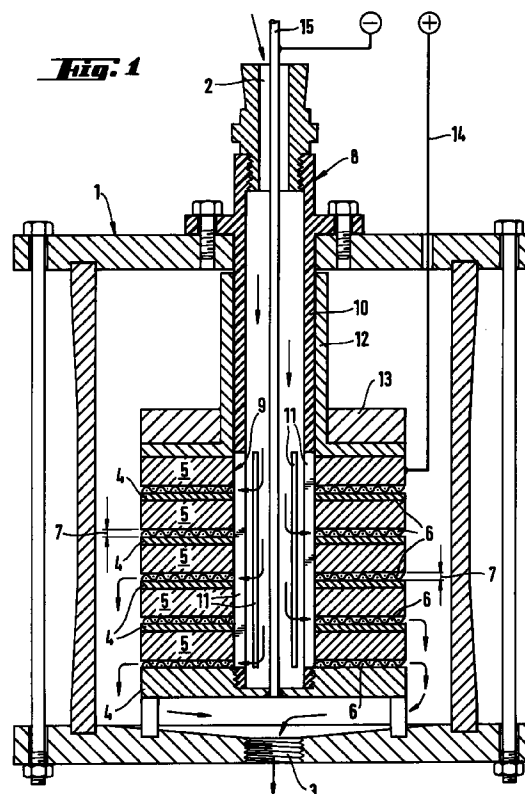
(72) Erfinder:

- **Karcher, Thomas, Dr.**
D-65719 Hofheim (DE)
- **Millauer, Hans, Dr.**
D-65760 Eschborn (DE)
- **Wildt, Manfred**
D-64753 Brombachtal (DE)

(54) Elektrolysezelle mit Verzehrano-

(57) Bei der Elektrolysezelle mit Verzehrano-

den, die mit einer Zuleitung und einer Ableitung für Elektrolyt versehen ist, sind in einem Gehäuse (1) Elektroden (4,5) durch Abstandhalter (6), die einen Elektroden spalt (7) bilden, voneinander getrennt gestapelt. Der Stapel ist mit einer Führungsvorrichtung (8) versehen, in der die einzelnen Elektroden (4,5) gleitend angeordnet sind. Die einzelnen Elektroden (4,5) weisen Durchbrüche auf, die bei gestapelten Elektroden (4,5) einen Kanal (9) zum Zuführen des Elektrolyten in der Elektroden spalte (7) bilden, wobei ein Ende des Kanals (9) mit der Zuleitung (2) für Elektrolyt verbunden und sein anderes Ende verschlossen ist.



EP 0 697 473 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Elektrolysezelle mit Verzehr- anoden, die mit einer Zuleitung und einer Ableitung für Elektrolyt versehen ist.

Es ist bekannt, bei bestimmten elektrochemischen Verfahren, beispielsweise zur Herstellung von aromatischen Aldehyden durch reduktive Carbonylierung von Aryl- oder Benzylhalogeniden oder zur Herstellung von aromatischen Carbonsäuren durch reduktive Carboxylierung von Aryl- oder Benzylhalogeniden sowie ferner zur Herstellung von aromatischen α -Hydroxycarbonsäuren durch reduktive Carboxylierung von Aryl-Alkylketonen sogenannte Verzehr- anoden (Opferanoden) zu verwenden. Weiter sind elektrochemische Verfahren zur Herstellung von Sulfinsäuren, Silanen oder tertiären Phosphinen bekannt, bei denen man ebenfalls Verzehr- anoden verwendet.

Das bedeutet, daß bei den genannten Verfahren, als ein Teil des elektrochemischen Gesamtprozesses, der Anodenprozeß in der gezielten Auflösung der metallischen Anode besteht. Durch diese Maßnahme erzeugt man einerseits die zur Kompensation der erzeugten anionischen Elektrolyseprodukte benötigten Kationen. Andererseits vermeidet man durch die Verwendung der Verzehr- anode die anodische Generierung von Protonen, die in den genannten Fällen den gewünschten kathodischen Syntheseprozess stören würden.

Nach der Europäischen Patentschrift 0 283 796 ist eine Durchfluß-Elektrolysezelle vom Filterpressen-Typ mit kontinuierlich erneuerbaren Verzehr- anoden aus Metallpartikeln in einem beidseitig als Anode wirksamen Schüttbett bekannt. Bei Elektrolysezellen, die mehrere derartige Anodenelemente aufweisen, können die Elektroden sinnvoll nur monopolar geschaltet sein, andernfalls wäre jeweils die Hälfte der Elektroden falsch polarisiert und würden für den gewünschten Synthesezweck nicht zur Verfügung stehen. Nachteilig ist, daß bei monopolarer Schaltung die Stromzuführung mit separaten Stromanschlüssen bzw. -verteilungen für jede einzelne Anodenkammer zu erfolgen hat, was bei Schüttbett-Elektroden technisch aufwendig ist.

Nach der Europäischen Patentschrift 0 219 367 ist eine Durchfluß-Elektrolysezelle für die Herstellung von organischen oder metallorganischen Verbindungen mit einem Elektrodenpaar bekannt. Eine der beiden Elektroden ist eine Verzehr- anode, die aus einem massiven zylindrischen Metallblock mit einem kegelförmig zugespitzten Ende besteht. Dieser gleitet in dem Maß, wie das Metall verzehrt wird unter der Wirkung seines Eigengewichtes in einem als Kathode geschalteten Hohlkegel von gleichen geometrischen Abmessungen wie der Anodenkegel. Der erwähnte Hohlkegel stellt dabei gleichzeitig einen Teil der äußeren Zellwandung dar. Nachteilig bei dieser Konstruktion ist, daß die Elektrodenfläche nicht unbegrenzt vergrößert werden kann, ohne gleichzeitig das Reaktorvolumen überproportional zu erhöhen. Die Bereitstellung einer größeren Elektro-

denfläche erfordert somit die Installation einer größeren Anzahl von Zellen.

Es stellte sich daher die Aufgabe eine für die Verwendung von Verzehr- anoden geeignete Elektrolysezelle mit einem möglichst hohen Verhältnis von Elektrodenfläche zu Volumen des Elektrolyseraums bereitzustellen.

Die Aufgabe wird durch eine Elektrolysezelle der eingangs genannten Art gelöst, bei der in einem Gehäuse Elektroden durch Abstandshalter, die einen Elektrodenspalt bilden, voneinander getrennt gestapelt sind, in der die einzelnen Elektroden gleitend angeordnet sind, die einzelnen Elektroden Durchbrüche aufweisen, die bei gestapelten Elektroden einen Kanal zum Zuführen des Elektrolyten in die Elektrodenspalte bilden, wobei ein Ende des Kanals mit der Zuleitung für Elektrolyt verbunden und sein anderes Ende verschlossen ist.

Die Elektroden können aus Verbundelektroden bestehen, bei denen Kathode und Verzehr- anode jeweils elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Die Verbundelektroden sind gestapelt und durch Abstandshalter voneinander getrennt.

Die Führungsvorrichtung kann den Elektrodenstapel umfassen. Die einzelnen Elektroden können jeweils einen zentralen Durchbruch aufweisen und die Durchbrüche bei gestapelten Elektroden einen zentralen Kanal bilden. In dem Kanal kann als Führungsvorrichtung ein Rohr angeordnet sein, das mit Öffnungen versehen ist, über die der Elektrolyt den Elektrodenspaltan zuggeführt wird. Die Kathoden können aus Stahl, Edelstahl, Nickel, Blei, Zink, Eisen, Gold, Platin, Kupfer, Zinn, Cadmium, Graphit, glasartigem Kohlenstoff oder einem Verbundstoff aus Metall oder Graphit und Kunststoff bestehen. Die Verzehr- anoden können aus einem reduzierenden Metall, insbesondere aus Magnesium, Aluminium oder Zink bestehen.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß das Verhältnis von Elektrodenfläche zu Reaktorvolumen trotz des Verzehrs der Anoden erhalten bleibt. Ferner läßt sich die Zelle problemlos den Betriebserfordernissen anpassen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels und mit Bezug auf die Figuren näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 die Elektrolysezelle mit bipolar geschalteten Elektroden und zentral angeordneter Führung, geschnitten und

Figur 2 die Elektrolysezelle mit monopolar geschalteten Elektroden und am Elektrodenumfang angeordneter Führung, geschnitten.

Im Gehäuse 1 der Elektrolysezelle, das mit einer Zuleitung 2 und einer Ableitung 3 für Elektrolyt versehen ist, sind abwechselnd Kathoden 4 und Verzehr- anoden 5 angeordnet. Kathoden 4 und Anoden 5 sind durch einen Abstandshalter 6 voneinander getrennt, durch den zwischen den Elektroden 4, 5 der Elektrodenspalt 7 gebildet wird. Der Elektrodenstapel ist mit einer Führungsvorrich-

tung 8 versehen, in der die einzelnen Elektroden 4, 5 von kreisförmiger, quadratischer oder rechteckiger Gestalt gleitend angeordnet sind. Die einzelnen Elektroden 4, 5 weisen Durchbrüche auf, die bei gestapelten Elektroden einen Kanal 9 zum Zuführen des Elektrolyten in die Elektroden-
 5 spalte 7 bilden, wobei ein Ende des Kanals 9 mit der Zuleitung 2 für Elektrolyt verbunden und sein anderes Ende verschlossen ist. Die Führungsvorrichtung 8 kann aus parallel zur Stapelachse angeordneten elektrisch nicht leitenden Führungsprofilen, z.B. Rundstäben, L-, T-o.U.-Schienen bestehen, die fest mit dem Gehäuse verbunden sind. Diese Führungsprofile können den Stapel durchdringen oder umfassen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 weisen die einzelnen Elektroden 4, 5 jeweils einen zentralen Durchbruch auf, der bei gestapelten Elektroden einen zentralen Kanal 9 bildet, in dem als Führungsvorrichtung 8 und gleichzeitig als Zuleitung 2 ein Rohr 10 angeordnet ist. Das Rohr 10 ist mit Öffnungen 11, z.B. mit parallel zur Achse verlaufenden Schlitten 11 versehen, über die der Elektrolyt den Elektroden-
 10 spalten 7 zugeführt wird.

Der Abstandshalter 6 bestehend aus Kunststoff, weist zweckmäßigerweise Netzstruktur auf, damit der Elektrolyt gleichmäßig in den Elektroden-
 15 spalten 7 verteilt wird. Bei der Ausführung gemäß Figur 1 kann der Elektrodenstapel 4, 5 mit einer das Rohr 10 umgebenden Dichtmanschette 12 und einem Gewicht 13 versehen sein. Die Dichtmanschette 12 soll den direkten Auslauf des Elektrolyten in das Gehäuse 1 verhindern und das Gewicht 13 die Nachführung der Elektroden 4, 5 unterstützen. Bei monopolarer Schaltung der Elektroden können die Elektroden 4, 5 mit flexiblen Anschluß-
 20 leitungen 14, 15 versehen sein.

Patentansprüche

1. Elektrolysezelle mit Verzehrano-
 25 den, die mit einer Zuleitung und einer Ableitung für Elektrolyt versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Gehäuse (1) Elektroden (4, 5) durch Abstandshalter (6), die einen Elektroden-
 30 spalt (7) bilden, voneinander getrennt gestapelt sind, der Stapel mit einer Führungsvorrichtung (8) versehen ist, in der die einzelnen Elektroden (4, 5) gleitend angeordnet sind, die einzelnen Elektroden (4, 5) Durchbrüche aufweisen, die bei gestapelten Elektroden (4, 5) einen Kanal (9) zum Zuführen des Elektrolyten in die Elektroden-
 35 spalte (7) bilden, wobei ein Ende des Kanals (9) mit der Zuleitung (2) für Elektrolyt verbunden und sein anderes Ende verschlossen ist.
2. Elektrolysezelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (1) die Elektroden (4, 5) als Verbundelektroden gestapelt sind, die jeweils aus elektrisch leitend miteinander verbundener
 40 Kathode (4) und Verzehrano-
 45 de (5) bestehen, wobei die Verbundelektroden durch Abstandshalter (6), die einen Elektroden-
 50 spalt (7) bilden, voneinander getrennt gestapelt sind, der Stapel mit einer Füh-

5 rungsvorrichtung (8) versehen ist, in der die einzelnen Elektroden (4, 5) gleitend angeordnet sind, die einzelnen Elektroden (4, 5) Durchbrüche aufweisen, die bei gestapelten Elektroden (4, 5) einen Kanal (9) zum Zuführen des Elektrolyten in die Elektroden-
 10 spalte (7) bilden, wobei ein Ende des Kanals (9) mit der Zuleitung (2) für Elektrolyt verbunden und sein anderes Ende verschlossen ist.

3. Elektrolysezelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorrichtung (8) den Elektrodenstapel umfaßt.
4. Elektrolysezelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorrichtung (8) den Elektrodenstapel umfaßt und die einzelnen Elektroden (4, 5) jeweils einen zentralen Durchbruch aufweisen und die Durchbrüche gestapelter Elektroden (4, 5) einer zentralen Kanal 9 bilden.
5. Elektrolysezelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Elektroden (4, 5) jeweils einen zentralen Durchbruch aufweisen und die Durchbrüche bei gestapelten Elektroden (4, 5) einen zentralen Kanal (9) bilden, in dem als Führungsvorrichtung (8) ein Rohr (10) angeordnet ist, das mit Öffnungen (11) versehen ist, über die der Elektrolyt den Elektroden-
 25 spalten (7) zugeführt wird.
6. Elektrolysezelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathoden (4) aus Stahl, Edelstahl, Nickel, Blei, Zink, Eisen, Gold, Platin, Kupfer, Zinn, Cadmium, Graphit, glasartigem Kohlenstoff oder einem Verbundstoff aus Metall oder Graphit und Kunststoff bestehen, die Verzehrano-
 30 den (5) aus einem reduzierenden Metall, insbesondere aus Magnesium, Aluminium oder Zink.

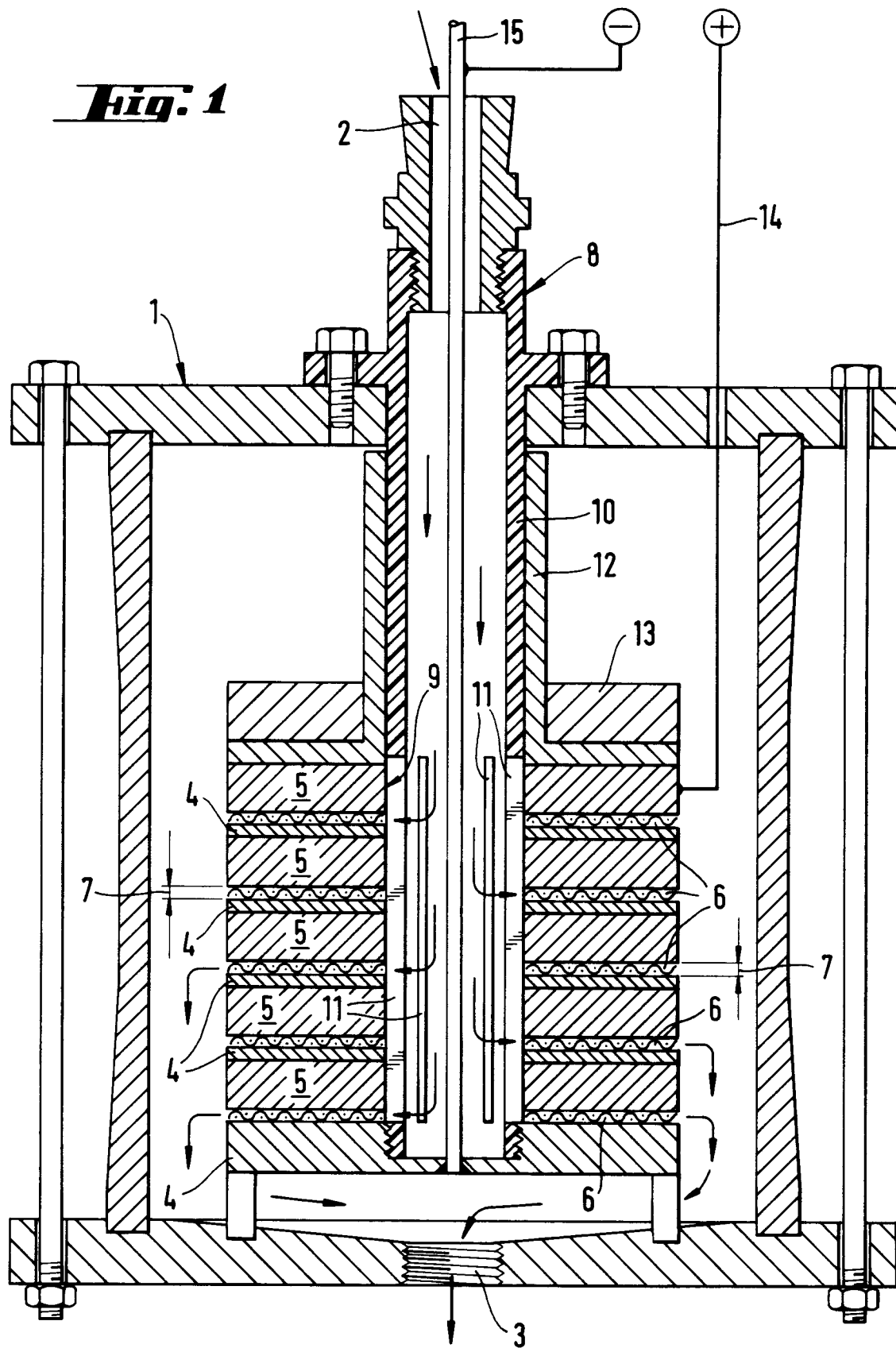
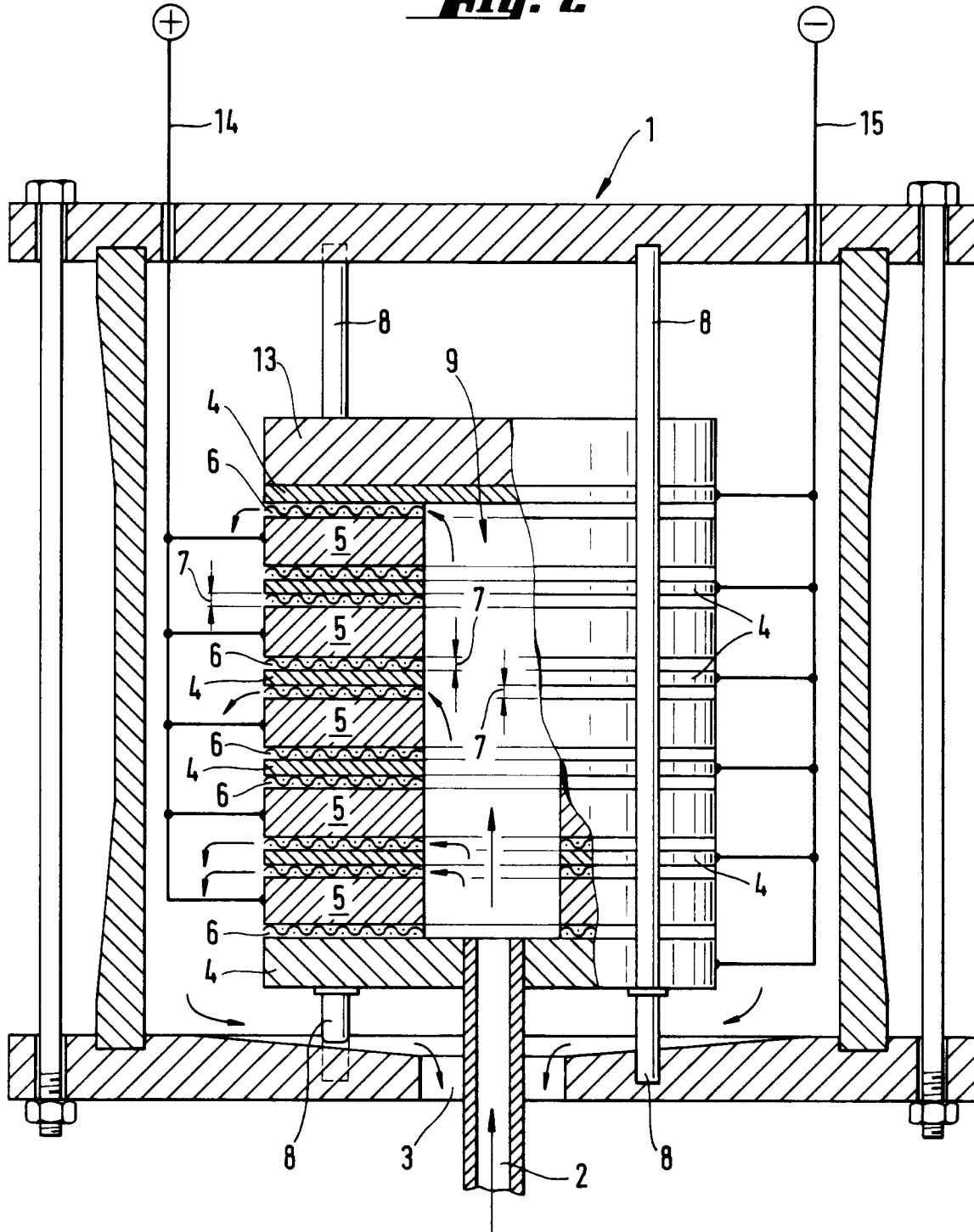


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 2394

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR-A-2 617 197 (SOCIETE NATIONALE DES POUDRES ET EXPLOSIFS) 30.Dezember 1988 * Seite 6, Zeile 21 - Zeile 28 * * Seite 7, Zeile 8 - Zeile 9 * * Seite 19 - Seite 21; Ansprüche 1-10 * * Abbildungen 1,2 * ---	1-6	C25B9/00
A	EP-A-0 013 215 (ECOPOL S.A.) * Seite 8 - Seite 9; Ansprüche 1-10 * * Abbildungen 1-3 * ---	1	
A	US-A-4 800 009 (A. DESPIC) 24.Januar 1989 * Spalte 3, Zeile 49 - Zeile 68 * * Abbildungen 3,4 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13.November 1995	Prüfer 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P4/C03)