(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 685 575 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95100928.1**

(51) Int. Cl.[6]: **C25B 11/02**

(22) Anmeldetag: **25.01.95**

(30) Priorität: **01.06.94 DE 4419277**

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

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Heraeus Elektrochemie GmbH**
Heraeusstrasse 12 - 14
D-63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder: **Busse, Dr. Bernd**
Graupner Weg 40
D-64287 Darmstadt (DE)
Erfinder: **Scannel, Dr. Robert**
Am Dautenberg 21
D-64297 Darmstadt (DE)

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

(54) Elektrolysezellen-Elektrode.

(57) Eine Elektrode für Quecksilber-Chloralkali-Elektrolysezellen weist auf ihrer dem Elektrodenspalt zugewandten Seite eine Vielzahl von aktivierten Elektrodenteilen (1,2) aus hochkantstehenden Flachprofilen auf, die an ihrer Unterkante (3,4) im Querschnitt gesehen keilförmig, bzw. prismatisch ausgebildet sind; durch die Ausgestaltung der Unterkante soll ein rascher Abzug von elektrolytisch gebildeten Gasblasen aus dem Elektrodenspalt gefördert und eine möglichst gasblasenfreie Grenzfläche zwischen Anode und Elektrolyt im Bereich des Elektrodenspalts zwecks hoher Energieausnutzung erzielt werden.

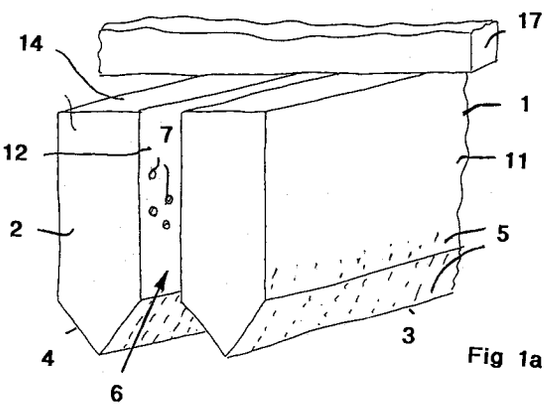

Fig 1a

EP 0 685 575 A1

Die Erfindung betrifft eine Elektrode für Elektrolysezellen, insbesondere für Quecksilber-Chloralkali-Elektrolysezellen mit Stromzuführungen über Stäbe oder Stromzuführungsbolzen und Stromverteilern in Form von hochkant stehenden, mit Abstand zueinander angeordneten Flachprofilen, die an ihrer Unterkante mit senkrecht zu ihnen angeordneten aktivierten Elektrodenteilen aus, hochkant stehenden Flachprofilen mit vertikalen Außenseiten durch Verschweißen verbunden sind, wobei die aktivierten Elektrodenteile aus einer größeren Zahl von Einzelelementen bestehen als die Stromverteiler, und die aktivierten Elektrodenteile mit einem Spalt von wenigstens 2 mm zueinander angeordnet sind.

Aus der US-PS 40 22 679 ist eine Elektrode für Quecksilber-Chloralkali-Elektrolysezellen mit Stromzuführungen über Stäbe oder Stromzuführungsbolzen bekannt, welche im Abstand zueinander angeordnete Flachprofile aufweist, die an ihrer Unterkante mit senkrecht zu ihnen angeordneten aktivierten Elektrodenteilen verbunden ist, wobei die aktivierten Elektrodenteile aus einer größeren Zahl von Einzelelementen bestehen, als die Stromfahrteile und die Einzelelemente im Querschnitt gesehen eine sich verjüngende Unterkante aufweist, die im wesentlichen abgasförmig ausgebildet ist; als problematisch erweist sich bei solchen kreis- bzw. halbkreisförmigen Ausgestaltungen die Abfuhr der bei der Elektrolyse entstehenden Gasblasen, da diese einerseits den Ionenaustausch im elektrolytischen Spalt zwischen den Halbkreisprofilen und der Quecksilberkathode behindern, andererseits keine rasche Abzugsmöglichkeit haben, so daß im unteren Bereich der Profilanode mit einer Art Gasblasen-polster gerechnet werden muß; weiterhin ist die Höhe der Aktivierungsbeschichtung auf den Elektroden verhältnismäßig hoch, so daß auf die vom Elektrodenspalt verhältnismäßig weit entfernten Bereiche mit edelmetallhaltigen Substanzen versehen sind, jedoch praktisch kaum noch zu elektrochemischen Umsetzung beitragen.

Weiterhin ist aus der US-PS 4 364 811 eine Anode für Quecksilber-Chloralkali-Elektrolysezellen mit Stromzuführung über einen Stab oder Bolzen bekannt, der mit aktivierten Elektrodenteilen aus Flachprofilen über der Stromverteilung dienenden und quer dazu verlaufenden Stromverteilern in Form von Rechteckprofilen verbunden ist; auch hier besteht die Gefahr der Bildung eines Gaspolsters im Elektrodenspalt, bzw. unterhalb der horizontal verlaufenden Unterkante der Elektrodenelemente, so daß eine rasche elektrochemische Umsetzung mit ausreichender Ionenzufuhr nicht möglich ist und die Umsetzung aufgrund der Gaserzeugung behindert wird; auch wenn eine günstige Stromverteilung über drei Leiterebenen mit optimal dimensionierten Flachprofilen hier möglich ist, stellt sich doch die Frage einer raschen elektrochemischen Umsetzung im Elektrodenspalt und deren Behinderung durch Gasblasenerzeugung, bzw. Bildung eines Gaspolsters.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Elektroden, bzw. Anoden für die Chloralkali-Elektrolysezelle so auszugestalten, daß der Gasabzug aus dem Bereich des Elektrodenspalts gefördert wird und eine möglichst gasblasenfreie Grenzfläche zwischen Anode und Elektrolyt im Bereich des Elektrodenspaltes zur Verfügung steht; darüberhinaus soll eine hohe Energieausnutzung bei der Elektrolyse durch niedrige Elektrodenspannung erzielt werden.

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

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, daß praktisch keine Verwirbelung des Elektrolyt-Gasgemischs im Elektrodenspalt mehr stattfindet, so daß vorteilshafterweise die Elektrodenspannung niedrig gehalten werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung schließt das Dreieck, bzw. keilförmige Element der Unterkante einen Winkel im Bereich von 30 bis 90 ° ein, wobei insbesondere im Bereich von ca. 60 ° ein besonders rascher Gasabzug der elektrolytischen Reaktion erfolgen kann. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Vorzugsweise liegt die Dicke der aktivierten Elektrodenteile im Bereich von 1,5 bis 2,5 mm.

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

Figur 1a zeigt eine Elektrode mit Elektrodenelementen, die im oberen Teil ihres Querschnitts rechteckig, im unteren Teil sich keilförmig verjüngend ausgebildet sind.

Figur 1b zeigt eine Elektrode, deren oberer Teil des Querschnitts nach oben verjüngend ausgebildet ist, während der untere Teil dem der Figur 1a entspricht.

Figur 2 zeigt eine Elektrode mit Elektrodenelementen gemäß Figur 1a, wobei die beiden oberen Stromableiter-Ebenen erkennbar sind.

Figur 1a zeigt schematisch den Einsatz der erfindungsgemäßen Elektroden 1,2 mit einem Basis-Winkel Alpha im Bereich der Unterkante 3 von 60 °, wobei aufgrund des sich von der Unterkante 3 gleichschenkelig erstreckenden Teil-Dreiecks 4 mittels der aufgebrachten elektrokatalytischen Schicht 5 eine rasche elektrolytische Umsetzung sowie einen raschen Abtransport eventuell entstehender Gasblasen mittels eines im Spalt 6 zwischen zwei benachbarten Elektroden 1,2 entstehenden Kamineffekts zu bewirken. Die Gasblasen sind hier symbolisch mit Bezugszeichen 7 versehen. In der Praxis sind bei der Chloralkali-Elektrolyse die Elektrodenelemente 1 und 2 in einem Spalt 6 von wenigstens 2mm zueinander angeordnet, um durch eine Vielzahl kleiner Gasblasen nach dem Prinzip der Mammutpumpe eine aufwärts gerichtete Strömung

entstehen zu lassen, welche für einen raschen Gasabtransport aus dem kritischen Elektrodenspalt 6 sorgt und so einen verhältnismäßig hohen Wirkungsgrad der Elektrolysezelle ermöglicht.

Weiterhin ist es gemäß Figur 1b möglich, über die Verjüngung im Bereich des Teildreiecks 4 der Unterkante 3 hinaus auch den oberen Teil 8 der Elektroden 1,2 sich nach oben verjüngend auszubilden, so daß hier die entstandenen Gasbläschen 7 ohne Berührung oder irgendwelche Beeinflussung des Stoffaustauschs mit der elektrokatalytisch aktiven Oberseite möglich ist; aufgrund der nach oben gerichteten trichterartigen Erweiterung 9 des Abstandes der beiden Elektroden 1 und 2 können die Gasblasen 7 senkrecht nach oben steigen, während die aktiven Flächen 11,12 der Elektroden 1,2 im rückwärtigen Bereich von den Gasblasen nicht mehr abgedeckt werden, so daß die elektrochemische Umsetzung im oberen Teil der Elektrode weitgehend ohne Behinderung der von unten heranströmenden Gasblasen erfolgen kann. Somit können auch die rückwärtigen Seitenflächen der aktivierten Elektrodenteile ohne Behinderung durch Gasblasen am Elektrolyseprozess teilnehmen.

An ihrer Oberseite 14 sind die Elektroden 1, 2 jeweils mit den Stromverteilern 17 der zweiten Ebene verbunden, die hier zwecks besserer Übersicht nur gebrochen dargestellt sind.

Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Elektrode mit ihren drei Stromableiterebenen von denen die beiden oberen Ebenen aus rechteckförmigen Flachprofilen 17, 18 gebildet sind, welche übereinander hochkant stehend und zueinander senkrecht so verbunden sind, daß keinerlei Behinderung des Gasabflusses aus dem Bereich des Elektrodenspalts 6 auftreten kann; an die Unterkanten der Stromverteiler 17 der zweiten Ebene sind die Elektrodenelemente 1, 2 durch Verschweißen in einem Winkel von 90 ° so befestigt, daß der Gasabzug der entstehenden Gasblasen nicht behindert wird. Im Hinblick auf den Elektrodenaufbau der beiden oberen Ebenen und der Stromzuleitung wird auf die US-PS 4 364 811 verwiesen.

Patentansprüche

1. Elektrode für Elektrolysezellen, insbesondere für Quecksilber-Chloralkali-Elektrolysezellen mit Stromzuführungen über Stäbe oder Stromzuführungsbolzen und Stromverteilern in Form von hochkant stehenden, mit Abstand zueinander angeordneten Flachprofilen, die an ihrer Unterkante mit senkrecht zu ihnen angeordneten aktivierten Elektrodenteilen aus hochkant stehenden Flachprofilen mit vertikalen oder annähernd vertikalen Außenseiten durch Verschweißen verbunden sind, wobei die aktivierten Elektrodenteile aus einer größeren Zahl von Einzelelementen bestehen als die Stromverteiler, und die aktivierten Elektrodenteile mit einem Spalt von wenigstens 2 mm zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die aktivierten Elektrodenteile (1, 2) im Querschnitt gesehen sich keilförmig/prismatisch verjüngende Unterkanten aufweisen.

2. Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die keilförmige Unterkante aus zwei Ebenen gebildet wird, die sich in einem Winkel im Bereich von 40 bis 100 ° schneiden.

3. Elektrode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenteile (1,2) der dritten Ebene in einem Abstand im Bereich von 1,5 bis 3 mm zueinander parallel verlaufend angeordnet sind.

4. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenteile (1, 2) im Querschnitt des Profils gesehen ein dreieckförmiges Unterteil (2) aufweisen, das von einem sich nach oben verjüngenden Oberteil (13) gehalten wird.

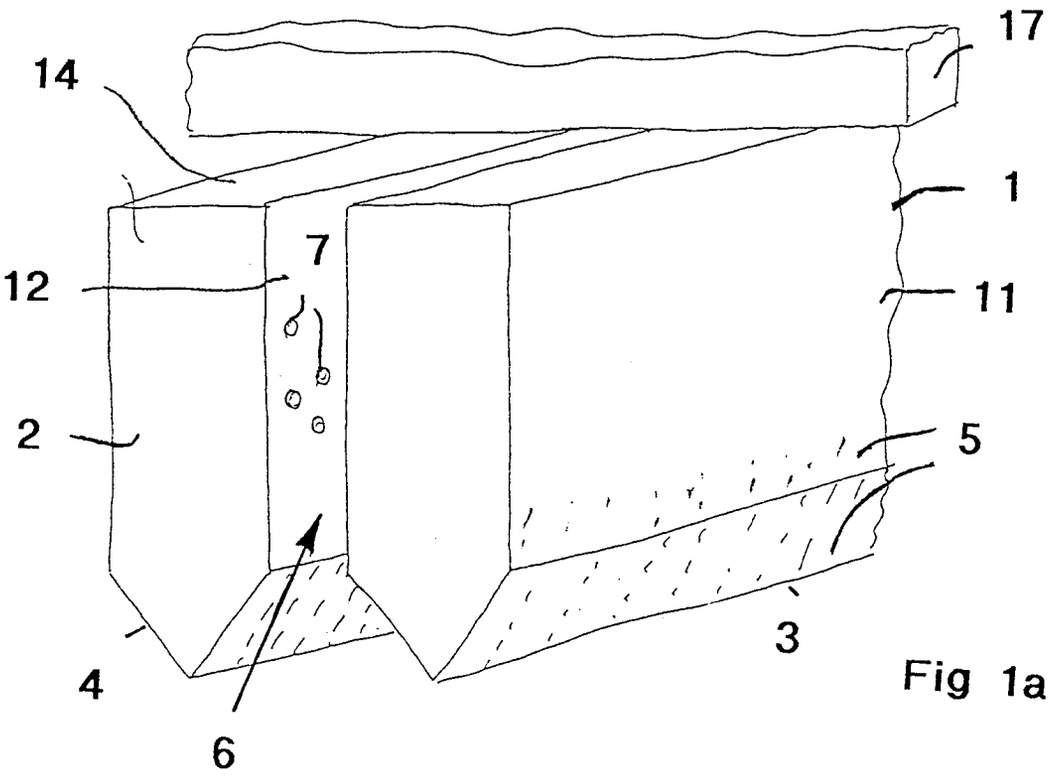

Fig 1a

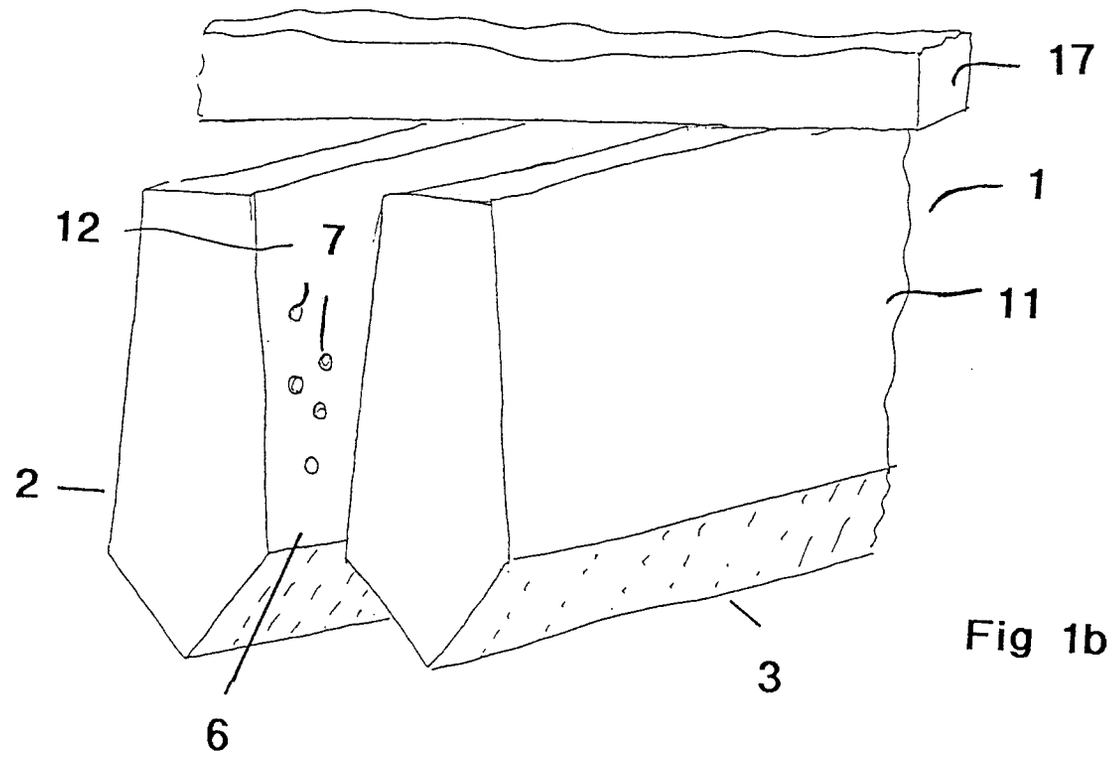

Fig 1b

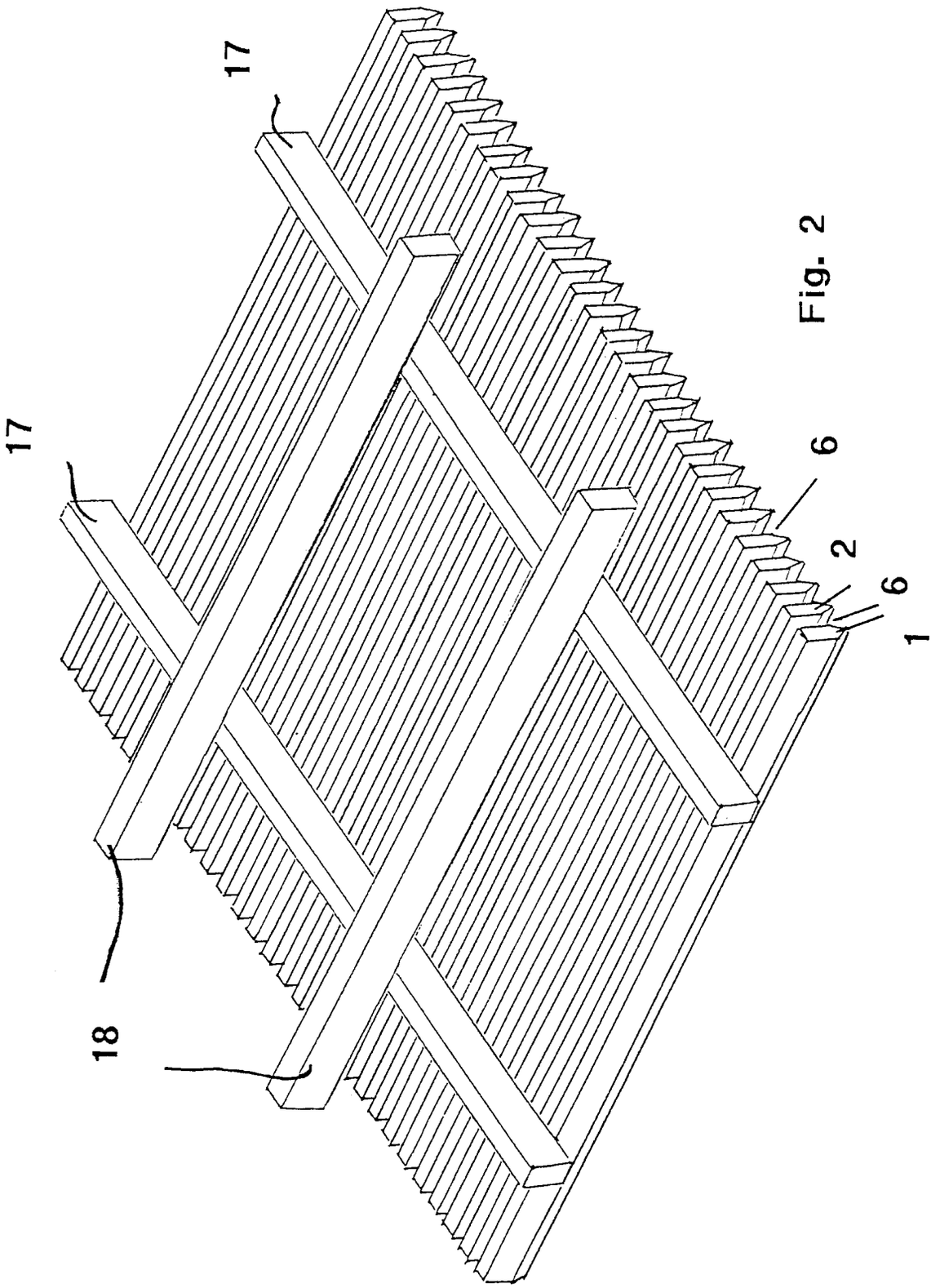

Fig. 2

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 0928

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-3 507 771 (E. DÖNGES) 21.April 1970 * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 5 * * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 8 * * Abbildungen 4,5,7 *	1	C25B11/02
X	GB-A-1 068 992 (ASAHI K. K. K.) 17.Mai 1967 * Seite 3, Zeile 29 - Zeile 64 * * Abbildungen 4,4A *	1	
A	DE-A-33 45 530 (BASF AG) 27.Juni 1985 * Seite 4, Zeile 11 - Zeile 35 * * Abbildungen 1,2 *	1,4	
A	EP-A-0 035 131 (CONRADTY GMBH & CO) 9.September 1981 * Seite 8; Ansprüche 1-5 * * Abbildungen 1,2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C25B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	22.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 : nichtschriftliche 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