

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80810361.8

51 Int. Cl.³: **C 25 C 3/16**

22 Anmeldetag: 24.11.80

30 Priorität: 03.12.79 CH 10704/79
12.09.80 CH 6865/80

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.06.81 Patentblatt 81/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Schweizerische Aluminium AG**
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall(CH)

72 Erfinder: **Schmidt-Hatting, Wolfgang**
Täusistrasse 48
CH-8630 Rüti/ZH(CH)

54 **Anodenträgersystem für eine Schmelzflusselektrolysezelle.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Anodenträgersystem für die Stromzufuhr zu einer Schmelzflusselektrolysezelle, insbesondere zur Herstellung von Aluminium, welches eine starke Verminderung oder Unterdrückung der Metallwellen ohne Erhöhung der Interpolardistanz erlaubt.

Das aus wenigstens je zwei horizontal angeordneten Anodenschienen (10) und mit diesen stirnseitig verbundenen Leiterplatten (12) ausgebildete Anodenträgersystem ist an mindestens zwei Stellen vollständig aufgetrennt, jedoch mit elektrisch isolierendem Material (11) mechanisch stabil verbunden. Ist das Anodenträgersystem einstückig ausgebildet, so wird es an mindestens einer Stelle über den gesamten Querschnitt aufgetrennt und isolierend wieder verbunden.

Die elektrisch isolierenden Stellen (A,B,C) können mit Schaltern parallel überbrückt sein.

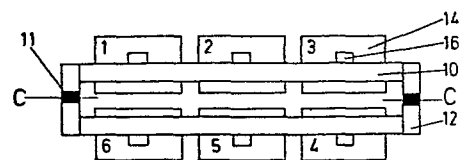


Fig. 4

Anodenträgersystem für eine Schmelzflusselektrolysezelle

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Anodenträgersystem für die Stromzufuhr zu einer Schmelzflusselektrolysezelle, insbesondere zur Herstellung von Aluminium.

- 5 Für die Gewinnung von Aluminium durch Elektrolyse von Aluminiumoxid wird dieses in einer Fluoridschmelze gelöst, die zum grössten Teil aus Kryolith besteht. Das kathodisch abgeschiedene Aluminium sammelt sich unter der Fluoridschmelze auf dem Kohleboden der Zelle, wobei die Oberfläche des flüs-
- 10 sigen Aluminiums die Kathode bildet. In die Schmelze tauchen von oben an Traversen befestigte Anoden ein, die bei konventionellen Verfahren aus amorphem Kohlenstoff bestehen. An den Kohleanoden entsteht durch die elektrolytische Zersetzung des Aluminiumoxids Sauerstoff, der sich mit dem Kohlenstoff
- 15 der Anoden zu CO_2 und CO verbindet. Die Elektrolyse findet im allgemeinen in einem Temperaturbereich von etwa $940 - 970^\circ \text{C}$ statt. Im Laufe der Elektrolyse verarmt der Elektrolyt an Aluminiumoxid. Bei einer unteren Konzentration von 1 - 2 Gew.-% Aluminiumoxid im Elektrolyten kommt es zum Anodeneffekt, der sich in einer stufenförmigen Spannungser-
- 20 höhung von beispielsweise 4 - 4,5 V auf 30 V und darüber auswirkt. Spätestens dann muss die aus erstarrtem Elektrolytmaterial gebildete Kruste eingeschlagen und die Aluminiumoxidkonzentration durch Zugabe von neuem Aluminiumoxid (Ton-
- 25 erde) angehoben werden.

Im normalen Betrieb wird der Elektrolyseofen üblicherweise periodisch bedient, auch wenn kein Anodeneffekt auftritt, indem die Kruste eingeschlagen und Tonerde zugegeben wird.

- Bei Vergrösserung der Zellenstromstärke über 50 kA (Kiloam-
- 30 père) hinaus machen sich schädliche magnetische Effekte bemerkbar, wie z.B. eine verstärkte Aufwölbung des flüssigen Metalles oder dessen Strömung. Die Ursache dieser beiden

Effekte werden in der betreffenden Fachliteratur ausführlich beschrieben und haben zu zahlreichen Vorschlägen zu ihrer Beseitigung geführt. Auch die Nachteile der Aufwölbung und Strömung des Metalls sind Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen.

Die beiden erwähnten magnetischen Effekte sind jedoch gegenüber einem weiteren magnetischen Effekt, der umlaufenden Metallwelle, abzugrenzen. Diese Metallwelle läuft, je nach der allgemeinen Stromrichtung in der Halle, im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn, entlang des Bordes der Elektrolysezelle.

Alle drei genannten magnetischen Phänomene haben jedoch eine gemeinsame Ursache: Sie werden durch eine ungünstige Verteilung von Stromdichten und magnetischer Induktion in der Schmelze hervorgerufen.

Für die Aufwölbung und die Strömung des flüssigen Aluminiums sind in Veröffentlichungen die Zusammenhänge erklärende Theorien entwickelt worden, im Gegensatz dazu ist jedoch der Zusammenhang von Stromdichte und Induktion einerseits und der Entstehung, Erhaltung und Fortpflanzung der Metallwelle andererseits noch nicht befriedigend erklärt. Trotzdem kann die im allgemeinen entlang des Umfangs des Badraumes rechts- oder linksdrehende Metallwelle genügend genau entdeckt, beschrieben und in der Zelle verfolgt werden.

Dort wo sich die Metallwelle in der Zelle momentan befindet, verkleinert sie vorübergehend die Interpolardistanz zu der oder den darüberliegenden Anoden. Durch die Verkleinerung der Interpolardistanz wird der vom Gleichstrom zu überwindende Elektrolytwiderstand kleiner, wodurch am Ort des Wellenbergs die momentane Stromstärke erhöht wird. Weil die Summe der Momentanwerte der Ströme aller Anoden in jedem Augenblick dem Gleichstromwert der Zelle entspricht, wird die Stromstärke der ausserhalb des Bereichs der Metallwelle befind-

- 3 -

lichen Anoden entsprechend der grösseren Interpolardistanz verringert werden, bis die Metallwelle weitergewandert ist.

Die umlaufende Metallwelle führt in einer einzelnen Anodenstange zu einer der Sinusform ähnlichen zeitlichen Veränderung der Stromstärke, wobei jedoch der Gleichstromwert der Anodenstange erhalten bleibt. Die Umlaufzeit einer Metallwelle entlang des Umfangs der Elektrolysezelle, d.h. die Zeit, bis die Metallwelle bis zu derselben Anodenstange zurückkehrt, liegt üblicherweise zwischen 30 und 80 Sekunden.

- 10 Die Verkleinerung der Interpolardistanz durch die umlaufende Metallwelle bringt flüssiges Aluminium, das bereits elektrolytisch hergestellt worden ist, in die Nähe des an den Kohle-
- anoden entwickelten gasförmigen CO_2 . Dabei wird ein Teil des Aluminiums durch das CO_2 zu Al_2O_3 reoxidiert, wodurch die
- 15 Metallausbeute, die Stromausbeute genannt wird, sinkt.

Als Massnahme gegen die Metallwellen kann die Interpolardistanz aller Anoden erhöht werden, wodurch die Metallwellen meistens verkleinert, oft sogar zum Verschwinden gebracht werden können. Mit der Erhöhung der Interpolardistanz wird

20 jedoch auch der ohmsche Spannungsabfall im Elektrolyten erhöht und folglich der Aufwand an elektrischer Energie vergrössert. Die zusätzlich verbrauchte elektrische Energie wird, statt zum Herstellen von Aluminium verwendet, in Wärme umgesetzt. Wegen der gesunkenen Metallausbeute wird das

25 produzierte Aluminium pro Einheit erheblich verteuert. Ueber eine Simultanmessung der Ströme aller Anodenstangen nach bekannten Messprinzipien lässt sich die Metallwelle einwandfrei erkennen, und deren Drehbewegung kann verfolgt werden.

Die Höhe der Metallwellen beträgt einige Millimeter bis einige Zentimeter. In extremen Fällen kann sie bis zum momentanen Kurzschluss zwischen Kathode und Anode führen, da die Interpolardistanz ihrerseits von der gleichen Grössenordnung ist; sie liegt üblicherweise zwischen 4 und 6 cm.

Bei einer Vergrößerung der Interpolardistanz nimmt sowohl die Amplitude der Metallwelle als auch diejenige des Wechselstromes im Anodenstangenstrom ab. Aus zahlreichen Messungen und Beobachtungen wurde abgeleitet, dass der entstehende Wechselstrom nur eine Folge der Metallwelle ist. Ist die
5 Welle, wie auch immer, einmal entstanden, so ist der Wechselstrom für die Erhaltung und Fortpflanzung der Metallwelle verantwortlich.

Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, eine Schmelzflusselektrolysezelle, insbesondere zur Herstellung von Aluminium, zu schaffen, bei welcher die Metallwelle ohne Erhöhung der Interpolardistanz stark vermindert oder unterdrückt werden.
10

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das aus wenigstens je zwei horizontal angeordneten Anodenschienen und mit diesen stirnseitig verbundenen Leiterplatten
15 gebildete Anodenträgersystem an mindestens zwei Stellen vollständig aufgetrennt, jedoch mit elektrisch isolierendem Material mechanisch stabil verbunden ist, wobei

- 20 - eine galvanische Verbindung von Teilstücken derselben Schiene des Anodenträgersystems nur über die vorhergehende Zelle besteht,
- die elektrisch isolierenden Auftrennungen entsprechend der Schienenführung von einer Zelle zur anderen so angebracht sind, dass die in die einzelnen
25 Teilstücke des Anodenträgersystem eingespeisten Teilströme des Zellengleichstromes jeweils von den an diesem Teilstück befestigten Anodenstangen unter Führung ihres Nennstromes abgenommen werden können, und
- 30 - Anodenschienen bzw. Trägerplatten bei stirnseitiger Stromzufuhr höchstens je eine elektrisch isolierende Auftrennung aufweisen.

- 5 -

Messungen haben ergeben, dass der die Metallwelle erhaltende und in Rotation versetzende Wechselstrom nur im anodischen Teil der Zelle fließt.

Der Stromkreis für den Wechselstrom lässt sich wie folgt fest-
5 legen. Dieser fließt in einer oder wenigen Anodenstangen nach unten, durchquert die entsprechenden Anoden, verlässt diese an ihren Unterseiten, durchquert annähernd senkrecht den Elektrolyten und dringt in das reduzierte Metall ein. Im Metall fließt der Wechselstrom in horizontaler Richtung zu
10 den am Zellenrand ungefähr diametral gegenüberliegenden Anoden, verlässt dort das Metall, durchfließt den Elektrolyten annähernd senkrecht nach oben, dringt in die darüber liegenden Anoden ein, durchquert diese, fließt über die dazugehörenden Anodenstangen in den Anodenbalken und kehrt zu den
15 eingangs genannten Anodenstangen zurück. Die so definierte Stromschleife rotiert, je nach Lage der Rückleitung in der Halle links- oder rechtsdrehend, um eine senkrechte Achse, die ungefähr im Zellenzentrum steht, während die Metallwelle und mit ihr das Wechselstrommaximum am Zellenumfang umlaufen.
20 Mit dem erfindungsgemässen Auftrennen des Anodenträgersystems wird der genannte Wechselstromkreis galvanisch unterbrochen, womit keine Metallwellen mehr möglich sind, weil der antreibende Wechselstrom grösstenteils fehlt.

Im Verlaufe des Elektrolyseverfahrens können jedoch bei gestörter kathodischen Stromverteilung Störungen, sowohl in der
25 elektrisch vorgeschalteten Zelle, wie auch in der betrachteten Zelle selbst, auftreten. Diese Störungen können schädliche magnetische Bewegungen des flüssigen Aluminiums oder Verformungen seiner Oberfläche provozieren, obwohl rotierende
30 Metallwellen unterbunden bleiben.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden deshalb die isolierenden Auftrennungen parallel überbrückende Schalter angeordnet.

- 6 -

Diese Ueberbrückung der bleibenden Auftrennungen in der Traverse bewirkt, dass bei gestörter kathodischer Stromverteilung die Ausgleichsströme im Anodenträgersystem der Folgezelle nicht nur über Teilstücke, sondern über die
5 ganze Traverse fließen können. Dadurch werden schädliche Störungen in Form von magnetischen Bewegungen oder Oberflächenverformungen weitgehend ausgeschaltet.

Die Ausgleichsströme sind Gleichströme und nicht mit den Wechselströmen identisch, welche für die Aufrechterhaltung
10 der rotierenden Metallwelle verantwortlich sind.

Verglichen mit den massiven Schienenquerschnitten der Traverse ist der Leiterquerschnitt des Schalters verhältnismässig gering, er beträgt beispielsweise 1 - 10 % des Schienenquerschnittes. Die Schalter, welche die isolierenden
15 Trennstellen überbrücken sollen, werden zweckmässig auf der Traverse selbst angebracht.

In modernen Elektrolysehallen werden die Schalter automatisch, insbesondere mittels EDV gesteuert und durch ein elektromagnetisch arbeitendes Betätigungsorgan geschlossen
20 und geöffnet.

Bei normal arbeitender Elektrolysezelle sind die Ueberbrückungen geschlossen, die Ausgleichsströme können also über die ganze Traverse fließen. Bilden sich umlaufende Metallwellen aus, so werden die Ueberbrückungen geöffnet, wodurch die
25 zwischen den elektrisch isolierenden Auftrennungen liegenden Teile der Traverse voneinander getrennt sind. Nach dem Abklingen der umlaufenden Metallwelle werden die Ueberbrückungen wieder geschlossen.

Das Auftreten einer Metallschwingung bzw. Oberflächenverformung wird nach bekannten Verfahren, z.B. durch Registrierung
30 der Ströme in den Anodenstangen, festgestellt, und bei der

- 7 -

Verwendung eines automatisierten Systems der notwendige Steuerimpuls von einer EDV-Anlage ausgelöst.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- 5 - Fig. 1 eine Ansicht einer Ausführungsart des anodischen Teils einer Elektrolysezelle,
- Fig. 2 - 4 Draufsichten des anodischen Teils von Fig. 1, mit Auftrennungen an verschiedenen Stellen,
- 10 - Fig. 5 eine Schienenanordnung von drei in Reihe geschalteten Elektrolysezellen.

Das in den Fig. 1 - 4 dargestellte Anodenträgersystem mit sechs Anoden soll lediglich das Prinzip verdeutlichen, natürlich werden bei zu industrieller Produktion eingesetzten
15 Elektrolysezellen wesentlich mehr Anoden angeordnet.

Das Anodenträgersystem besteht aus zwei parallel angeordneten Anodenschienen 10 und zwei an den Stirnseiten dieser Schienen angeordneten Leiterplatten 12. Sowohl Anodenschienen als auch Leiterplatten bestehen vorzugsweise aus Aluminium, die Stirnseiten der Anodenschienen 10 sind zweckmässig mit den Leiterplatten 12 verschweisst.
20

Im vorliegenden Beispiel werden die nicht gezeichneten Stromzuführungen an den Leiterplatten angeschlossen. Diese Stromzuführungen können jedoch, insbesondere bei grossen
25 Elektrolysezellen, in bezug auf die Anodenschienen nicht nur stirnseitig, sondern an jedem, für einen guten Ofengang vorteilhaften Ort der Schienenlängsseite angeschlossen werden. In diesem Fall kann eine Anodenschiene - je nach der Schienenanordnung - auch an mehr als einem Ort in gleiche oder
30 unterschiedliche Teilstücke aufgetrennt und isoliert werden.

- 8 -

An den Anodenschienen 10 sind sechs Anoden 14 mittels Anodenstangen 16, welche im oberen Bereich ebenfalls aus Aluminium bestehen, aufgehängt.

Bei der stirnseitigen Stromeinspeisung in die beiden Anodenschienen, die als Schienenpaar auch mit Anodenbalken bezeichnet werden, wird von der einen Seite ein Strom $\alpha \cdot J$ und von der anderen Seite $(1 - \alpha) \cdot J$ zugeführt. Mit J wird der gesamte Zellengleichstrom bezeichnet, α ist ein zwischen 0 und 1 liegender, für eine Anlage aus vielen elektrisch in Reihe geschalteten Zellen konstanter Verteilungsfaktor. Für die Fig. 1 - 3 wird angenommen, dass die Schienenführungen zu den Folgezellen so konzipiert sind, dass dem Anodenbalken $2/3$ des Zellengleichstromes J von links und $1/3$ von rechts zugeführt wird. Damit ist die Konstante α gleich $2/3$. Jede Anodenstange 16 führt den Anoden 14 und damit der Elektrolysezelle $1/6$ des Zellengleichstromes zu.

Trennt man nun die Anodenschienen 10 längs der in Fig. 1 und 2 gezeichneten Linie A auf und verbindet sie dort mit elektrisch isolierendem, mechanisch stabilem Material 11, so können weiterhin alle Anoden mit ihrem Nennstrom beliefert werden.

Ohne die Auftrennung bei der Linie A könnte sich der Wechselstrom in Folge einer Metallwelle zwischen beliebigen, diametral am Zellenumfang gegenüberliegenden Anoden, d.h. 1 und 4, 2 und 5 sowie 3 und 6 (Fig. 2), über Anodenschienen 10 und Leiterplatten 12 schliessen. Mit der Auftrennung an der Linie A ist der Wechselstromkreis für die Anoden 1 und 4 sowie 3 und 6 unterbrochen. Der nicht unterbrochene Wechselstromkreis für die Anoden 2 und 5 reicht nicht für die Aufrechterhaltung einer umlaufenden Metallwelle aus, da diese, wenn sie an den Eckpunkten angekommen wäre, keinen mehr sie treibenden Wechselstrom fände.

In Fig. 3 erfolgte die Auftrennung entlang der Linie B. Für die Konstante α wird wieder der Wert $2/3$ angenommen, damit wird wieder $2/3$ des Zellengleichstromes von links und $1/3$ von rechts zugeführt. Man erkennt, dass auch hier alle Anoden mit ihrem Nennstrom beliefert werden können: Die Anoden 1 und 4 bis 6 werden von links und die Anoden 2 und 3 von rechts gespeist. Der oben definierte Wechselstromkreis ist für die Anodenpaare 2, 5 und 3, 6 unterbrochen, während er für das Anodenpaar 1, 4 nicht unterbrochen ist.

- 10 Wenn für ein Anodenträgersystem mit einer ungeraden Zahl von Anoden pro Schiene, wie in Fig. 4 dargestellt, der Verteilungsfaktor α $0,5$ beträgt, d.h. gleichviel Strom von links und rechts zugeführt wird, muss die Auftrennung C nicht in den Anodenschienen 10, sondern in den Leiterplatten 12 erfolgen. Andernfalls wäre es nicht möglich, allen Anoden ihren Nennstrom zuzuführen. Bei einer geraden Zahl von Anoden pro Schiene kann die Trennung selbstverständlich auch bei C erfolgen.

In Fig. 5 sind drei elektrisch in Reihe geschaltete Elektrolysezellen 18, 20 und 22 angedeutet. Jede Zelle hat vier Kathodenbarrenenden 24, die den Zellengleichstrom über Stromschienen 26, 28 der Folgezelle zuführen, und zwar mit einer Konstante $\alpha = 0,5$, d.h. es wird links und rechts gleich viel Strom in den Anodenbalken eingespeist. Auch bei der 25 Aufteilung der Leiterplatten 12, wie in Fig. 4 dargestellt, können alle Anoden mit ihrem Nennstrom beliefert werden. Die diametral gegenüberliegenden Anoden haben jedoch, ausser über die vor- und nachgeschalteten Zellen, keine galvanische Verbindung, womit der oben besprochene Wechselstromkreis 30 unterbrochen ist und daher keine Metallwellen aufrechterhalten werden.

- 10 -

Bei einer grossen Zahl von Anoden wird eine vollständige Durchtrennung und elektrisch isolierende Wiederverbindung des Anodenbalkens vorzugsweise möglichst nahe beim Zentrum des Elektrolyseofens durchgeführt. Je näher die Auftrennung
5 beim Zentrum liegt, desto mehr Wechselstromkreise von diametral gegenüberliegenden Anodenpaaren können galvanisch unterbrochen werden, wobei jedoch $\angle$, d.h. die Schienenführung, entsprechend angepasst werden muss. Auch bei einer grossen Anzahl von Anoden ist jedoch die Auftrennung der
10 Leiterplatten (Fig. 4) besonders vorteilhaft, u.a. weil sie von der Schienenführung und damit von $\angle$ unabhängig ist.

Die in den Fig. 2 - 4 dargestellten elektrisch isolierenden Verbindungsstücke 11 verbinden die Anodenschienen 10 bzw. die Leiterplatten 12 an den Schnittlinien A, B oder C mechanisch stabil. Diese Materialien können aus einem der in
15 der Elektrotechnik eingesetzten Isoliermaterialien, vorzugsweise Holz oder Asbestit bestehen. Die isolierenden Auftrennungen A, B und C werden vorzugsweise mit nicht eingezeichneten Schaltern parallel überbrückt.

20 Ist das Anodenträgersystem einstückig, z.B. als entsprechendes Profil, ausgebildet, so können die Wechselstromkreise diametral gegenüberliegender Anoden nur unterbunden werden, wenn das Profil, analog wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, in Querrichtung mindestens einmal vollständig durchtrennt und
25 mit einem elektrisch isolierenden Material mechanisch stabil verbunden wird.

Patentansprüche

1. Anodenträgersystem für die Stromzufuhr zu einer Schmelzflusselektrolysezelle, insbesondere zur Herstellung von Aluminium,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

das aus wenigstens je zwei horizontal angeordneten Anodenschienen (10) und mit diesen stirnseitig verbundenen Leiterplatten (12) gebildete Anodenträgersystem an mindestens zwei Stellen (A,B,C) vollständig aufgetrennt, jedoch mit elektrisch isolierendem Material (11) mechanisch stabil verbunden ist, wobei

- eine galvanische Verbindung von Teilstücken derselben Schiene des Anodenträgersystems nur über die vorhergehende Zelle besteht,
- 15 - die elektrisch isolierenden Auftrennungen (A,B,C) entsprechend der Schienenführung von einer Zelle zur anderen so angebracht sind, dass die in die einzelnen Teilstücke des Anodenträgersystems (10, 12) eingespeisten Teilströme des Zellengleichstromes jeweils
20 von den an diesem Teilstück befestigten Anodenstangen (16) unter Führung ihres Nennstromes abgenommen werden können, und
- Anodenschienen (10) bzw. Trägerplatten (12) bei stirnseitiger Stromzufuhr höchstens je eine elektrisch isolierende Auftrennung (A,B,C) aufweisen.
25

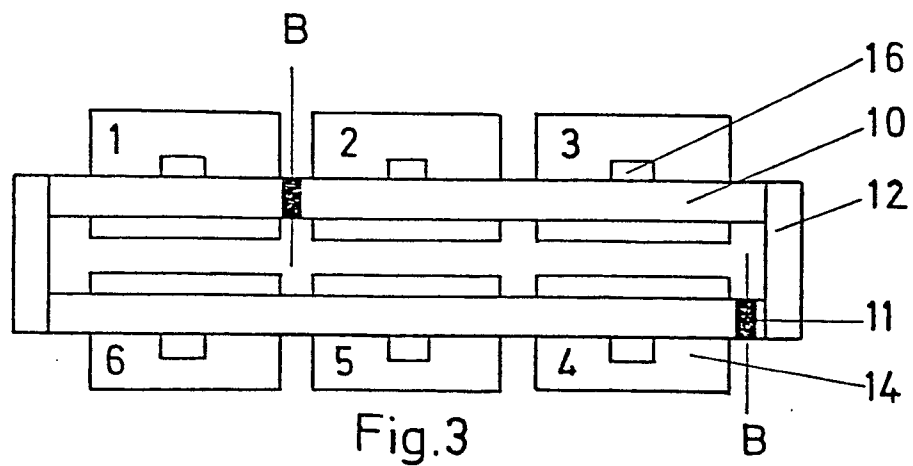
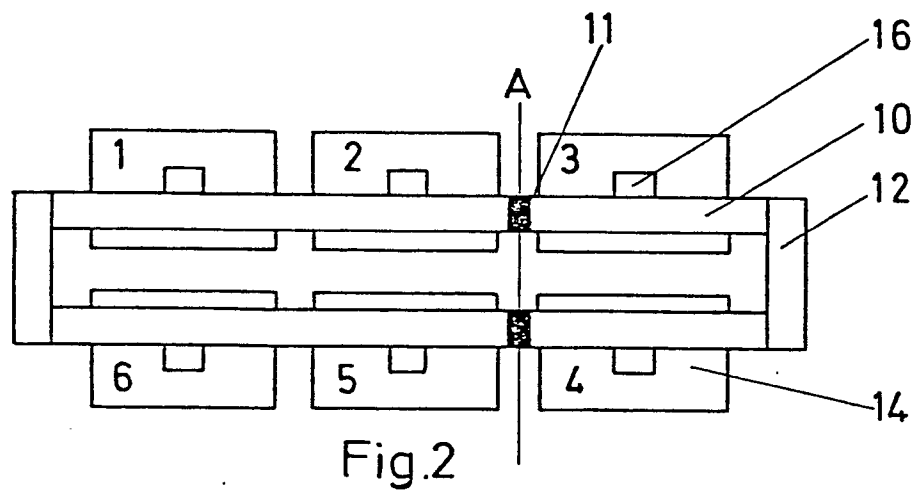
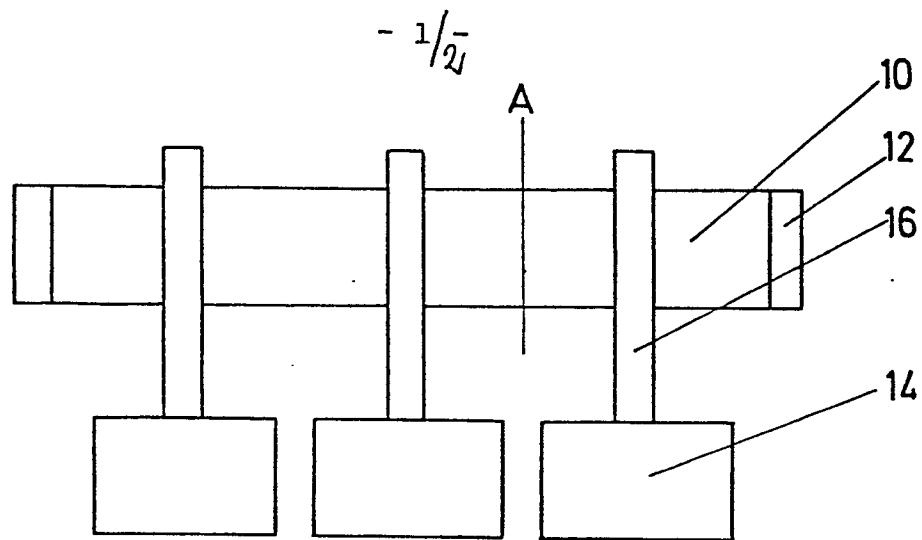
2. Anodenträgersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatten (12) aufgetrennt und elektrisch isolierend verbunden sind.

3. Anodenträgersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch isolierende Material (11) aus einem der in der Elektrotechnik eingesetzten Isoliermaterialien, vorzugsweise Holz oder Asbestit, besteht.
4. Anodenträgersystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch isolierenden Auftrennungen (A,B,C) mit Schaltern parallel überbrückt sind.
5. Anodenträgersystem für die Stromzufuhr zu einer Schmelzflusselektrolysezelle, insbesondere zur Herstellung von Aluminium, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein einstückig ausgebildeter Anodenbalken an mindestens einer Stelle vollständig aufgetrennt, jedoch mit elektrisch isolierendem Material mechanisch stabil verbunden ist, wobei
- eine galvanische Verbindung von Teilstücken des Anodenbalkens nur über die vorhergehende Zelle besteht,
 - die elektrisch isolierende(n) Auftrennung(en) entsprechend der Schienenführung von einer Zelle zur anderen so angebracht sind, dass die in die einzelnen Teilstücke des Anodenbalkens eingespeisten Teilströme des Zellengleichstromes jeweils von den an diesem Teilstück befestigten Anodenstangen unter Führung ihres Nennstromes abgenommen werden können, und
 - der Anodenbalken bei stirnseitiger Stromzufuhr nur eine elektrisch isolierende Auftrennung aufweist.
6. Anodenträgersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch isolierende Material aus einem

- 13 -

der in der Elektrotechnik eingesetzten Isoliermaterialien, vorzugsweise Holz oder Asbestit, besteht.

7. Anodenträgersystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch isolierenden Auftrennungen mit Schaltern parallel überbrückt sind.
- 5



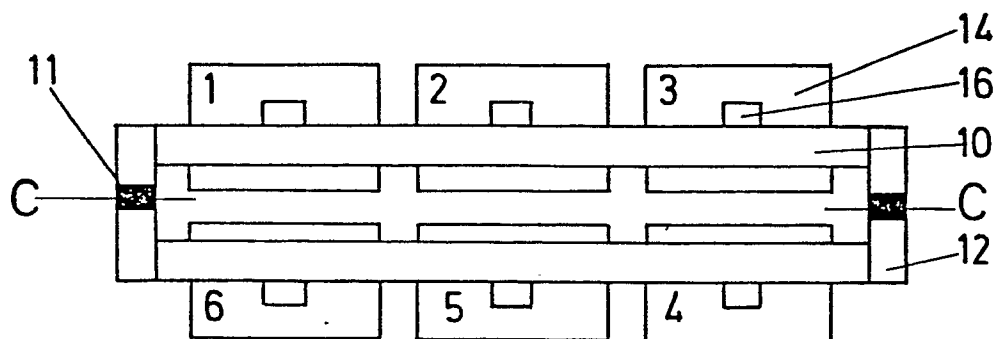
$$- \frac{2}{2'}$$


Fig. 4

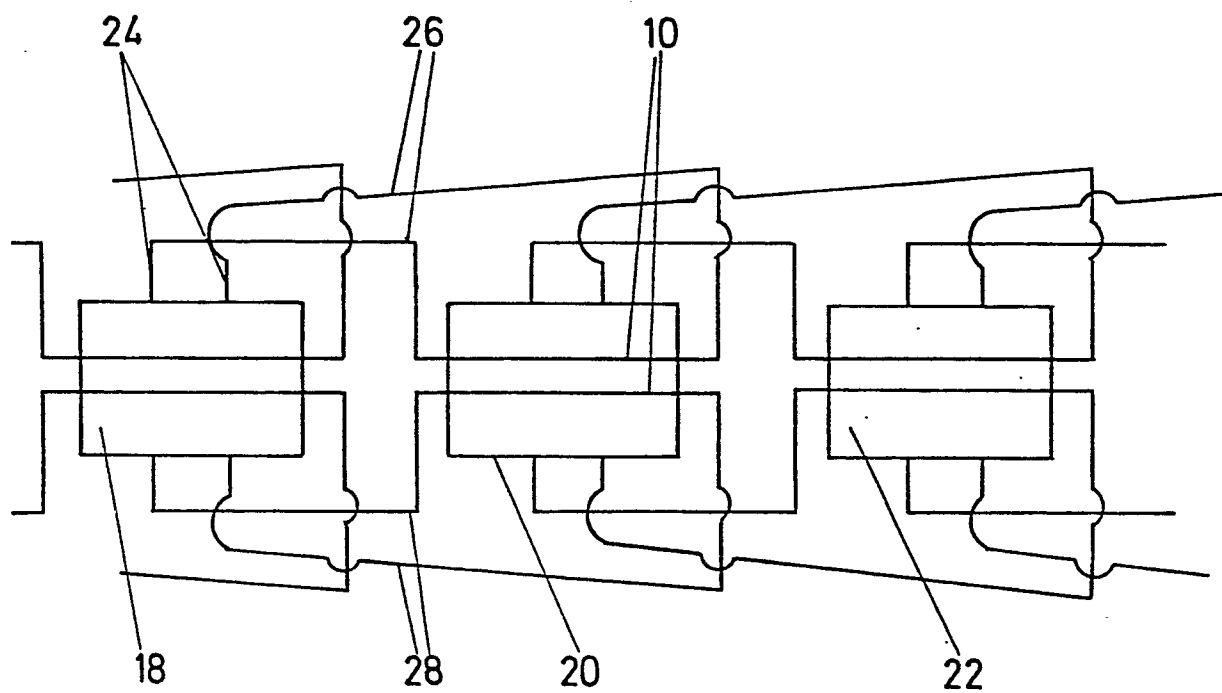


Fig:5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0030212

Nummer der Anmeldung
EP 80810361.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>DE - A1 - 2 850 469</u> (ALCAN RESEARCH) + Seite 4, Absatz 1, Zeilen 7-13, Absatz 2; Seite 6, Absatz 2, Zeilen 1-21; Seite 8, Absatz 4; Seite 9, Absatz 1, Absatz 2, Zeilen 1,2; Seite 13, Zeichnung + ----		C 25 C 3/16
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			C 25 C 3/00
			KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 11-02-1981	Prüfer ONDER