

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45) Date de publication du fascicule du brevet :  
11.11.87

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> : **C 25 C 3/08**

(21) Numéro de dépôt : **85420107.6**

(22) Date de dépôt : **11.06.85**

(54) **Bloc cathodique modulaire et cathode à faible chute de tension pour cuves d'électrolyse hall-héroult.**

(30) Priorité : **13.06.84 FR 8410557**

(43) Date de publication de la demande :  
**22.01.86 Bulletin 86/04**

(45) Mention de la délivrance du brevet :  
**11.11.87 Bulletin 87/46**

(84) Etats contractants désignés :  
**AT CH DE GB IT LI NL SE**

(56) Documents cités :  
**FR-A- 2 117 960**  
**US-A- 2 728 109**

(73) Titulaire : **ALUMINIUM PECHINEY**  
**23, rue Balzac**  
**F-75008 Paris Cédex 08 (FR)**

(72) Inventeur : **Langon, Bernard**  
**Rue Florimond Truchet Princens**  
**F-73300 Saint Jean de Maurienne (FR)**

(74) Mandataire : **Pascaud, Claude et al**  
**PECHINEY 28, rue de Bonnel**  
**F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)**

**EP 0 169 152 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne une cuve pour la production d'aluminium par électrolyse d'alumine dissoute dans la cryolithe fondue, selon le procédé Hall-Héroult, dont la cathode est constituée de blocs cathodiques carbonés modulaires, à faible chute de tension.

5

## Exposé de l'art antérieur

La cathode d'une cuve d'électrolyse Hall-Héroult est constituée par la juxtaposition d'un ensemble de blocs carbonés, munis, à leur base inférieure, d'une (ou parfois deux) rainure(s) ouverte(s) dans lesquelles sont scellées, généralement par coulée de fonte, des barres d'acier de section carrée, rectangulaire ou circulaire, sur lesquelles sont raccordés les conducteurs de liaison entre les cuves successives formant une série. Ces blocs sont généralement jointoyés par une pâte carbonée dite pâte de brasque, peu conductrice du courant, et dont l'épaisseur est de plusieurs centimètres.

Celle-ci doit être étanche à l'aluminium liquide qui se dépose par électrolyse au-dessus des blocs carbonés. Le courant électrique traverse donc dans l'ordre une couche d'aluminium liquide, une partie carbonée, les scellements barre-bloc, les barres en acier et passe dans les conducteurs de liaison à la cuve suivante.

Chaque changement de matériau se traduit par une surtension de contact qui dépend des conditions d'assemblage et des surfaces sollicitées. Ceci est particulièrement vrai pour le contact carbone-scellement appelé contact de scellement.

La chute de tension totale peut donc se décomposer en trois éléments prépondérants :

- la chute dans le carbone
- la chute au scellement
- la chute dans la barre en acier.

Pour réduire cette chute de tension, il est connu d'utiliser des blocs carbonés de basse résistivité électrique.

A l'heure actuelle, la plupart des producteurs de blocs cathodiques proposent des blocs dits « semi-graphite » obtenus à partir d'une pâte carbonée dans laquelle les grains d'anthracite ont été remplacés par des grains de graphite, et des blocs « semi-graphités », obtenus à partir d'une pâte carbonée classique, mais avec cuisson à température élevée ( $> 2\ 000\ ^\circ\text{C}$ ) de façon à graphiter partiellement le bloc dans la masse. On augmente ainsi sensiblement la conductivité électrique des blocs. Mais ce type de bloc présente le défaut d'augmenter les distorsions de courant électrique dans la nappe d'aluminium liquide supérieure par suite d'une plus grande inclinaison des lignes de courant dans l'aluminium liquide, et de ce fait, d'augmenter les turbulences magnétiques de cette nappe ce qui dégrade la stabilité hydrodynamique de l'électrolyseur.

On peut, pour corriger ce défaut, utiliser la technique des « blocs Sandwich », dont une partie est constituée, par exemple, à partir de pâte carbonée avec grains d'anthracite, et une autre partie de pâte carbonée semi-graphite ou semi-graphitée, de conductivité électrique plus élevée.

On a également proposé, pour augmenter la surface active de la cathode de substituer au jointolement des blocs à la pâte de brasque (peu conductrice du courant), un collage au moyen d'une colle conductrice à base de graphite et de résines thermodurcissables. Cela a le quadruple avantage d'augmenter la surface totale conductrice, de permettre des transferts électriques entre deux blocs adjacents, de réduire les émissions de goudrons à la mise en place du jointolement carboné et d'améliorer l'étanchéité.

Pour réduire la chute de tension totale, il est également connu d'augmenter la section de la barre d'acier, au moins dans la zone scellée dans le carbone, tout en gardant une section normale ou rétrécie à la traversée de la partie extérieure du calorifugeage de la cuve, de façon à éviter des fuites thermiques trop importantes.

Cependant, une telle action est forcément limitée, car l'épaisseur de carbone des ailes de la rainure doit être suffisante pour résister mécaniquement aux contraintes dues à la dilatation thermique de la barre cathodique, et de son scellement, lors de la mise en régime de la cuve. La forme de la section de la partie scellée peut être indifféremment circulaire ou rectangulaire.

Pour réduire la chute de tension, on utilise également des blocs carbonés à deux rainures étroites qui ont l'avantage de multiplier la surface de contact au scellement sans trop fragiliser le bloc lorsqu'il est soumis aux contraintes thermiques de marche de l'électrolyseur. On doit alors respecter un minimum de distance entre le bord du bloc et la rainure la plus proche, ce qui limite la section possible des barres d'acier.

Quelle que soit la solution adoptée et quelles que soient la forme et la dimension des blocs et des barres de fer qui sont scellées dans ces blocs, la construction de la cathode est toujours effectuée en disposant les blocs parallèlement au petit côté du caisson métallique, de telle sorte que les sorties cathodiques (extrémités des barres de fer qui dépassent à l'extérieur du caisson, et sur lesquelles sont raccordés les conducteurs de liaison entre cuves), se trouvent toujours sur le grand côté de la cuve, que les cuves soient disposées en long ou en travers par rapport à l'axe de la série.

A l'heure actuelle, les producteurs d'aluminium cherchent à accroître la puissance unitaire des cuves d'électrolyse, en vue, notamment d'augmenter les rendements, de diminuer les coûts d'investissement et de faciliter l'automatisation intégrale de l'exploitation. Le niveau de 200 000 ampères est déjà largement dépassé, et il est très probable que les 400 000 ampères seront atteints avant la fin des années 80.

5 Parallèlement, un effort important est fait pour diminuer les consommations énergétiques de la cuve, en particulier en réduisant les chutes ohmiques dans la cathode.

La construction de cathodes à basse chute de tension pour des cuves de cette puissance exige de nouvelles solutions qui ne peuvent pas être une simple extrapolation des solutions actuelles. On sait en effet, que la durée de vie d'une cuve est étroitement dépendante de la qualité de sa cathode car la plupart  
10 des mises hors-service prématurées sont dues à des infiltrations de métal et d'électrolyte dans l'espace sous-cathodique.

#### Exposé de l'invention

15 La présente invention est basée sur une conception nouvelle des cathodes que l'on peut qualifier de « modulaire », car elle s'adapte, en jouant sur le nombre de modules, à toutes dimensions de cuve qui soit un multiple entier des dimensions du module.

Elle a pour objet une cuve d'électrolyse pour la production d'aluminium selon le procédé Hall-Héroult, cette cuve comportant un caisson métallique parallélépipédique supportant une cathode sur  
20 laquelle se forme la nappe d'aluminium liquide, cette cathode étant constituée par la juxtaposition de blocs carbonés parallélépipédiques, de forme allongée, ayant un rapport longueur du grand axe sur largeur au moins égal à deux, et dans lesquels est taillée au moins une rainure dans laquelle est scellée une barre d'acier disposée parallèlement au petit côté du caisson et qui se raccorde à au moins un collecteur cathodique, caractérisée en ce que les rainures de scellement sont taillées dans le sens  
25 perpendiculaire au grand axe du bloc, qui est lui-même disposé parallèlement au grand côté du caisson.

En associant, par collage sur une grande face latérale, un premier bloc cathodique, à au moins un deuxième bloc, on constitue un demi-module cathodique dont la largeur correspond à la demi-largeur de la cathode.

En associant deux demi-modules, par un moyen tel que le collage, on constitue un module  
30 cathodique dont la largeur correspond à la largeur de la cathode.

D'autres modes de réalisation de l'invention ressortiront des revendications 4 à 10 et de la description des figures.

#### Description des figures

35 La figure 1 est un rappel de l'art antérieur.

Les figures 2 à 5 illustrent la mise en œuvre de l'invention proprement dite.

La figure 1 représente schématiquement et partiellement en plan la cathode d'une cuve d'électrolyse selon la technique actuelle. Les blocs cathodiques (1) sont disposés parallèlement au petit côté (2) du  
40 caisson métallique qui supporte la cathode de la cuve d'électrolyse. Ces blocs sont de forme parallélépipédique allongée de grand axe AA', la hauteur h et la largeur l étant généralement de l'ordre de 300 à 700 mm, et la longueur de l'ordre de 2 mètres et au-delà. Le rapport longueur sur largeur est, dans la plupart des cas, supérieur à 2 et peut atteindre 4 à 8. La hauteur et la largeur sont souvent dans un rapport peu différent de 1.

45 Dans le cas particulier représenté figure 1, chaque bloc (1) comporte deux barres (3) souvent constituées chacune, en pratique, par deux demi-barres (3A) et (3B) qui peuvent — ou non — être jointives dans leur partie centrale (4). A leur extrémité (5), côté extérieur, les barres cathodiques sont raccordées à un ou plusieurs conducteurs latéraux tels que (6) reliés au cadre anodique de la cuve suivante dans la série. Les barres sont scellées, le plus souvent, à la fonte dans une ou deux rainures  
50 longitudinales (7) du bloc (1).

Les blocs cathodiques successifs sont scellés par un joint de pâte de brasque (8), damé à chaud, qui assure l'étanchéité de l'ensemble de la cathode vis-à-vis des infiltrations d'aluminium liquide et de l'électrolyte fondu, étanchéité dont dépend étroitement la durée de vie de la cuve.

Selon l'invention (figure 2 et suivantes), les blocs cathodiques (10) sont disposés de façon que leur  
55 grand axe AA' soit parallèle au grand côté (11) du caisson et à son grand axe XX'. Les barres cathodiques (3) et les sorties (5), ainsi que le collecteur (6) conservent la même disposition, mais les rainures (12) sont maintenant taillées en travers du bloc cathodique, parallèlement à son petit côté, donc perpendiculairement à son grand axe AA'.

Chaque « demi-module cathodique » est constitué par l'association de deux blocs (10A) et (10B)  
60 préalablement assemblés par un moyen tel que le collage (9), la mise en place et le scellement des barres cathodiques s'effectuant par les procédés habituels tel que le scellement à la fonte ou, plus rarement, à la pâte carbonée. La juxtaposition de deux demi-modules identiques, symétriquement par rapport au grand axe de la cuve, constitue un premier module cathodique. Les deux demi-modules (10A-10B) et (10C-10D) sont jointoyés de façon habituelle, par de la pâte de brasque (13), ou de préférence par collage. Ce  
65 jointoiement peut être effectué avant ou après mise en place dans le caisson. Ce premier module

cathodique est ensuite complétée par n modules identiques jointoyés par de la pâte de brasque (8), selon le type de cuve. Une cathode pour cuve à 180 000 ampères, par exemple, peut être constituée à partir de trois modules successifs. Bien que l'on ait décrit des demi-modules constitués chacun de deux blocs, cet exemple ne constitue pas une limitation de l'invention. On peut concevoir des demi-produits constitués de deux blocs inégaux en largeur, ou de trois blocs égaux ou inégaux en largeur, la hauteur et la longueur devant, par contre, être égales dans tous les cas.

A partir de ce principe de base, plusieurs modes de mise en œuvre de l'invention sont possibles. Chacun des deux blocs constituant un demi-module cathodique (10A) et (10B) peut être de composition identique, c'est-à-dire obtenu à partir d'une même pâte carbonée, ou de composition différente, de façon à conférer à l'un d'eux des propriétés particulières, par exemple une conductivité thermique ou électrique différente.

Le bloc extérieur (10A) peut, par exemple, être du type classique (brai + grains d'anthracite), ayant à 900 °C une résistivité électrique de l'ordre de  $4,4 \cdot 10^{-3} \Omega \text{ cm}$  et une conductivité thermique  $\lambda$  de l'ordre de 0,03 W/cm/°C, alors que le bloc intérieur (10B) peut être du type « semi-graphite », ayant à 900 °C, une résistivité électrique de  $2,8 \cdot 10^{-3} \Omega \text{ cm}$  et une conductivité thermique  $\lambda$  de 0,23 W/cm/°C.

Dans une variante représentée figure 3, le bloc extérieur (10A) peut lui-même être constitué en deux parties, la partie externe (10E) étant en matériau à conductivité thermique relativement faible, de façon à réduire le flux de chaleur drainé vers l'extérieur par les blocs carbonés et à améliorer ainsi le bilan thermique de l'électrolyseur.

Enfin, les sections des rainures de scellement (12) peuvent être toutes de largeur égale, ou certaines, notamment celles des extrémités, peuvent être différentes, par exemple en vue d'avoir un écartement constant entre les trous prévus dans la paroi latérale du caisson, par lesquels sortent les barres cathodiques.

Par ailleurs, on peut, sur une partie au moins de la surface des blocs cathodiques constituant la cathode, incorporer une substance qui les rende mouillables par l'aluminium liquide. Cette incorporation peut être superficielle ou intéresser tout ou partie des blocs cathodiques.

Il est connu, notamment par la publication de K. Billehaug et H. A. Oye, « ALUMINIUM » 56, 1980, pages 642 à 648 (avril 1980) et pages 713 à 718 (nov. 1980) que les composés réfractaires dits « RHM » (Refractory Hard Metals), et plus particulièrement le diborure de titane TiB<sub>2</sub>, sont à la fois mouillés par l'aluminium liquide et relativement très peu attaqués par ce métal à 930-960 °C.

On peut ainsi soit revêtir totalement ou partiellement la surface des blocs cathodiques, de plaques ou autres éléments en TiB<sub>2</sub> pur ou en composite titrant au moins 30 en TiB<sub>2</sub>, soit effectuer, par tous moyens connus, un dépôt de TiB<sub>2</sub>, ou de composite à base de TiB<sub>2</sub>, sur tout ou partie de la surface cathodique, soit introduire dans la pâte carbonée constituant les blocs cathodiques, ou tout au moins la partie supérieure des blocs cathodiques en contact avec l'aluminium liquide, du TiB<sub>2</sub> et/ou un composé RHM, à une teneur au moins égale à 30 %, qui est le minimum reconnu pour assurer l'effet de mouillabilité. On peut ainsi stabiliser la nappe d'aluminium liquide et réduire sensiblement la distance anode-cathode, donc la chute de tension dans le bain d'électrolyse, ce qui entraîne une réduction corrélative de l'énergie spécifique en kilowatts heure par tonne d'aluminium produit.

#### Avantages procurés par l'invention

La mise en œuvre de l'invention procure de très nombreux avantages, que l'on peut présenter de la façon suivante :

1. La surface cathodique utile est augmentée du fait du remplacement des joints en pâte de brasque de 30 à 40 mm de largeur — électriquement peu conducteurs — par des joints collés de très faible épaisseur, de l'ordre du millimètre.

2. On peut maintenant concilier une section d'acier importante avec une surface de contact carbone-acier importante, ce qui n'était pas le cas selon l'art antérieur.

Sur la figure 5 qui représente, à échelle d'environ 1/20°, des sections verticales de blocs cathodiques selon l'art antérieur (5A) et (5B), et selon l'invention (5C), on constate que l'on passe, pour une coupe verticale donnée, de 36,8 dm de longueur de contact de scellement et 17,16 dm<sup>2</sup> de section acier et fonte pour le cas 5A, à 29,2 dm de longueur de contact et 26,4 dm<sup>2</sup> de section pour le cas 5B, et à 41,6 dm de longueur de contact et 25,08 dm<sup>2</sup> de section pour le cas 5C. Il en résulte une très forte réduction de la chute ohmique de contact de scellement, combinée à une très basse chute ohmique dans l'acier. Il est remarquable que ce gain global, qui a été trouvé égal à plusieurs dizaines de millivolts, ait été obtenu sans fragiliser le bloc de carbone, les ailes (16) des blocs c'est-à-dire les parties de carbone restant entre rainures ou entre rainure et côté des blocs, ayant conservé les mêmes dimensions. L'homme de l'art sait qu'un gain de 10 mV équivaut à une baisse de consommation de 30 à 35 kWh par tonne d'aluminium produit.

3. La disposition nouvelle des blocs cathodiques permet la réalisation de blocs mixtes (ou « sandwiches ») de façon simple et économique. Selon l'art antérieur, il fallait découper les blocs (1) puis assembler les deux parties (anthracite et semi-graphite, par exemple) lors du montage des cathodes, alors que, selon l'invention, chaque bloc mixte tel que 10A = 10B est obtenu par simple collage de deux

blocs de dimensions standards et mis en place tel quel.

4. La mise en place requiert moins de main-d'œuvre : on remplace la pose de quatre blocs (figure 1) par celle de deux demi-modules (figure 2) ou d'un seul module préassemblé par collage.

5. Par rapport au collage classique de blocs (1) en travers poussés par des vérins (14) à grande course (figure 4A), difficile à pratiquer, car cette disposition cumule les erreurs de parallélisme, le montage par modules s'accommode d'imprécisions importantes que l'on compense par le joint (8) de pâte de brasque entre modules adjacents (figure 2). Il suffit, en outre, de vérins (15) de faible course, disposés contre le grand côté du caisson, pour assujettir les deux demi-modules (5C) en cours de collage pour former chaque module cathodique.

10 6. En remplaçant les joints en pâte de brasque par des joints collés, on améliore l'étanchéité de la cathode aux infiltrations de métal et d'électrolyte fondus. L'importance de cette étanchéité a été signalée précédemment.

15 7. Enfin, l'invention est compatible avec l'utilisation de surfaces cathodiques mouillables par l'aluminium liquide.

#### Exemple d'application

20 L'invention a été mise en œuvre sur plusieurs cuves d'une série fonctionnant sous 180 000 ampères, en constituant la cathode à partir de demi-modules constitués de deux blocs en « semi-graphite » conformes au dessin de la figure 5C.

On a procédé sur les cuves classiques à blocs anthracitiques et sur les cuves modifiées selon l'invention, à la mesure de la chute de potentiel dans le système cathodique, au contact de scellement et dans la barre cathodique ; on a obtenu les résultats suivants :

25

	ART ANTERIEUR. BLOCS		SELON L'INVENTION	
	FIG. 5A	FIG. 5B	BLOCS	FIG. 5C
30 Contact scellement	67	84	59	
35 Chute ohmique barre	136	88	83	
40 TOTAL	203	172	142	

45 Le gain maximum obtenu est de 61 mV, ce qui correspond à près de 200 kWh en moins par tonne d'aluminium produit. Ce gain a été obtenu pour moitié par l'utilisation de blocs « semi-graphite » à résistivité plus basse, et pour moitié par la mise en œuvre de l'invention de bloc cathodique modulaire.

#### Revendications

50 1. Cuve d'électrolyse pour la production d'aluminium selon le procédé Hall-Héroult, comportant des blocs cathodiques à faible chute de tension, cette cuve étant constituée par un caisson métallique parallélépipédique supportant une cathode sur laquelle se forme la nappe d'aluminium liquide, cette cathode étant constituée par la juxtaposition de blocs carbonés parallélépipédiques, de forme allongée, ayant un rapport longueur du grand axe sur largeur au moins égal à deux, et dans lesquels est taillée au  
55 moins une rainure dans laquelle est scellée une barre d'acier disposée parallèlement au petit côté du caisson, et dont l'extrémité sort sur le grand côté du caisson et se raccorde à au moins un collecteur cathodique, caractérisée en ce que les rainures de scellement (12) sont taillées dans le sens perpendiculaire au grand axe (AA') du bloc (10), qui est lui-même disposé parallèlement au grand côté (11) du caisson.

60 2. Cuve d'électrolyse selon revendication 1, caractérisée en ce qu'un bloc (10) est associé, par collage, sur une grande face latérale, à au moins un deuxième bloc pour constituer un demi-module cathodique (10A 10B), dont la largeur correspond à la demi-largeur de la cathode.

65 3. Cuve d'électrolyse, selon revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un module cathodique, dont la largeur correspond à la largeur de la cathode, constitué par l'association de deux demi-modules (10A, 10B), (10C, 10D).

4. Cuve d'électrolyse, selon revendication 2, caractérisée en ce que chaque demi-module (10A, 10B), est constitué par des blocs obtenus à partir d'une même pâte carbonée, et présentant des propriétés thermiques et/ou électriques sensiblement égales.

5 5. Cuve d'électrolyse selon revendication 2, caractérisée en ce que chaque demi-module (10A, 10B) est constitué par des blocs présentant entre eux des propriétés thermiques et/ou électriques différentes.

6. Cuve d'électrolyse selon revendication 1, caractérisée en ce que toutes les rainures de scellement 12, des blocs (10) ont une largeur égale.

7. Cuve d'électrolyse selon revendication 1, caractérisée en ce que certaines des rainures de scellement (12) d'un même bloc (10) ont des largeurs différentes des autres.

10 8. Cuve d'électrolyse selon revendication 3, caractérisée en ce que sa cathode est constituée par la juxtaposition, sur un même plan, d'au moins deux modules (10A, 10B, 10C, 10D).

9. Cuve d'électrolyse selon revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les demi-modules (10A, 10B) et les modules (10A, 10B, 10C, 10D) sont assemblés par un moyen choisi parmi le collage et le jointoyage avec de la pâte de brasque.

15 10. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que chaque bloc cathodique (10) comporte un revêtement superficiel contenant au moins 30 % de diborure de titane.

## 20 Claims

1. An electrolysis tank for producing aluminium according to the Hall-Heroult process, comprising cathodic blocks having a low voltage drop, said tank comprising a parallelepipedic metal casing supporting a cathode on which the layer of liquid aluminium is formed, said cathode being formed by the  
25 juxtaposition of parallelepipedic carbonaceous blocks of elongate shape, having a ratio of the length of the major axis to the width which is at least equal to two, and in which there is cut at least one groove into which is sealed a steel bar disposed in parallel relationship to the short side of the casing and the end of which issues at the long side of the casing and connects to at least one cathodic collector, characterised in that the sealing grooves (12) are cut in the direction which is perpendicular to the major axis AA' of the  
30 block which is itself disposed in parallel relationship to the long side (11) of the casing.

2. An electrolysis tank according to claim 1 characterised in that a block 10 is associated by gluing on a large side face with at least one second block thereby to form a cathodic demi-module whose width corresponds to half the width of the cathode.

3. An electrolysis tank according to claim 2 characterised in that it comprises at least one cathodic  
35 module whose width corresponds to the width of the cathode, formed by the association of two demi-modules (10A, 10B), (10C, 10D).

4. An electrolysis tank according to claim 2 characterised in that each demi-module is formed by blocks produced from the same carbonaceous paste and having substantially identical thermal and/or electrical properties.

40 5. An electrolysis tank according to claim 2 characterised in that each demi-module is formed by blocks having thermal and/or electrical properties which are different from each other.

6. An electrolysis tank according to claim 1 characterised in that all the sealing grooves (12) are of equal width.

7. An electrolysis tank according to claim 1 characterised in that some of the sealing grooves (12) of a  
45 same block 10 are different in width from the others.

8. An electrolysis tank according to claim 3 characterised in that its cathode is formed by the juxtaposition in the same plane of at least two modules (10A, 10B), 10C, 10D).

9. An electrolysis tank according to claim 2 or 3 characterised in that the demi-modules (10A, 10B) and the modules (10A, 10B, 10C, 10D) are connected together by a means chosen between gluing and  
50 joining by lining paste.

10. An electrolysis tank according to any of claims 1 to 9 characterised in that each cathodic block (10) is provided with a surface coating comprising at least 30 % of titanium diboride.

## 55 Patentansprüche

1. Elektrolysewanne für die Erzeugung von Aluminium nach dem Hall-Héroult-Verfahren mit Kathodenblöcken mit geringem Spannungsabfall, welche Wanne aus einem metallischen parallelepipedischen Kasten gebildet ist, der eine Kathode trägt, auf der sich die Aluminiumschmelzenschicht bildet,  
60 wobei diese Kathode durch die Nebeneinanderanordnung von kohlenstoffhaltigen parallelepipedischen Blöcken länglicher Form mit einem Verhältnis der Länge der großen Achse zur Breite von wenigstens zwei gebildet ist und in denen wenigstens eine Nut eingeschnitten ist, in der eine parallel zur kleinen Seite des Kastens parallel angeordnete Stahlstange eingesiegelt ist, deren Ende über die große Seite des Kastens vorragt und mit wenigstens einem Kathodenkollektor verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,  
65 daß die Einsiegelungsnuten (12) in der zur großen Achse (AA') des Blocks (10) senkrechten Richtung

eingeschnitten sind, der selbst parallel zur großen Seite (11) des Kastens angeordnet ist.

2. Elektrolysewanne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Block (10) an einer großen Seitenfläche durch Kleben mit wenigstens einem zweiten Block zur Bildung eines kathodischen Halbmoduls (10A, 10B) verbunden ist, dessen Breite der Halbbreite der Kathode entspricht.

5 3. Elektrolysewanne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens einen kathodischen Modul, dessen Breite der Breite der Kathode entspricht, aufweist, der durch die Verbindung von zwei Halbmoduln (10A, 10B), (10C, 10D) gebildet ist.

4. Elektrolysewanne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Halbmodul (10A, 10B) aus Blöcken gebildet ist, die aus derselben kohlenstoffhaltigen Paste erhalten wurden und genaue gleiche thermische und/oder elektrische Eigenschaften aufweisen.

10 5. Elektrolysewanne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Halbmodul (10A, 10B) aus Blöcken gebildet ist, die untereinander verschiedene thermische und/oder elektrische Eigenschaften aufweisen.

6. Elektrolysewanne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Einsiegelungsnuten (12) 15 der Blöcke (10) eine gleiche Breite haben.

7. Elektrolysewanne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einige der Einsiegelungsnuten (12) desselben Blocks (10) von den anderen verschiedene Breiten haben.

8. Elektrolysewanne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ihre Kathode durch die Nebeneinanderanordnung von wenigstens zwei Moduln (10A, 10B, 10C, 10D) in derselben Ebene gebildet 20 ist.

9. Elektrolysewanne nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbmoduln (10A, 10B) und die Moduln (10A, 10B, 10C, 10D) durch ein Mittel verbunden sind, das zwischen dem Kleben und dem Verfugen mit der Kohlenlöschepaste gewählt ist.

10. Elektrolysewanne nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder 25 Kathodenblock (10) einen Oberflächenüberzug aufweist, der wenigstens 30 % Titandiborid enthält.

30

35

40

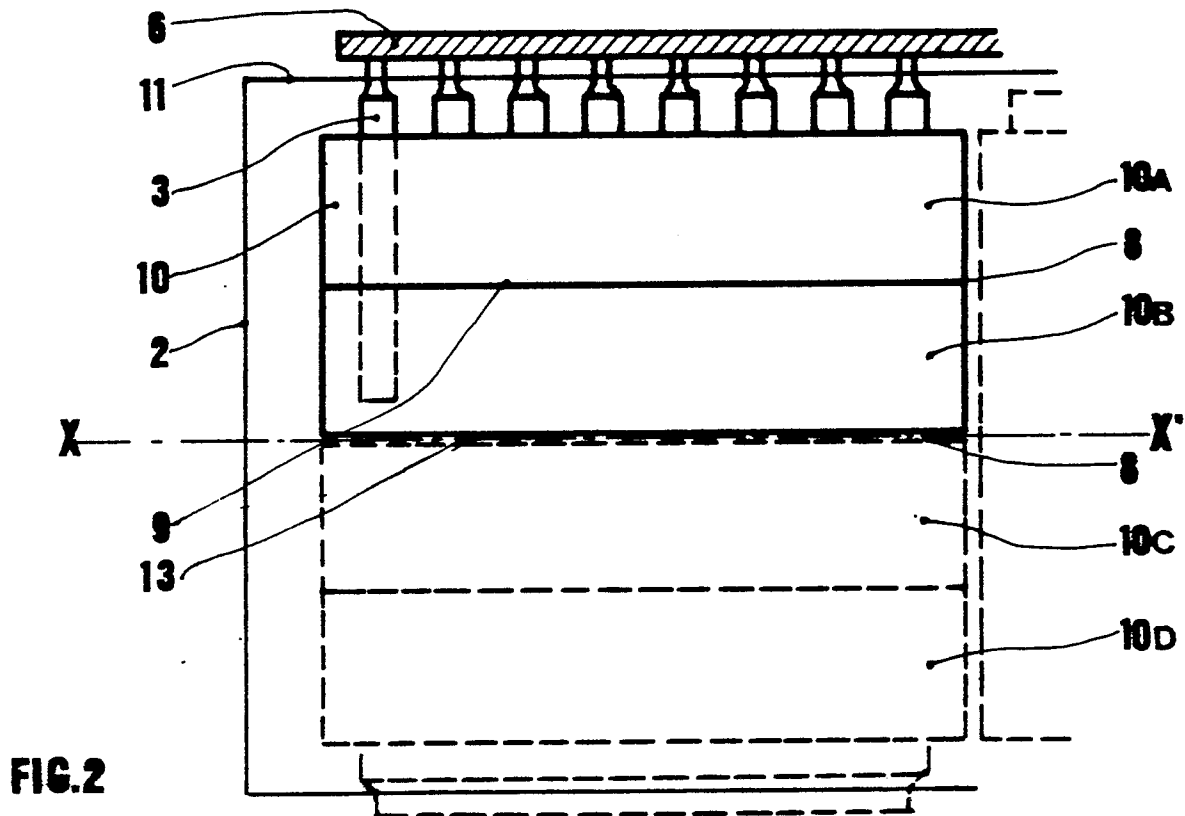
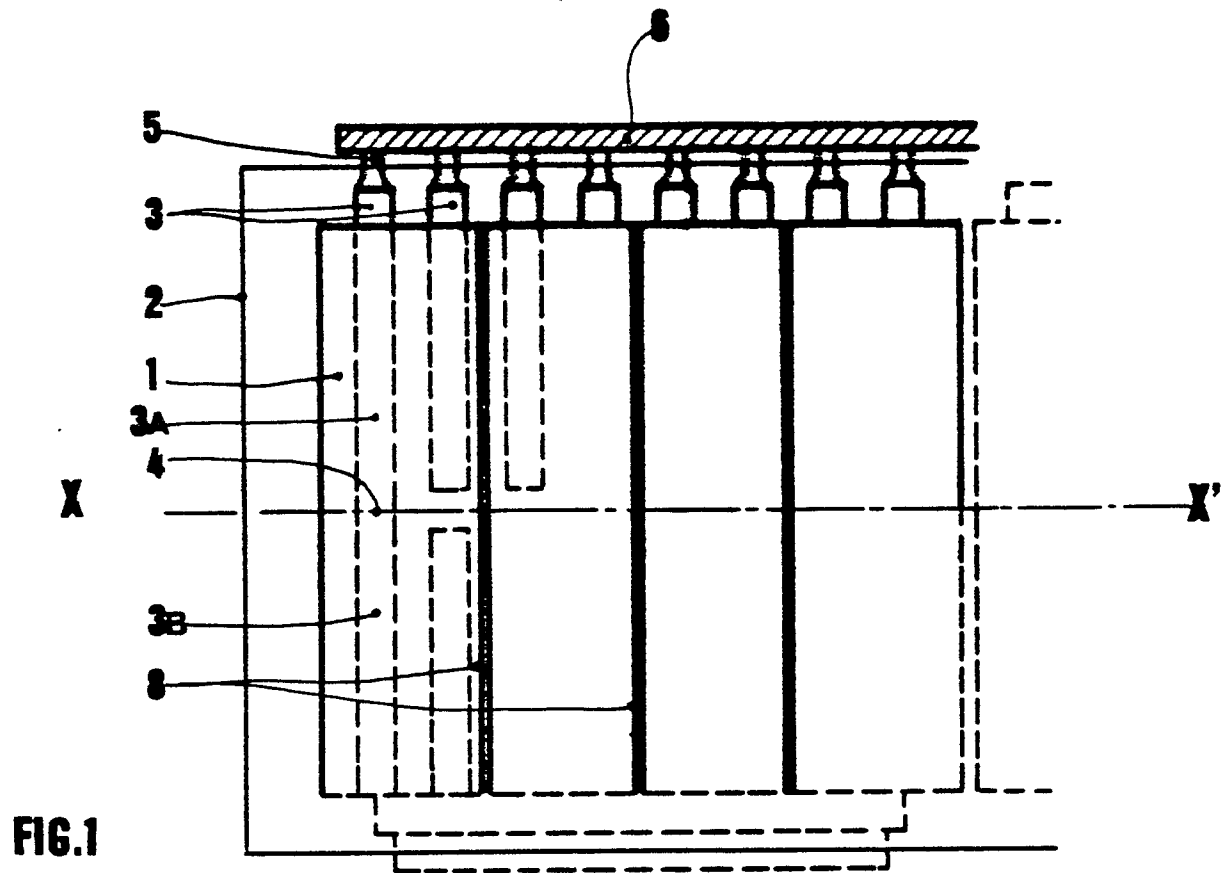
45

50

55

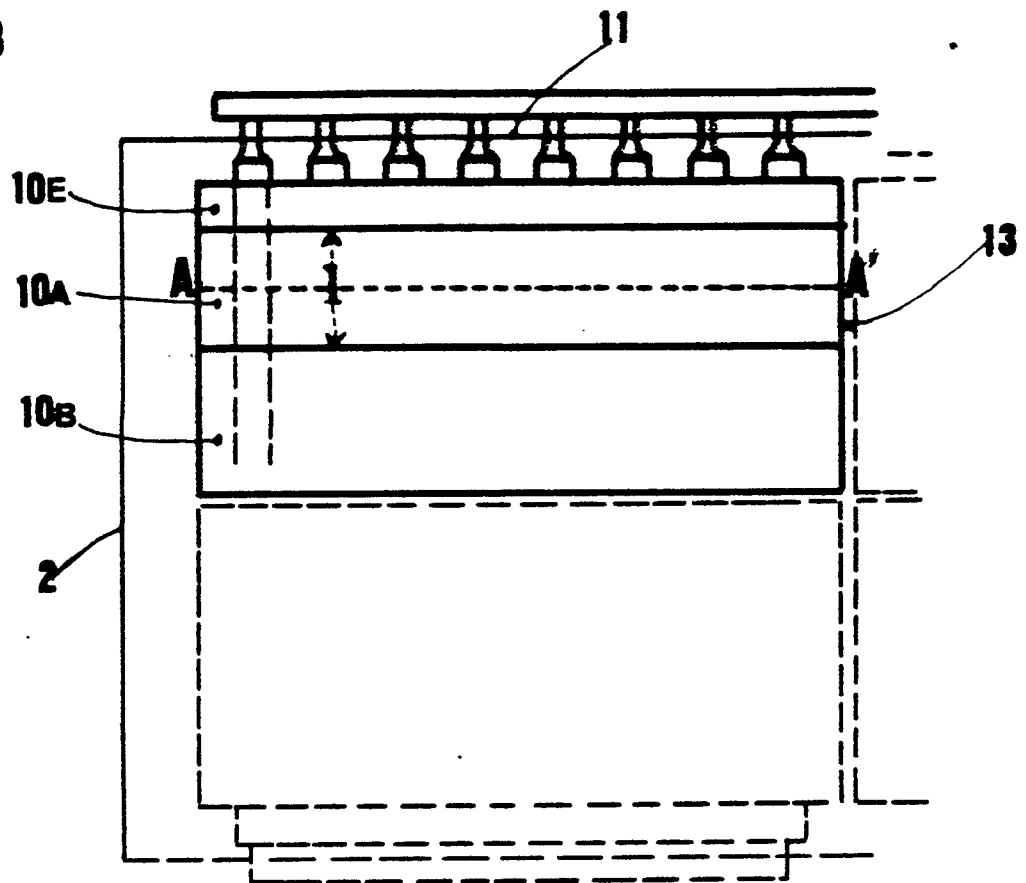
60

65





**FIG.3**



**FIG.4**

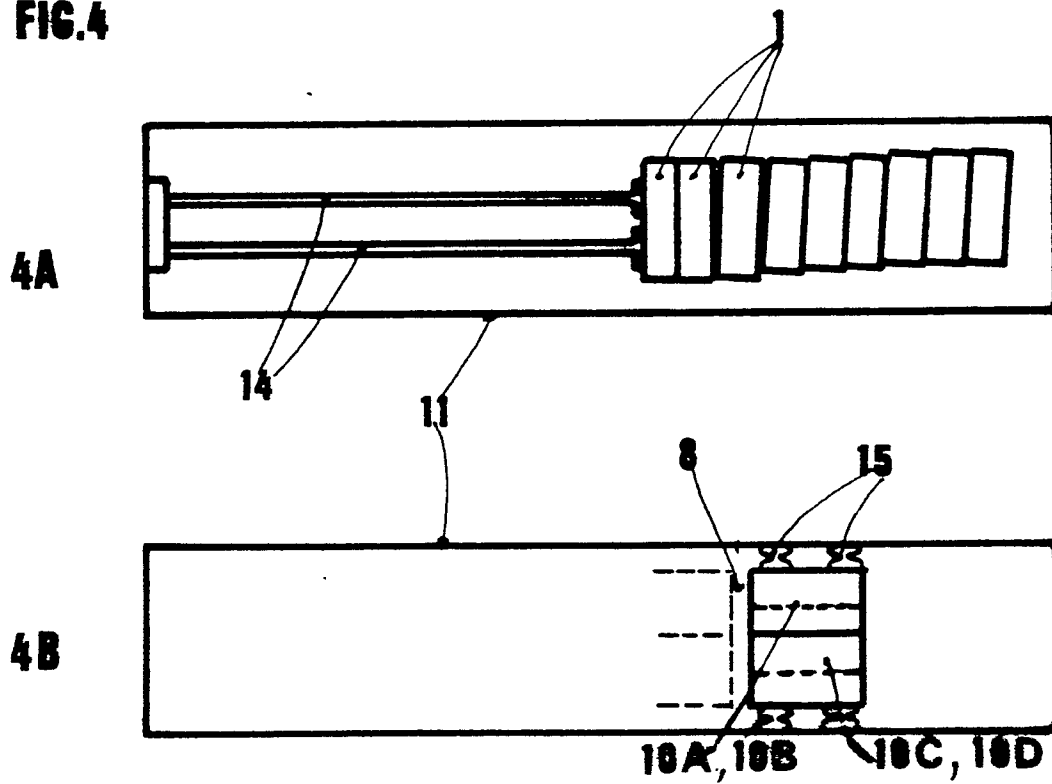
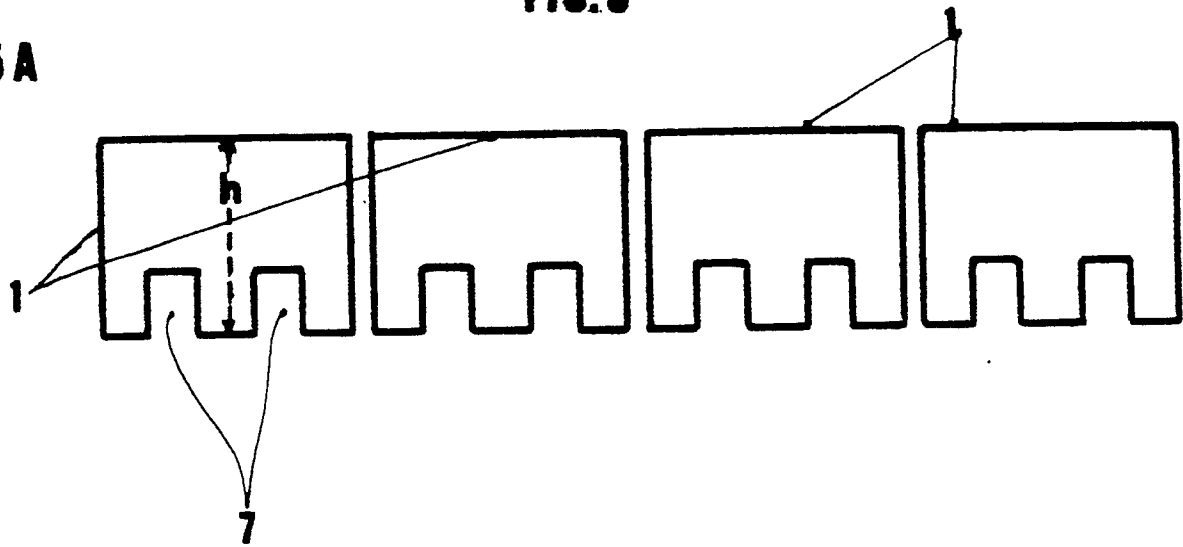
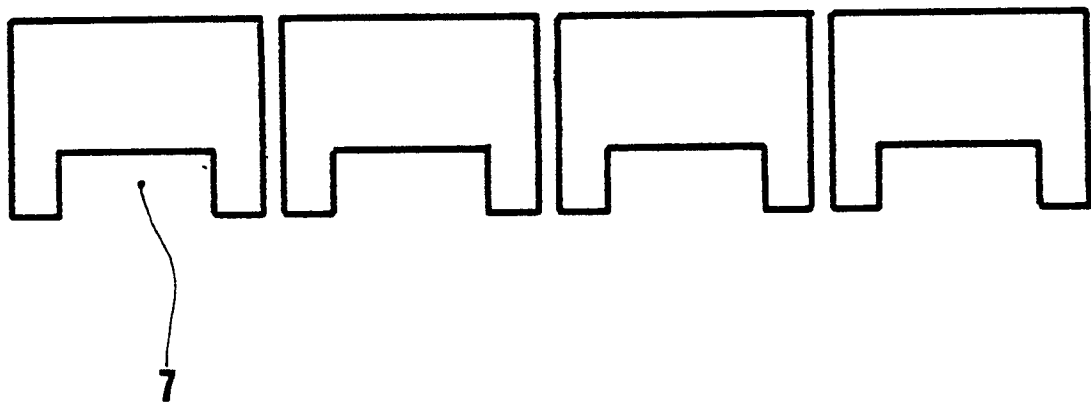


FIG. 5

5A



5B



5C

