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

(11) EP 1 552 040 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
08.02.2006 Bulletin 2006/06

(21) Numéro de dépôt: **02795315.7**

(22) Date de dépôt: **14.10.2002**

(51) Int Cl.:
C25C 3/22 *(2006.01)* ***C25C 3/10*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2002/003513

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/035872 (29.04.2004 Gazette 2004/18)

(54) **LIMITEUR DE FUITE D'UNE CELLULE D'ELECTROLYSE**

DICHTUNGSYSTEM FÜR ELEKTROLYSEZELLE

ELECTROLYTIC CELL LEAK LIMITER

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Etats d'extension désignés:
RO SI

(43) Date de publication de la demande:
13.07.2005 Bulletin 2005/28

(73) Titulaires:
- **ALUMINIUM PECHINEY**
  75218 Paris Cedex 16 (FR)
- **E.C.L.**
  59790 Ronchin (FR)

(72) Inventeurs:
- **DESPINASSE, Serge**
  F-73300 Hermillon (FR)
- **FERNANDEZ DE GRADO, Alain**
  F-59242 Genech (FR)
- **DELESCLUSE, Patrick**
  F-59830 Cysoing (FR)

(74) Mandataire: **Marsolais, Richard**
Péchiney,
217, cours Lafayette
69451 Lyon Cedex 06 (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 4 406 767 **US-A- 5 128 012**

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).

EP 1 552 040 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne la production d'aluminium par électrolyse ignée. Elle concerne plus particulièrement les moyens de confinement des effluents gazeux produits durant l'électrolyse.

Etat de la technique

[0002] L'aluminium métal est produit industriellement par électrolyse ignée, à savoir par électrolyse de l'alumine en solution dans un bain de cryolithe fondue, appelé bain d'électrolyte, selon le procédé bien connu de Hall-Héroult. Le bain d'électrolyte est contenu dans des cuves, dites « cuves d'électrolyse », comprenant un caisson en acier, qui est revêtu intérieurement de matériaux réfractaires et/ou isolants, et un ensemble cathodique situé au fond de la cuve. Des anodes en matériau carboné sont partiellement immergées dans le bain d'électrolyte. L'ensemble formé par une cuve d'électrolyse, ses anodes et le bain d'électrolyte est appelé une cellule d'électrolyse.

[0003] La réaction d'électrolyse, les réactions secondaires et les hautes températures d'opération entraînent la production d'effluents gazeux, qui contiennent surtout du dioxyde de carbone et des produits fluorés. Le rejet de ces effluents dans l'atmosphère est sévèrement contrôlé et réglementé, non seulement en ce qui concerne l'atmosphère ambiante de la salle d'électrolyse, pour des raisons de conditions de travail du personnel opérant à proximité des cellules, mais également en ce qui concerne la pollution atmosphérique. Les réglementations de plusieurs Etats en matière de pollution imposent des limites aux quantités d'effluents rejetées dans l'atmosphère.

[0004] Il existe aujourd'hui des solutions qui permettent d'extraire, de récupérer et de traiter ces effluents de manière fiable et satisfaisante. Une solution largement répandue consiste à munir les cellules d'électrolyse d'un dispositif de captage des effluents. Ce dispositif couvre les cuves d'électrolyse et comprend des moyens de confinement, qui incluent notamment un dispositif de capotage, et des moyens d'aspiration et de traitement chimique des effluents. Les procédés connus de traitement des effluents incluent notamment la récupération des gaz fluorés par réaction avec de l'alumine. Le dispositif de capotage comprend des moyens d'accès, tels que des capots, généralement amovibles, et une porte de coulée, qui permettent d'intervenir sur la cuve.

[0005] Le dispositif de capotage délimite une zone d'aspiration confinée et en dépression par rapport à l'atmosphère ambiante, ce qui permet de récupérer efficacement les effluents. On obtient ainsi des rendements de captage en régime continu supérieurs à 97 % dans les installations industrielles les plus modernes, de sorte que les taux d'émission atmosphérique de produits gazeux fluorés sont nettement inférieurs aux seuils réglementaires.

[0006] En général, les anodes sont raccordées à une barre d'alimentation en courant électrique, située à l'extérieur du dispositif de captage, par l'intermédiaire de tiges métalliques qui traversent le dispositif par des ouvertures aménagées dans celui-ci. L'espace libre (ou « jeu ») laissé par les tiges dans ces ouvertures n'est pas scellé afin de permettre des déplacements verticaux et horizontaux des tiges métalliques. Les déplacements verticaux sont fréquents et permettent, en particulier, de compenser l'usure des anodes en cours d'électrolyse. Les déplacements horizontaux proviennent généralement des opérations de remplacement des anodes usées.

[0007] Les espaces libres entre les tiges d'anode et le bord intérieur des ouvertures de passage constituent une rupture de confinement qui est de faible importance pour chaque tige d'anode, mais qui devient significative pour l'ensemble des anodes d'une cellule, et a fortiori pour une série de plusieurs centaines de cellules.

Description de l'invention

[0008] La présente invention a pour objet un limiteur de fuite apte à réduire la rupture de confinement provenant des ouvertures de passage des tiges d'anode. Plus précisément, le limiteur de fuite selon l'invention est destiné à limiter les passages d'air et de gaz entre l'intérieur et l'extérieur du dispositif de captage d'une cellule de production d'aluminium par électrolyse ignée au travers des ouvertures de passage des tiges d'anode.

[0009] Le limiteur de fuite d'une cellule d'électrolyse selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un support, apte à entourer tout ou partie d'une tige d'anode, et au moins un corps d'étanchéité flexible disposé sur tout ou partie du pourtour et destiné à obturer tout ou partie de l'espace libre entre le bord intérieur des ouvertures de passage et la tige d'anode.

[0010] Le corps flexible assure une certaine étanchéité autour de la tige d'anode et permet le maintien de cette étanchéité, grâce à la souplesse du corps, en dépit des variations inévitables de la position de la tige. En particulier, l'invention permet de limiter sensiblement les échanges gazeux par ledit espace libre.

[0011] Le support est avantageusement en forme d'échancrure afin de simplifier la construction du limiteur de fuite et de permettre l'insertion latérale d'une tige d'anode par l'ouverture de l'échancrure.

[0012] L'invention a également pour objet une cellule d'électrolyse comportant au moins un limiteur de fuite selon

l'invention.

[0013] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description détaillée d'un mode de réalisation préféré de celle-ci qui est exposé ci-dessous et qui est illustré à l'aide des figures annexées.

La figure 1 représente, en coupe transversale, une cellule d'électrolyse typique destinée à la production d'aluminium.

La figure 2 représente, en perspective et de manière simplifiée, une partie d'une cellule d'électrolyse typique destinée à la production d'aluminium, (a) sans et (b) avec un limiteur de fuite selon l'invention.

Les figures 3 à 5 illustrent des limiteurs de fuite selon l'invention.

La figure 6 illustre la brosse en U d'un limiteur de fuite selon une variante de l'invention.

La figure 7 illustre une section transversale dans l'axe I de la brosse en U du limiteur de fuite illustré à la figure 5.

La figure 8 illustre les sections de I' à C' du limiteur de fuite illustré à la figure 5.

Les figures 9 et 10 illustrent des modes d'insertion d'une tige d'anode dans des limiteurs de fuite selon l'invention.

[0014] Tel qu'illustré à la figure 1, une cellule d'électrolyse (1) pour la production d'aluminium par le procédé Hall-Héroult comprend typiquement une cuve (10), des anodes (2) supportées par les moyens de fixation comportant typiquement une tige (3) et un multipode (4) et reliées mécaniquement et électriquement à un cadre anodique (5) à l'aide de moyens de raccordement (6). La tige d'anode (3) est typiquement de section sensiblement rectangulaire ou carrée. La cuve (10) comprend un caisson (7) en acier, des éléments de revêtement intérieur (8) et un ensemble cathodique (9). Les éléments de revêtement (8) et l'ensemble cathodique (9) forment, à l'intérieur de la cuve (10), un creuset apte à contenir le bain d'électrolyte (11) et une nappe de métal liquide (12).

[0015] La cellule d'électrolyse (1) comprend également une charpente métallique (13), qui supporte, notamment, le cadre anodique (5) de manière mobile, et un dispositif de captage des effluents comportant des moyens de confinement (14, 15) et délimitant un espace intérieur confiné (16). Les moyens de confinement comprennent typiquement des capots amovibles (14) et un capot fixe (15).

[0016] Tel qu'illustré à la figure 2(a), le dispositif de captage comporte des ouvertures (17) aptes à laisser passer librement une tige d'anode (3). Cette ouverture prend le plus souvent la forme d'un créneau afin de permettre l'insertion d'une tige d'anode. Les anodes (2) sont généralement introduites ou retirées d'une cellule d'électrolyse par insertion latérale après enlèvement d'un ou de plusieurs capots (14). Par conséquent, l'ouverture (17) est telle qu'elle permet une insertion latérale de la tige (3) de l'anode (2), avec ou sans déplacement longitudinal de celle-ci, c'est-à-dire avec ou sans déplacement de celle-ci le long de l'axe principal de la cellule.

[0017] La figure 2(b) illustre de manière schématique le positionnement du limiteur de fuite (20) selon l'invention dans l'ouverture de passage d'une anode (17).

[0018] Le limiteur de fuite (20) d'une cellule d'électrolyse (1) pour la production d'aluminium munie de moyens de confinement (14, 15) comportant des ouvertures de passage (17) pour l'insertion de tiges d'anode (3), est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un support (21), apte à entourer tout ou partie d'une tige d'anode, et au moins un corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) disposé sur tout ou partie du pourtour (23) du support (21) et destiné à obturer tout ou partie de l'espace libre entre le bord intérieur (18) d'une ouverture (17) et une tige d'anode (3).

[0019] Le support (21) peut prendre différentes formes, telles que des formes sensiblement rectilignes, courbes ou autres. En outre, le support (21) peut être formé de différents éléments.

[0020] Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, le ou les supports (21) forment une ouverture, ou « échancrure », (26) apte à permettre l'insertion latérale d'une tige d'anode (3). L'ouverture (26) prend typiquement la forme d'un U ou d'un cadre à trois côtés. Le ou les corps d'étanchéité (30, 30a, 30b, 30c) sont disposés sur le pourtour intérieur (23) de l'ouverture (26).

[0021] Dans ce mode de réalisation, le limiteur de fuite (20) entoure au moins trois côtés de la tige d'anode (3). Le corps d'étanchéité (30) peut être d'une forme telle qu'il couvre également le quatrième côté de la tige. Le limiteur de fuite (20) peut éventuellement comprendre un élément d'obturation complémentaire (20'), mobile ou amovible, apte à limiter les fuites par le quatrième côté après l'insertion de la tige. Cet élément d'obturation complémentaire (20') peut comprendre un support (21') muni d'un corps d'étanchéité flexible (30'). Cet élément complémentaire peut optionnellement être fixé au capot fixe (15) ou au capot mobile (14) situé à proximité de la tige d'anode.

[0022] La figure 3 illustre le cas où le corps d'étanchéité est formé d'un seul élément (30). La figure 4 illustre le cas où le corps d'étanchéité est formé de trois éléments distincts (30a, 30b, 30c) juxtaposés.

[0023] Tel qu'illustré à la figure 5, le corps d'étanchéité jouxte la tige d'anode, mais n'est pas nécessairement en

contact avec celle-ci. Il peut en être séparé de quelques millimètres, typiquement 2 ou 3 mm, sans diminuer de manière significative le gain d'étanchéité obtenu avec le dispositif de l'invention.

[0024] Le corps d'étanchéité flexible peut être formé de tout élément souple apte à obturer efficacement tout ou partie dudit espace libre. Il peut, par exemple, être formé de fils, de lamelles, de corps spongieux ou de tubes souples, ou de toute combinaison de ceux-ci. Il peut être métallique ou non-métallique.

[0025] Le corps d'étanchéité flexible (30) est de préférence apte à résister à l'atmosphère de l'espace intérieur (16) de la cellule d'électrolyse et à maintenir leur propriétés mécaniques aux températures atteintes dans cet environnement.

[0026] Le corps d'étanchéité flexible (30) est avantageusement formé d'un faisceau de fils métalliques et/ou non-métalliques. La demanderesse a noté que le faisceau de fils permet le maintien d'une certaine étanchéité autour de la tige d'anode, grâce à la densité des fils, et que cette étanchéité est maintenue, grâce à la souplesse des fils, en dépit des variations inévitables de la position de la tige. Les fils permettent également de maintenir une bonne étanchéité malgré les défauts de surface de la tige d'anode.

[0027] Il a été trouvé très satisfaisant d'utiliser des fils en acier inoxydable. Les corps d'étanchéité formés de tels fils résistent bien aux sollicitations mécaniques par la tige d'anode lors de ses mouvements et présentent une souplesse suffisante.

[0028] Les fils du faisceau (30) sont suffisamment serrés pour produire une perte de charge importante entre l'extérieur et l'intérieur du dispositif de captage. Il a été trouvé suffisant d'utiliser une densité linéique de 100 à 1000 fils par centimètre le long du pourtour. L'épaisseur du faisceau est typiquement supérieure à 0,5 cm. Le diamètre des fils est typiquement compris entre 0,1 et 1 mm. L'angle α d'ouverture du faisceau de fils métalliques est typiquement compris entre 0 et 45°, et plus typiquement entre 0 et 30°. La longueur L des fils métalliques sortant du support est typiquement comprise entre 1 et 10 cm.

[0029] Selon une variante avantageuse de l'invention, au moins un corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) est fixé à un deuxième support, ou « monture », (32) mobile par rapport au support (21), c'est-à-dire apte à se déplacer par rapport au support (21).

[0030] Dans cette variante, le support (21) possède typiquement une ouverture allongée (22), sur son pourtour intérieur (23), et la monture (32) s'insère, de manière mobile, dans cette ouverture. La monture (32) et corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) forment alors un ensemble mobile, ou « tiroir », (31) qui améliore l'auto-positionnement des moyens d'étanchéité lors des mouvements de la tige d'anode. Le mouvement de l'ensemble monture/corps d'étanchéité (31) est typiquement sensiblement perpendiculaire à la tige d'anode (3).

[0031] Dans ce mode de réalisation de l'invention, le corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) et la monture (32) sont de préférence en matériaux amagnétiques, afin de ne pas développer de force magnétique en présence du champ magnétique intense qui règne dans l'environnement de la cellule, ce qui permet d'éviter un blocage du mouvement par ce champ magnétique. Par exemple, la monture (32) est avantageusement en aluminium ou en alliage d'aluminium, et les fils en acier inoxydable amagnétique.

[0032] La mobilité des éléments (31) dans le support (21) peut faciliter l'entretien ou le remplacement de celle-ci en cas d'usure ou d'endommagement.

[0033] De préférence, le limiteur de fuite (20) comprend en outre au moins un élément de liaison (25) entre le support (21) et la ou chaque monture (32), pour contrôler le déplacement du ou des corps d'étanchéité (30, 30a, 30b, 30c) par rapport au support (21). L'élément de liaison est typiquement fixé à la monture (32). Au moins un élément de liaison est avantageusement un élément élastique, tel qu'un ressort ou une lame élastique, afin de favoriser l'auto-positionnement de la ou des brosses par rapport à la tige d'anode (3). Il est éventuellement possible d'utiliser des biellettes et/ou des moyens de guidage, éventuellement combinés à un ou des éléments élastiques.

[0034] Les figures 5 à 8 illustrent un mode de réalisation préféré de l'invention, dans lequel le corps d'étanchéité (30, 30a, 30b, 30c) est formé de fils fixés à une monture mobile unique (32) apte à se déplacer par rapport au cadre (21).

[0035] La figure 5(b) correspond à une vue en coupe longitudinale du limiteur de la figure 5(a) qui révèle l'ensemble monture/fils (31), appelé « brosse », situé en partie à l'intérieur du support (21). Le profil de la tige d'anode (3) est vu en pointillé. La figure 6 représente la brosse (31) seule, vue dans son plan principal (a) et vue sur la tranche (b).

[0036] L'insertion latérale d'une tige d'anode (3) se fait normalement le long de l'axe I-I' illustré aux figures 5 et 6. Les figures 9 et 10 illustrent deux modes d'insertion d'une tige d'anode. La figure 9 correspond au cas d'une insertion unidirectionnelle. La figure 10 correspond au cas d'une insertion bidirectionnelle avec déplacement du limiteur de fuite par rapport à la cellule d'électrolyse.

[0037] Le support (21) et la monture (32) sont typiquement en métal afin d'assurer une tenue mécanique suffisante. L'aluminium et les alliages d'aluminium, qui sont amagnétiques, peuvent avantageusement être utilisés.

[0038] La rigidité du support (21) permet, en outre, au limiteur de fuite de supporter, sans se détériorer, l'appui éventuel du pied d'un opérateur.

[0039] Le limiteur de fuite (20) peut être fixé de manière rigide ou mobile à la cellule d'électrolyse, et plus précisément à un élément de structure de celle-ci ou au dispositif de captage. A cette fin, le support (21) comprend avantageusement des moyens (24) pour le fixer, de préférence de manière amovible, sur la cellule d'électrolyse. Une fixation amovible,

telle qu'elle peut être obtenue par exemple à l'aide de boulons et d'écrous (29), permet d'enlever aisément le limiteur de fuite sans enlever l'anode.

[0040] Bien qu'une fixation rigide soit suffisante dans plusieurs cas, une fixation mobile donne un degré de liberté supplémentaire au limiteur de fuite qui permet une adaptation plus facile de sa position par rapport à la tige d'anode. Ce degré de liberté supplémentaire est particulièrement utile lorsque l'ouverture de passage (17) de la tige d'anode est de grande dimension par rapport à la section de la tige et permet un grand débattement de celle-ci lors de sa mise en place et/ou de son utilisation.

[0041] Ce degré de liberté est également utile lorsque l'ouverture (17) possède une forme plus compliquée qu'un simple créneau et que l'engagement de la tige d'anode (3) dans l'ouverture (17) est bidirectionnel, c'est-à-dire qu'il comporte un déplacement de la tige longitudinalement et transversalement à l'axe principal de la cellule, tel que celui illustré à la figure 10. Dans un tel cas, le limiteur de fuite possède typiquement une position ouverte (figure 10(a)) et une position fermée (figure 10(b)). Le limiteur de fuite (20) comprend alors avantageusement un ou des éléments d'obturation complémentaires (33, 34), tels qu'une plaque, destinés à maintenir l'étanchéité du limiteur lors de ses déplacements. Ces éléments complémentaires peuvent être fixes ou mobiles. Le limiteur de fuite (20) mobile peut éventuellement coopérer avec un ou plusieurs élément d'obturation fixe (20') pour maintenir l'étanchéité du dispositif lors de ses déplacements. Les déplacements du limiteur de fuite peuvent être guidés par un élément de guidage (35), tel qu'un rail.

[0042] Lorsque le limiteur de fuite (20) contient des éléments métalliques, notamment à proximité de la tige d'anode, tels qu'un support métallique ou des fils métalliques, il est préférable d'isoler électriquement le limiteur de fuite de la cellule d'électrolyse afin d'éviter les courts-circuits lors de la manipulation de l'anode. Cette isolation peut être obtenue en interposant un isolant électrique (27, 28, 28') entre le limiteur de fuite et la cellule d'électrolyse. Par exemple, dans le cas illustré à la figure 8, le limiteur de fuite (20) est isolé de la cellule (1) à l'aide d'une plaque isolante (27) interposée entre le support (21) et le moyen de confinement (15) et à l'aide d'un tube (28) et d'une rondelle (28') interposés entre les moyens de fixations (29) et le moyen de confinement (15).

[0043] La simplicité du mécanisme d'étanchéité du limiteur de fuite selon l'invention lui confère une résistance satisfaisante aux conditions d'ambiance, et en particulier la présence de poussières d'alumine ou de bain broyé qui pourraient bloquer ou enrayer des mécanismes comprenant des axes de pivotement ou de rotation.

[0044] Le limiteur de fuite selon l'invention présente également l'avantage d'avoir facilement un faible volume. L'épaisseur totale du limiteur selon l'invention est typiquement de 3 à 4 cm seulement, ce qui permet de le positionner facilement entre le cadre anodique (5) et le capot (15).

[0045] L'invention présente également l'avantage de ne pas nécessiter d'intervention manuelle, ni d'actionneur spécifique, ce qui simplifie son utilisation et augmente sa fiabilité.

Liste des repères

[0046]

1	Cellule d'électrolyse
2	Anodes
3	Moyen de fixation et d'amenée de courant (tige)
4	Moyen de fixation et d'amenée de courant (multipode)
5	Cadre anodique
6	Moyens de raccordement de la tige sur le cadre anodique
7	Caisson
8	Revêtement intérieur
9	Ensemble cathodique
10	Cuve
11	Bain d'électrolyte
12	Aluminium liquide
13	Charpente métallique
14	Moyen de confinement (capot amovible)
15	Moyen de confinement (capot fixe)
16	Espace intérieur confiné
17	Ouverture de passage d'une tige d'anode
18	Bord intérieur de l'ouverture de passage d'une tige d'anode
20	Limiteur de fuite
20'	Elément d'obturation complémentaire
21, 21'	Support du limiteur de fuite
22	Ouverture allongée

23	Pourtour intérieur du support
24	Moyen de fixation
25	Elément de liaison
26	Ouverture du limiteur
27	Isolant électrique (plaque)
28	Isolant électrique (tube)
28'	Isolant électrique (rondelle)
29	Boulon et écrou
30, 30a, 30b, 30c, 30'	Corps d'étanchéité flexible
31	Ensemble monture/corps d'étanchéité mobile
32	Monture
33, 34	Elément d'obturation complémentaire
35	Moyen de guidage

Revendications

1. Limiteur de fuite (20) d'une cellule d'électrolyse (1) pour la production d'aluminium munie de moyens de confinement (14, 15) comportant des ouvertures de passage (17) pour l'insertion de tiges d'anode (3), **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un support (21), apte à entourer tout ou partie d'une tige d'anode, et au moins un corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) disposé sur tout ou partie du pourtour (23) du support (21) et destiné à obturer tout ou partie de l'espace libre entre le bord intérieur (18) d'une ouverture (17) et une tige d'anode (3) et **en ce que** le ou les supports (21) forment une ouverture, ou « échancrure », (26) apte à permettre l'insertion latérale d'une tige d'anode (3).

2. Limiteur de fuite (20) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ou chaque corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) est formé d'au moins un élément choisi parmi les fils, les lamelles, les corps spongieux, les tubes souples ou une combinaison de ceux-ci.

3. Limiteur de fuite (20) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ou chaque corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) est formé d'un faisceau de fils métalliques et/ou non-métalliques.

4. Limiteur de fuite (20) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le faisceau de fils est en acier inoxydable.

5. Limiteur de fuite (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) est fixé à un deuxième support, ou « monture », (32) mobile par rapport au support (21).

6. Limiteur de fuite (20) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit corps d'étanchéité flexible (30, 30a, 30b, 30c) et la monture (32) sont en matériaux amagnétiques.

7. Limiteur de fuite (20) selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre au moins un élément de liaison (25) entre le support (21) et la ou chaque monture (32), pour contrôler le déplacement du ou des corps d'étanchéité (30, 30a, 30b, 30c) par rapport au support (21).

8. Limiteur de fuite (20) selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de liaison (25) est élastique.

9. Cellule d'électrolyse (1), **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins un limiteur de fuite (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

10. Cellule d'électrolyse (1) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la ou chaque limiteur de fuite (20) est fixé à la cellule de manière rigide.

11. Cellule d'électrolyse (1) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la ou chaque limiteur de fuite (20) est fixé à la cellule de manière mobile.

12. Cellule d'électrolyse (1) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la ou chaque limiteur de fuite (20) comporte au moins un élément d'obturation complémentaire (33, 34) destiné à maintenir l'étanchéité de chaque

limiteur (20) lors de ses déplacements.

13. Cellule d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisée en ce que** la ou chaque limiteur de fuite (20) est fixé à la cellule de manière amovible.

14. Cellule d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce qu'**au moins un isolant électrique (27, 28, 28') est interposé entre la cellule (1) et au moins un limiteur de fuite (20).

Patentansprüche

1. Dichtungssystem (20) für eine Elektrolysezelle (1) zur Erzeugung von Aluminium, welche mit Umschließungsmitteln (14, 15) beinhaltend Durchgangsöffnungen (17) zur Einführung von Anodenstäben (3) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens einen Träger **(21), der einen Anodenstab ganz oder teilweise zu umgeben vermag, und** mindestens einen flexiblen Dichtkörper (30, 30a, 30b, 30c) umfasst, der auf dem ganzen oder einem Teil des Außenumfangs (23) des Trägers (21) angeordnet und dazu bestimmt ist, den ganzen oder einen Teil des Freiraums zwischen der Innenkante (18) einer Öffnung (17) und einem Anodenstab (3) abzudichten, und dass der oder die Träger (21) eine Öffnung oder einen "Ausschnitt" (26) bilden, der geeignet ist, die seitliche Einführung eines Anodenstabs (3) zu ermöglichen.

2. Dichtungssystem (20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder flexible Dichtkörper (30, 30a, 30b, 30c) aus mindestens einem Element gebildet ist, das unter Drähten, Lamellen, **Schwammkörpern, Schläuchen oder einer Kombination daraus ausgewählt** wird.

3. Dichtungssystem (20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder flexible Dichtkörper (30, 30a, 30b, 30c) aus einem Bündel metallischer und/oder nicht metallischer Drähte gebildet ist.

4. Dichtungssystem (20) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drahtbündel aus rostfreiem Stahl ist.

5. Dichtungssystem (20) nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein flexibler Dichtkörper (30, 30a, 30b, 30c) an einem zweiten Träger oder "Gestell" (32) befestigt ist, das in Bezug auf den Träger (21) beweglich ist.

6. Dichtungssystem (20) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flexible Dichtkörper (30, 30a, 30b, 30c) und das Gestell (32) aus unmagnetischen Werkstoffen gefertigt sind.

7. Dichtungssystem (20) nach irgendeinem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zusätzlich mindestens ein Verbindungselement (25) zwischen dem Träger (21) und dem oder jedem Gestell (32) umfasst, um die Verschiebung des oder der Dichtkörper (30, 30a, 30b, 30c) in Bezug auf den Träger (21) zu kontrollieren.

8. Dichtungssystem (20) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Verbindungselement (25) elastisch ist.**

9. Elektrolysezelle (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens ein Dichtungssystem (20) nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8 umfasst.

10. Elektrolysezelle (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Dichtungssystem (20) an der Zelle starr befestigt ist.

11. Elektrolysezelle (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Dichtungssystem (20) an der Zelle beweglich befestigt ist.

12. Elektrolysezelle (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Dichtungssystem (20) mindestens ein zusätzliches Abdichtungselement (33, 34) umfasst, das dazu bestimmt ist, die Dichtigkeit jedes Dichtungssystems (20) bei seinen Verschiebungen aufrechtzuerhalten.

13. Elektrolysezelle (1) nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Dichtungssystem (20) an der Zelle abnehmbar befestigt ist.

14. Elektrolysezelle (1) nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine elektrische Isolierung (27, 28, 28') zwischen der Zelle (1) und mindestens einem Dichtungssystem (20) montiert ist.

Claims

1. Leak limiter (20) of an electrolytic cell (1) for the production of aluminium provided with confinement means (14, 15) comprising passage openings (17) for the insertion of anode stems (3), **characterized in that** it comprises at least one support (21), capable of surrounding all or part of an anode stem, and at least one flexible sealing body (30, 30a, 30b, 30c) arranged around all or part of the periphery (23) of the support (21) and designed to close off all or some of the free space between the inside edge (18) of an opening (17) and an anode stem (3), and **in that** the support(s) (21) form an opening, or « notch » (26), through which an anode stem (3) can be inserted laterally.

2. Leak limiter (20) according to claim 1, **characterised in that** the flexible sealing body (30, 30a, 30b, 30c) is made of at least one element selected among wires, strips, spongy substances or flexible tubes, or any combination thereof.

3. Leak limiter (20) according to claim 1, **characterised in that** the or each flexible sealing body (30, 30a, 30b, 30c) is formed from a bundle of metallic and / or non-metallic wires.

4. Leak limiter (20) according to claim 3, **characterised in that** the bundle is composed of stainless steel wires.

5. Leak limiter (20) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** at least one flexible sealing body (30, 30a, 30b, 30c) is fixed to a second support or « frame », (32) free to move with respect to the support (21).

6. Leak limiter (20) according to claim 5, **characterised in that** the said flexible sealing body (30, 30a, 30b, 30c) and the frame (32) are made of nonmagnetic materials.

7. Leak limiter (20) according to either of claims 5 or 6, **characterised in that** it also comprises at least one connecting element (25) between the support (21) and the or each frame (32), to control the displacement of the sealing body(ies) (30, 30a, 30b, 30c) with respect to the support (21).

8. Leak limiter (20) according to claim 7, **characterised in that** at least one connecting element (25) is an elastic element.

9. Electrolytic cell (1), **characterised in that** it comprises at least one leak limiter (20) according to any one of claims 1 to 8.

10. Electrolytic cell (1) according to claim 9, **characterised in that** the or each leak limiter (20) is rigidly fixed to the cell.

11. Electrolytic cell (1) according to claim 9, **characterised in that** the or each leak limiter (20) is fixed to the cell, free to move.

12. Electrolytic cell (1) according to claim 11, **characterised in that** the or each leak limiter (20) comprises at least one complementary closing element (33, 34) designed to maintain leak tightness of each limiter (20) during its displacements.

13. Electrolytic cell (1) as claimed in any of claims 9 to 12, **characterised in that** the or each leak limiter (20) is fixed to the cell so as to be removable.

14. Electrolytic cell (1) as claimed in any one of claims 9 to 13, **characterised in that** at least one electrical insulator (27, 28, 28') is inserted between the cell (1) and at least one leak limiter (20).

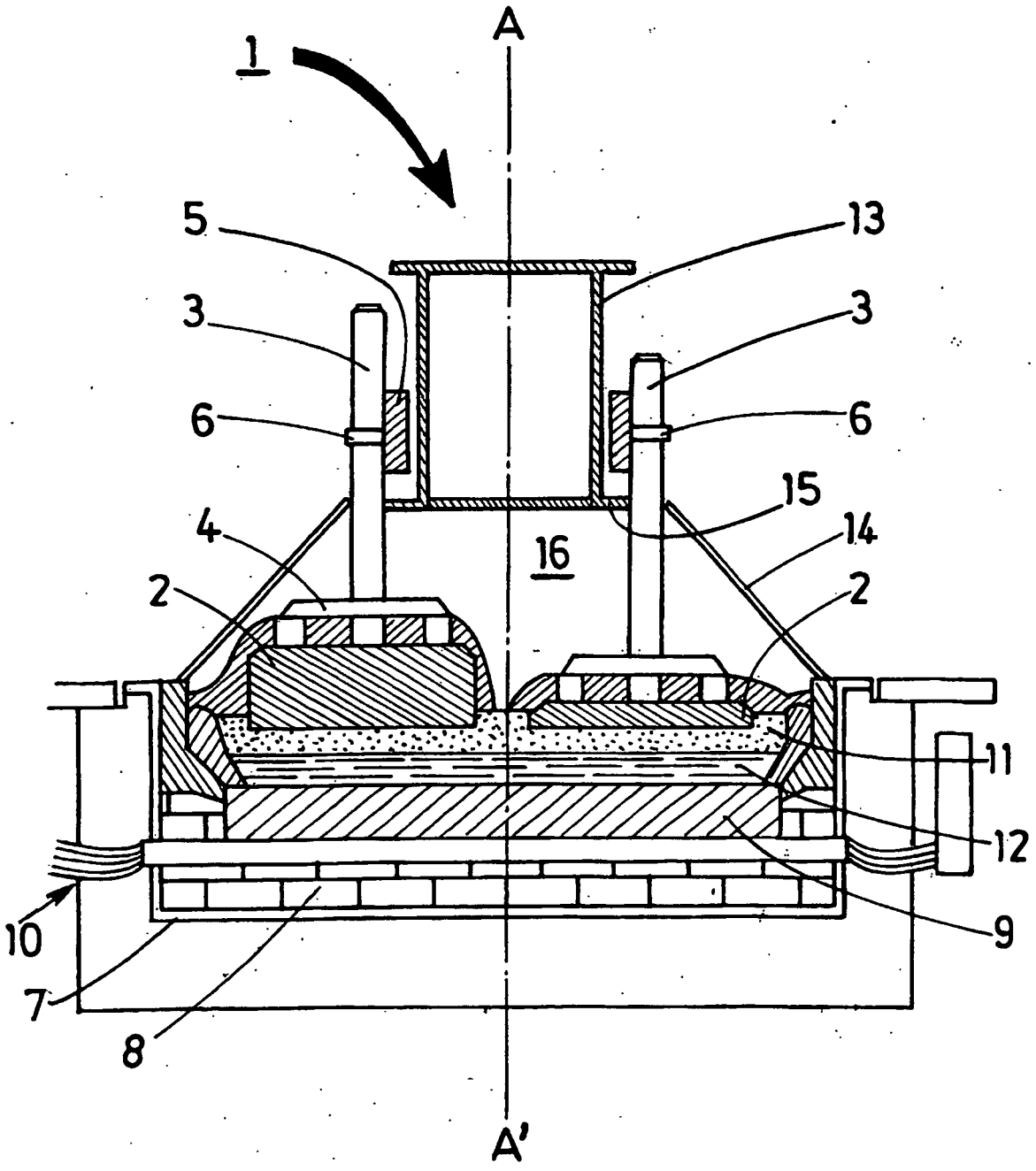
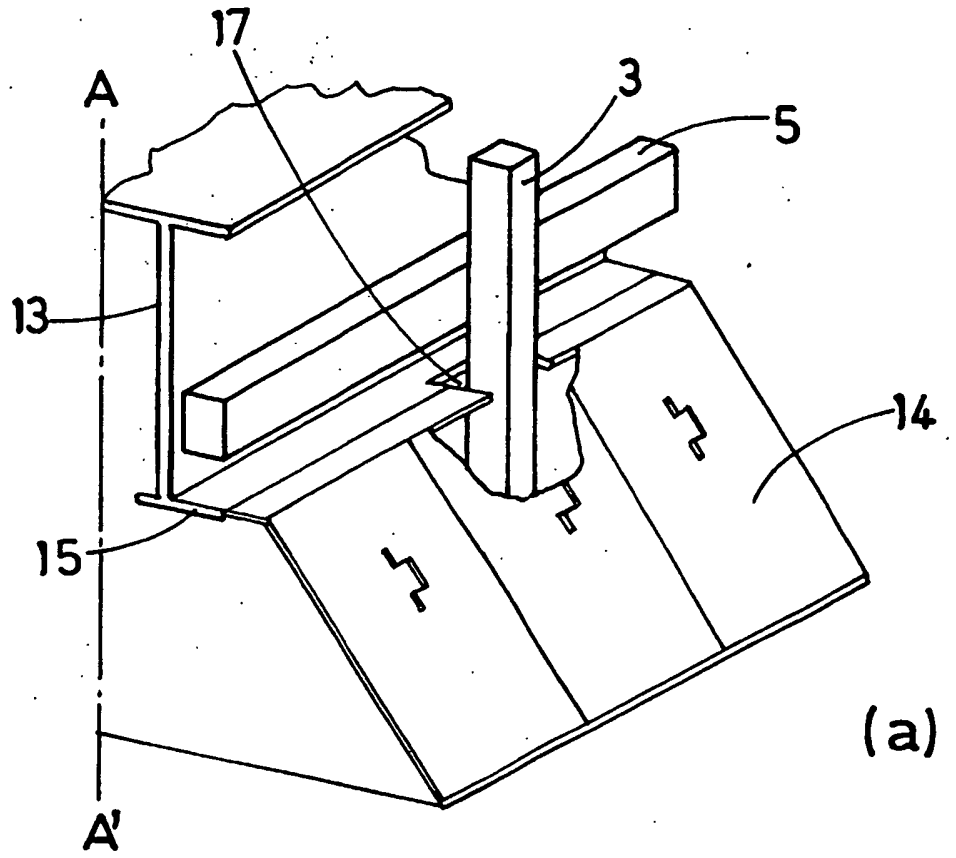


FIG.1



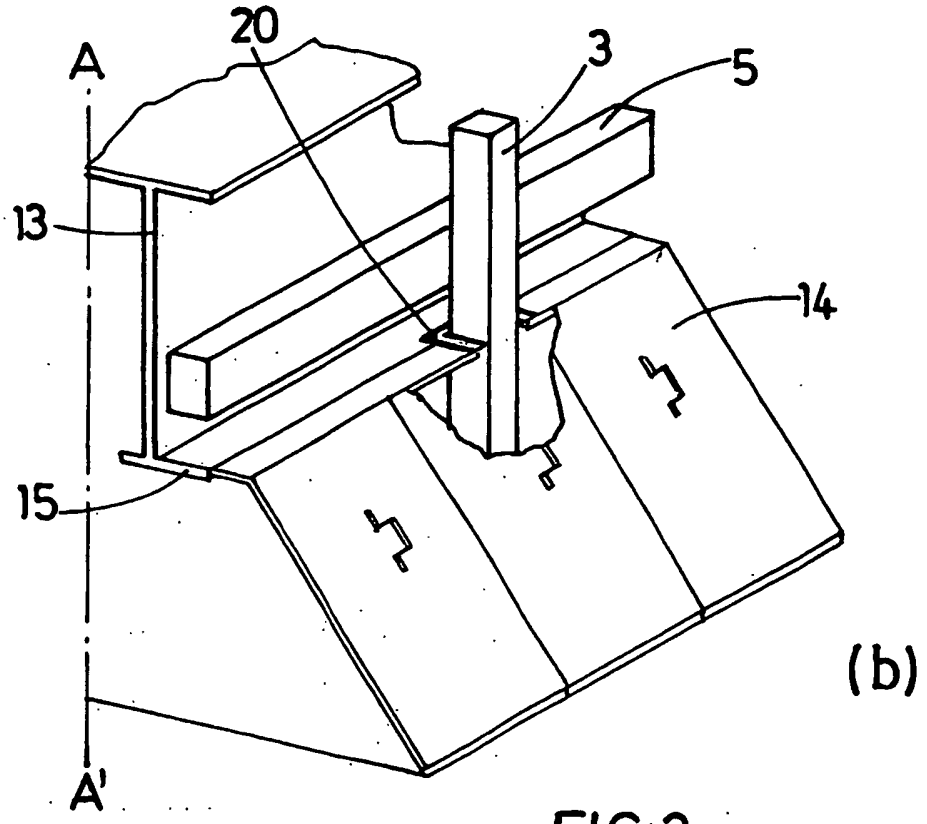


FIG.2

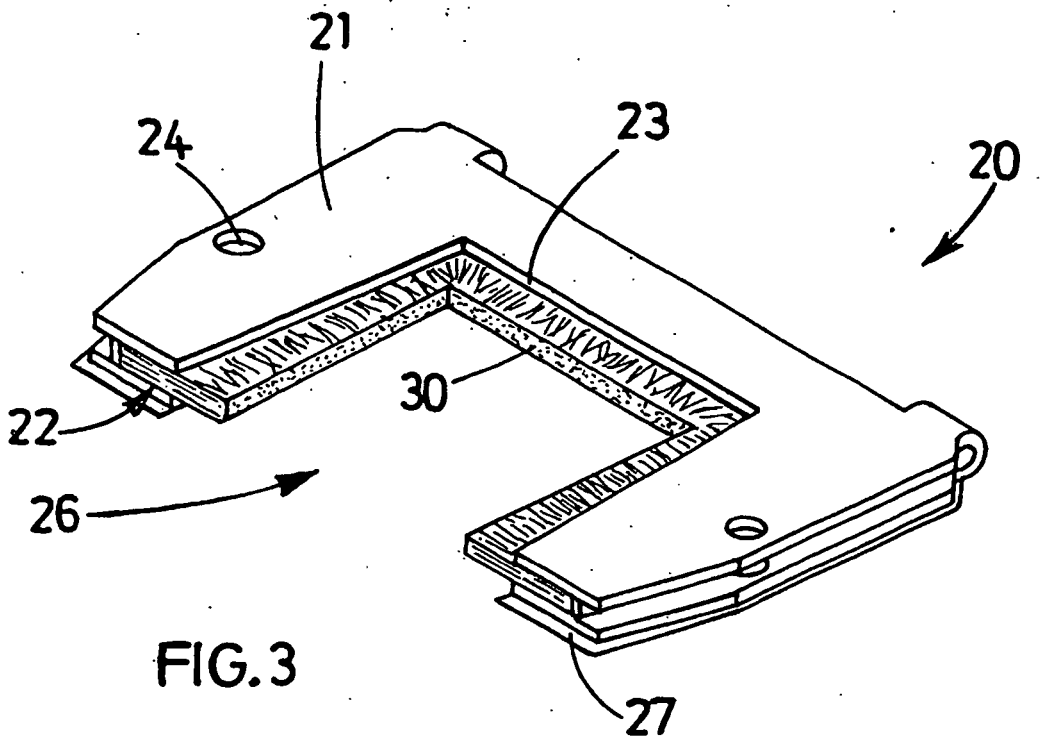


FIG.3

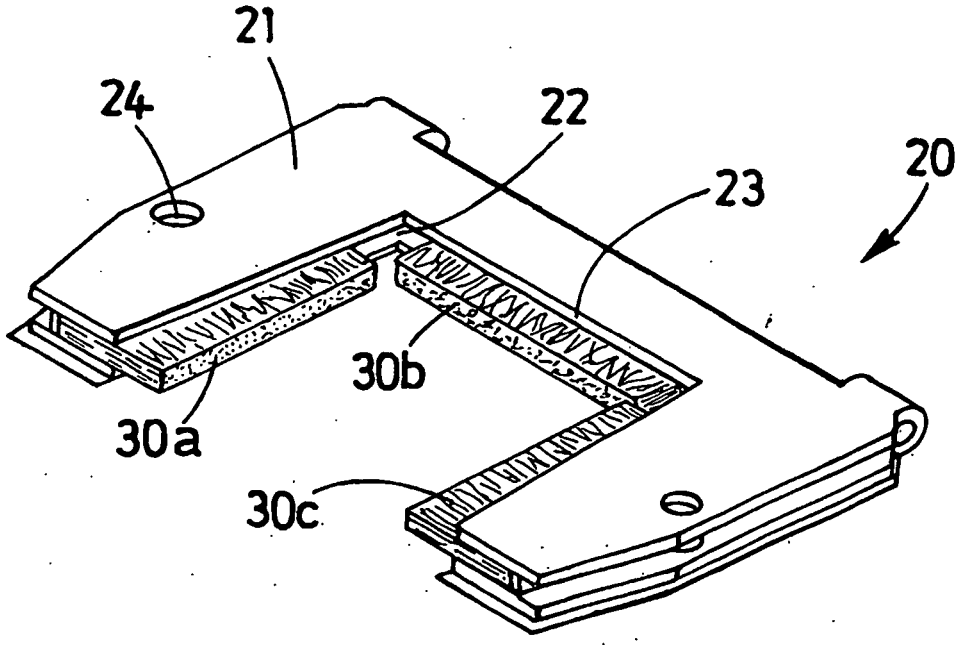


FIG.4

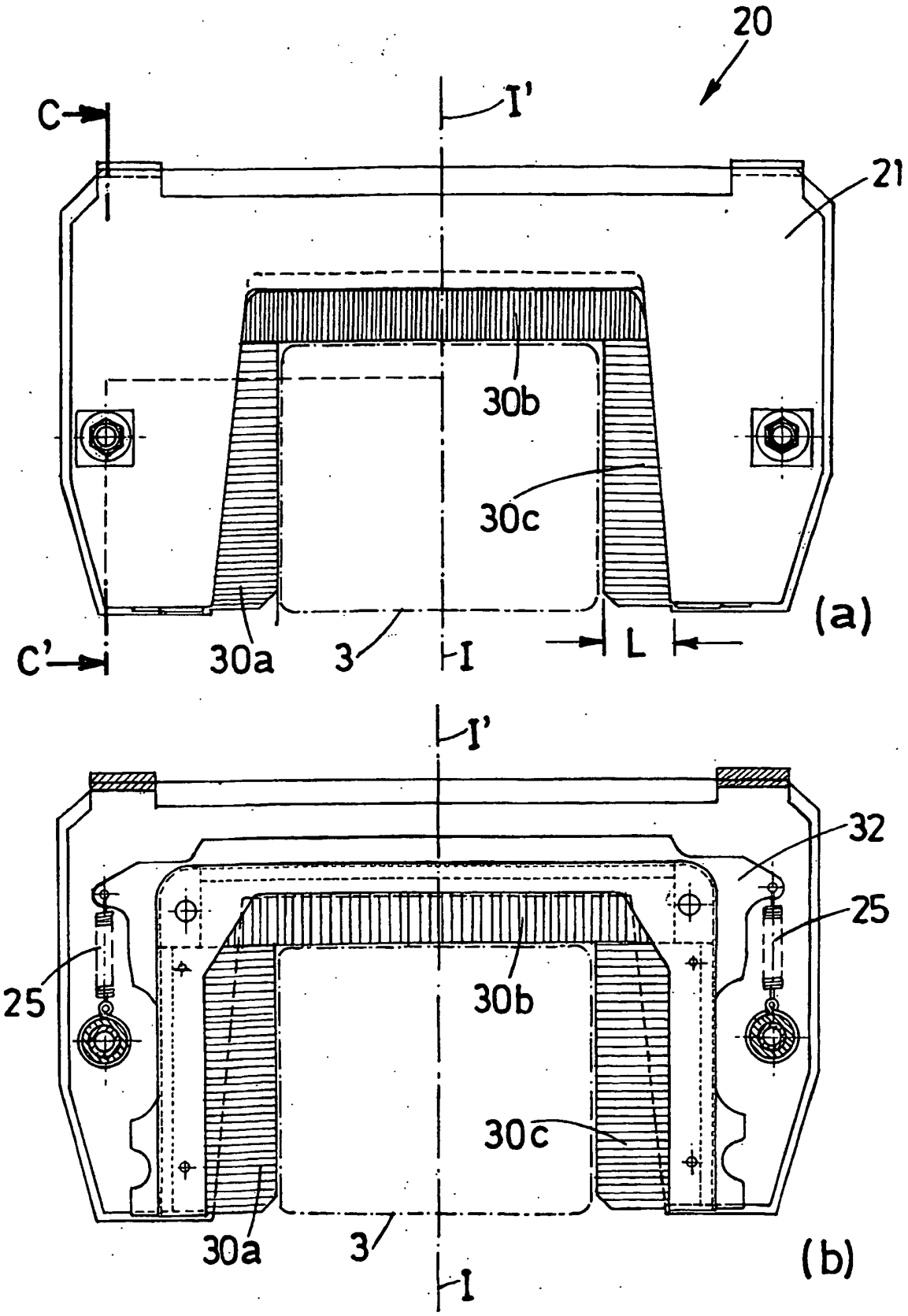


FIG.5

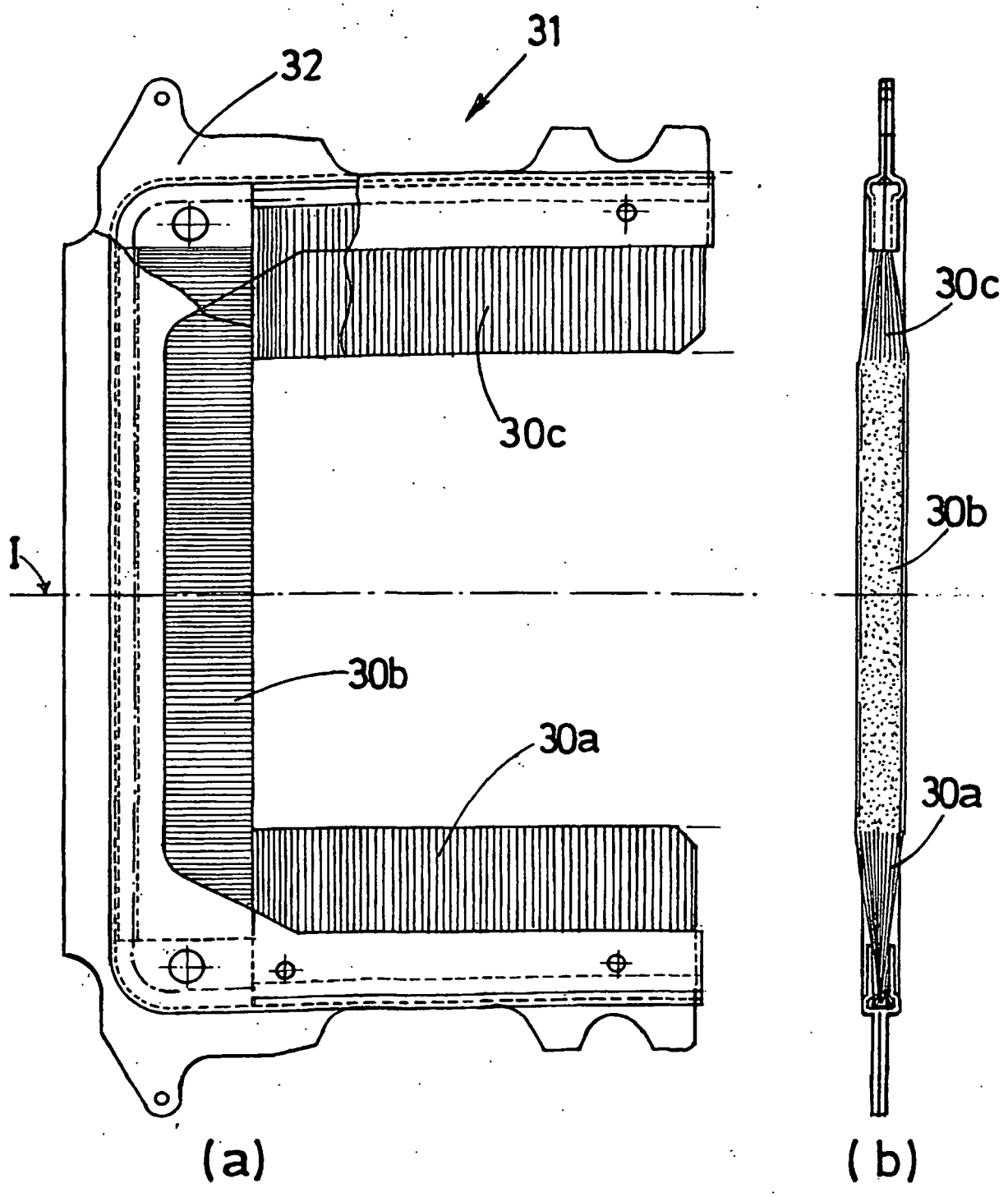


FIG.6

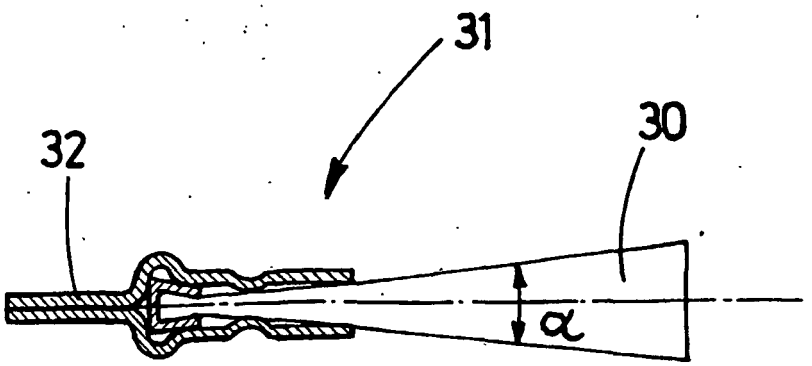


FIG.7

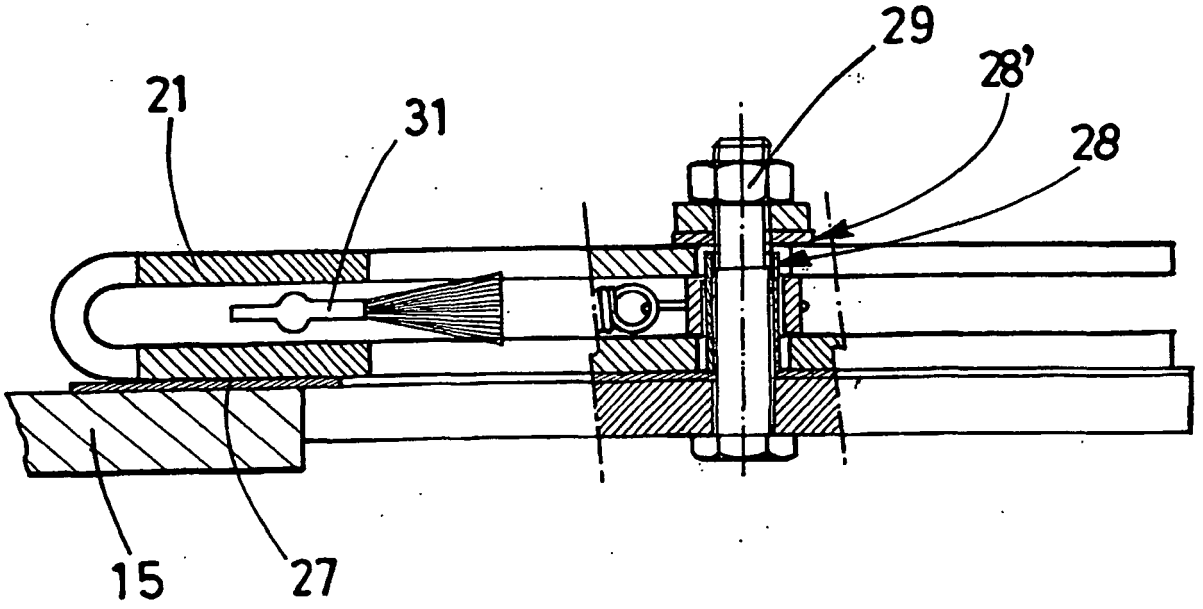


FIG.8

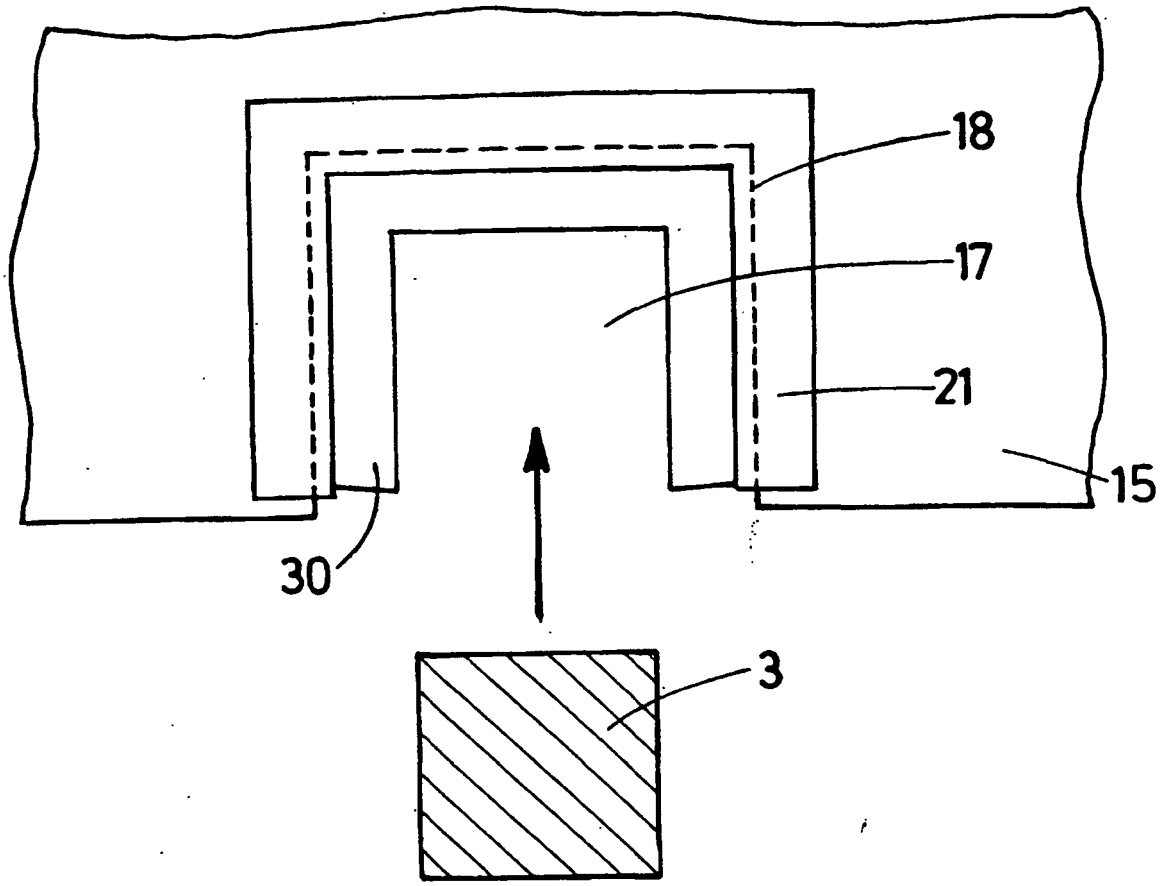
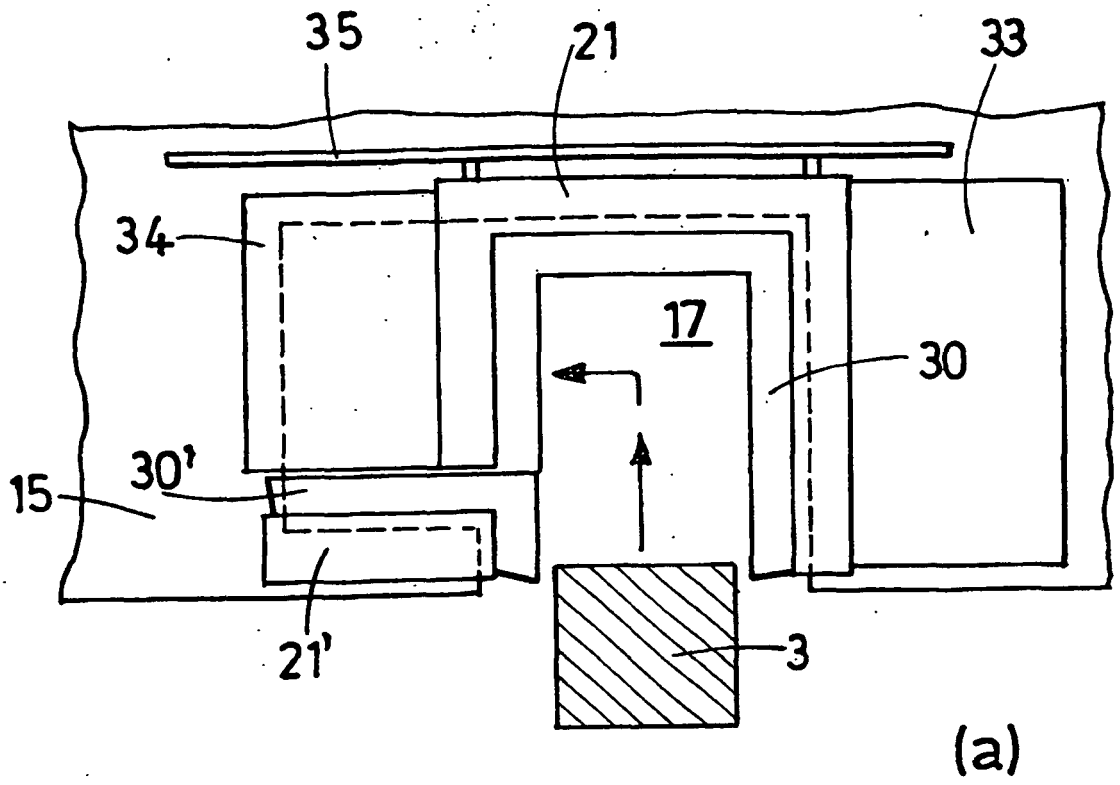


FIG.9



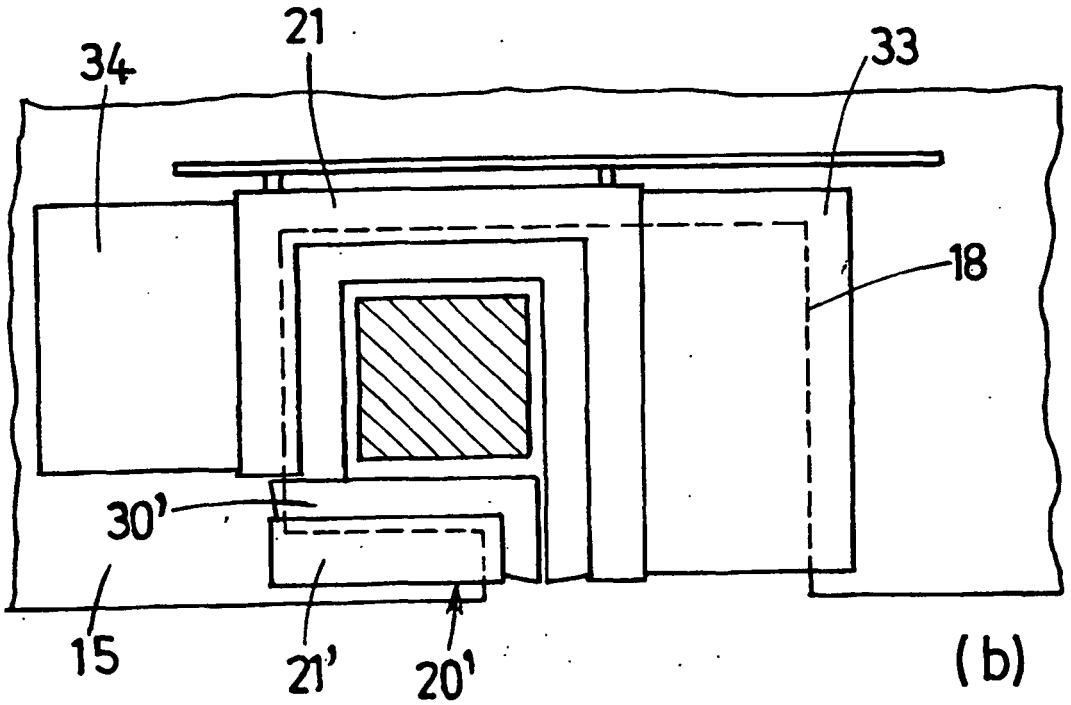


FIG.10