

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 20094

⑤④ Procédé et dispositif pour l'élimination par piquage des résidus de bain d'électrolyse sur les anodes précurtes.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). C 25 C 7/06, 3/12, 7/02.

②② Date de dépôt..... 20 octobre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 22-4-1983.

⑦① Déposant : ALUMINIUM PECHINEY. — FR.

⑦② Invention de : Alain Dovillaire, Pierre Fayet et Georges Ferret.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Claude Pascaud, Pechiney Ugine Kuhlmann,
28, rue de Bonnel, 69433 Lyon Cedex 3.

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR L'ELIMINATION PAR PIOUSAGE DES
RESIDUS DE BAIN D'ELECTROLYSE SUR LES ANODES PRECUTES

La présente invention concerne un procédé et un appareillage pour
5 l'élimination par piquage des résidus de bain d'électrolyse sur les
anodes précuites usées, retirées des cuves d'électrolyse pour la pro-
duction d'aluminium par le procédé Hall-Héroult.

Dans ces cuves, chaque élément anodique comprend un bloc carboné, mou-
10 lé et précuit comportant un certain nombre de cavités fermées dans
lesquelles sont scellés, par coulée d'une fonte spéciale, ou parfois
au moyen d'une pâte carbonée, des moyens de suspension et de conne-
xion électrique. Ces moyens sont généralement des ronds d'acier - de
deux à six dans les cas les plus fréquents - reliés par des pattes
15 elles-mêmes soudées à une tige de suspension qui vient se verrouiller
sur la barre anodique. Un tel système est décrit, par exemple, dans le
brevet français n° 1 519 475 (= US. 3 351 546) et dans le brevet fran-
çais n° 2 350 407 (= US. 4 119 505), l'un et l'autre au nom
d'ALUMINIUM PECHINEY.

20

Lorsqu'une anode est usée, on procède à l'échange de l'ensemble de
l'élément anodique, qui comporte quatre éléments récupérables et recy-
clables :

- l'ensemble tige-pattes, qui sera rescellé dans une anode préuite
25 neuve,
- le résidu de carbone ou "mégot" qui sera, après traitement convena-
ble, utilisé comme un des constituants de la pâte d'anode,
- le bain d'électrolyse, accumulé sur l'anode sous forme de croûtes
et qui sera, après traitement convenable, réintroduit dans les cuves,
- 30 - la fonte de scellement qui sera utilisée pour le scellement de nou-
velles anodes.

L'invention concerne la séparation des croûtes du bain d'électrolyse
du reste du système anodique.

35

Cette opération se fait habituellement avec des moyens plus ou moins
mécanisés à l'aide de racles, marteaux piqueurs, burineurs pousseurs

vibrants ou non, herse, complétés parfois par l'action de tables vibrantes assurant l'évacuation du bain détaché de l'élément anodique. De tels équipements requièrent la présence continue et l'action d'opérateurs dans des conditions souvent pénibles de chaleur, de bruit et
5 de poussières difficiles à capter.

Dans le brevet français FR. 2 350 407 déjà cité, on a décrit un dispositif de cassage des croûtes par poussée et percussion, que l'on peut adapter à un engin de service, du type semi-portique par exemple, et
10 qui opère sur la cuve même, au moment du retrait de l'anode usée.

✓ Ce dispositif n'est plus compatible avec les exigences actuelles sur le captage des effluents fluorés, car il oblige à maintenir ouverte à l'air libre la partie de la cuve sur laquelle on opère, ce qui entraîne le dégagement, dans l'atmosphère, des émissions fluorées de la
15 cuve, et perturbe son équilibre thermique.

En outre, les conditions de fonctionnement des cuves modernes à grande puissance, telles que les cuves à 180.000 ampères décrites dans les brevets d'ALUMINIUM PECHINEY : FR. 2 324 761 (= US.4 049 518), FR.
20 2 333 060 (=US.4 072 597), FR. 2 343 826 (= US.4 090 930), FR. 2 423 554 (= US.4 210 514), FR. 2 425 482 (= US.4 169 034), FR. 2 427 760 (= US. 4 200 513), et dont l'alimentation en alumine est réalisée actuellement et non plus par les brise-croûtes traditionnels, conduisent à la formation d'une croûte superficielle d'électrolyte figée, très solide, et
25 d'une épaisseur plus importante, ce qui contribue à rendre inefficaces les moyens d'élimination des croûtes sur les mégots d'anodes par simple vibration ou par des outils pneumatiques légers.

30 L'objet de l'invention est un procédé d'élimination, par piquage, des résidus de bain d'électrolyse sur les éléments anodiques usés retirés des cuves pour la production d'aluminium par le procédé Hall-Héroult, lesdits éléments comportant un résidu de carbone, dit "mégot" dans lequel sont scellées des pattes soudées à une tige de suspension, procédé
35 selon lequel on positionne les éléments anodiques usés sur un châssis basculant autour d'un axe horizontal, on bascule le châssis de façon à amener les tiges de suspension sensiblement à l'horizontale,

-3-

on casse les résidus d'électrolyte adhérant aux pattes et au mégot carboné, sous l'action d'un outil agissant à la fois par percussion et poussée statique et on recueille les résidus du bain qui tombent, par gravité, dans un moyen de réception.

5

De préférence, le cassage des résidus d'électrolyte est effectué en plusieurs stades successifs et, entre chaque stade, on procède à une rotation limitée de l'élément anodique usé autour d'un axe sensiblement confondu avec l'axe de la tige de suspension, chaque stade de cassage des résidus étant effectué par déplacements combinés de l'outil de percussion et de poussée statique selon son axe vertical, parallèlement à son axe vertical et à l'axe de basculement du châssis, et parallèlement à son axe vertical, perpendiculairement à l'axe de basculement du châssis.

15

Un autre objet de l'invention est un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé comportant :

- un châssis avec au moins un support d'élément anodique usé,
- un moyen de basculement du châssis autour d'un axe horizontal,
- 20 - un moyen de rotation du support,
- un moyen de piquage des résidus d'électrolyte,
- un moyen de récupération des résidus d'électrolyte.

Les figures 1 à 4 représentent les différentes parties du dispositif.

25

La figure 1 montre l'ensemble du dispositif où l'élément anodique est représenté en position de réception (traits pointillés) et en position de piquage (traits pleins).

La figure 2 représente en coupe, et la figure 3 en plan, le dispositif de support, d'immobilisation, de basculement et de rotation, conçu pour trois éléments anodiques usés disposés en ligne.

30

La figure 4 représente le détail du dispositif de verrouillage de la tige de suspension.

35

L'appareillage comporte deux parties distinctes qui coopèrent pour l'obtention du résultat d'ensemble : le support basculant d'éléments anodiques et le dispositif de piquage :

1°/ - Le support-basculant d'éléments anodiques :

Il remplit les fonctions suivantes :

- réception des éléments anodiques usés arrivant de la salle d'électrolyse, avec la tige support en position verticale,
- 5 - positionnement et immobilisation des éléments anodiques,
- basculement des éléments anodiques en position de piquage,
- rotations limitées et successives des éléments anodiques autour d'un axe coïncidant sensiblement avec l'axe de la tige de suspension,
- récupération des résidus de bain d'électrolyse.

10

Le support-basculant comporte un châssis, formé essentiellement par une poutre (1) qui peut tourner autour de son axe (2) sur les paliers (3) (3'), grâce à un moteur non représenté. La poutre (1) supporte, d'une part, un ou plusieurs (trois dans le cas représenté) supports d'anodes 15 (5), munis de guides (6) qui assurent le positionnement et le centrage des éléments anodiques et, d'autre part, un nombre égal de dispositifs (7) de préhension et de verrouillage des tiges de suspension (8). Chaque élément anodique comporte, en outre, les pattes de scellement (9) et le mégot de carbone (10). Sur l'une des anodes, on a représenté schématiquement par un trait pointillé les limites de l'encombrement que 20 peuvent atteindre au maximum les croûtes de bain d'électrolyse à éliminer. Chaque support d'anode (5) est muni d'un moyen individuel de rotation motorisé (11), autour d'un axe (12) sensiblement confondu avec l'axe de la tige d'anode (8).

25

Le dispositif de verrouillage (7) des tiges d'anodes sur les bras-support (13) présente certaines particularités originales : il comporte une partie fixe (14) et une partie rotative (15), formées de deux éléments identiques (15a et 15b), serrés sur la partie fixe par les boulons (16), avec un jeu réduit mais suffisant pour assurer sa rotation 30 autour d'un axe qui correspond sensiblement à l'axe (12) de la tige de suspension. Les deux éléments (15a) et (15b) rotatifs comportent une découpe (17) qui correspond à la section transversale de la tige de suspension (8). La partie fixe (14) est assujétie au bras-support (13) 35 par un boulon (18) et un bloc amortisseur en caoutchouc, ou autre élastomère (19). En outre, elle vient en appui sur le bras-support (13) par deux butées (20) en caoutchouc qui réduisent fortement la transmis-

-5-

sion au châssis des vibrations provoquées par le dispositif de piquage.

5 Grâce à ce dispositif, chaque anode peut être présentée au dispositif de piquage dans les positions successives les plus favorables pour assurer l'élimination rapide et totale des résidus de bain d'électrolyse.

10 La poutre-châssis (1) est entraînée en rotation autour de son axe sous l'effet des vérins (21). Elle peut normalement tourner de 90° de façon à basculer les anodes jusqu'à une position où la tige (8) est horizontale ou ne forme avec l'horizontale qu'un angle relativement limité, inférieur à environ 20° (valeur donnée à titre non limitatif).

15 Dans le cas représenté, la rotation s'effectue de façon que la tige de suspension se trouve du côté du dispositif de percussion.

20 En position basculée, les anodes se trouvent placées au-dessus d'un dispositif de récupération des croûtes de bain par gravité.

25 Dans le cas représenté, le dispositif de récupération comporte une grille (22) dont la dimension de maille permet le passage de blocs de sel détachés de l'anode, d'une dimension maximale compatible avec l'installation de traitement qui fait suite. Au-dessous de cette grille, on peut placer une trémie (non représentée) alimentant un convoyeur à bande qui transporte les résidus d'électrolyte vers des dispositifs de recyclage qui sont connus en eux-mêmes (déferrage magnétique, broyage, calibrage, etc...).

30 Le dispositif peut être avantageusement complété par un aspirateur de poussières qui agit, par exemple, dans l'espace situé entre les supports d'anode et la grille. La canalisation (23) est reliée à un aspirateur muni de filtres appropriés.

35

2°/ - Le dispositif de piquage :

Il assure la fonction de piquage proprement dite, c'est-à-dire le cas-

-6-

sage par percussion et poussée statique des croûtes de bain d'électrolyse qui enrobent la partie supérieure du mégot d'anode.

5 Bien qu'il soit théoriquement possible d'opérer le piquage par un dispositif pneumatique, il a été constaté que l'opération était à la fois plus rapide, plus efficace et plus complète si l'on utilisait un outil de percussion à commande hydraulique, qui assure à la fois une poussée statique et une percussion dont l'amplitude et la fréquence sont optimisées pour les conditions particulières de cette opération.

10 Un outil du genre "brise-béton" hydraulique convient parfaitement.

Cet outil (24) muni d'une pointerolle (25) appropriée est monté sur un bras articulé (26) muni d'une pluralité d'articulations et commandé par les vérins hydrauliques (32) et (33) qui permettent d'obtenir tous les déplacements de l'outil en maintenant constamment son axe (34) sensiblement vertical.

15

Dans le cas représenté, le bras assure un déplacement de l'outil de percussion (24) dans le sens horizontal, avec une amplitude de 0,5 m et, dans le sens vertical, de 1,5 m.

20

En outre, l'ensemble du bras (26) et de ses vérins de commande (32) (33) peut se déplacer parallèlement à la poutre-châssis (1), et se positionner à un emplacement quelconque par rapport aux supports d'anodes.

25

Par combinaison de ces trois mouvements, la pointerolle (25) peut accéder à la totalité du volume dans lequel, sur chaque élément anodique, peuvent s'être accumulés des résidus de bain d'électrolyse.

30

De préférence, le bras et les vérins sont solidaires d'une cabine (35) mobile sur des rails (36) à l'initiative de l'opérateur. La cabine (35) peut être insonorisée et alimentée en air filtré pour assurer des conditions de travail satisfaisantes à l'opérateur.

35

La mise en oeuvre de ce dispositif, sur des éléments anodiques usés provenant de cuves d'électrolyses à 180.000 ampères, permet d'assurer

-7-

l'élimination des résidus de bain d'électrolyse en un temps inférieur à cinq minutes dans de parfaites conditions d'hygiène et de sécurité.

REVENDEICATIONS

1°/ - Procédé d'élimination par piquage, des résidus de bain d'électrolyse sur les éléments anodiques usés retirés des cuves pour la production d'aluminium par le procédé Hall-Héroult, lesdits éléments comportant un résidu de carbone, dit "mégot" dans lequel sont scellées des pattes soudées à une tige de suspension, caractérisé en ce que l'on positionne les éléments anodiques usés sur un châssis basculant autour d'un axe horizontal, on bascule le châssis de façon à amener les tiges de suspension sensiblement à l'horizontale, on casse les résidus d'électrolyte adhérant aux pattes et au mégot carboné sous l'action d'un outil agissant à la fois par percussion et poussée statique et on recueille les résidus de bain qui tombent par gravité, dans un moyen de réception.

2°/ - Procédé d'élimination selon revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le cassage des résidus de bain d'électrolyse en plusieurs stades successifs et que, entre chaque stade, on procède à une rotation limitée de l'élément anodique usé autour d'un axe sensiblement confondu avec l'axe de la tige de suspension.

3°/ - Procédé d'élimination selon revendication 2, caractérisé en ce que chaque stade de cassage des résidus de bain d'électrolyse est effectué par déplacements combinés de l'outil de percussion et de poussée statique selon son axe vertical, parallèlement à son axe vertical et à l'axe de basculement du châssis, et parallèlement à son axe vertical, perpendiculairement à l'axe de basculement du châssis.

4°/ - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un châssis avec au moins un support d'élément anodique usé,
- un moyen de basculement du châssis autour d'un axe horizontal,
- un moyen de rotation du support,
- un moyen de piquage des résidus de bain d'électrolyse,
- un moyen de récupération des résidus de bain d'électrolyse.

5°/ - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le

moyen de piquage des résidus de bain d'électrolyse comporte une pointerolle fixée à un générateur de vibrations et de poussée statique d'axe sensiblement vertical, et relié à des moyens de déplacement selon son axe vertical et parallèlement à cet axe.

5

6°/ - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le support d'élément anodique usé comporte un moyen de verrouillage de la tige de suspension (12), comportant une partie fixe (14), une partie rotative (15) formée de deux éléments identiques (15a) et (15b) serrés sur la partie fixe par une pluralité de boulons (16) avec un jeu suffisant pour assurer sa rotation autour d'un axe qui correspond sensiblement à l'axe (12) de la tige de suspension; les deux éléments rotatifs (15a) et (15b) comportant une découpe (17) correspondant sensiblement à la section transversale de la tige de suspension (8).

15

7°/ - Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la partie fixe (14) est assujettie au bras-support (13) par un boulon (18) dont il est isolé par un moyen d'amortissement des vibrations.

20

8°/ - Dispositif selon revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la partie fixe (14) du moyen de verrouillage s'appuie sur le bras support (13) par l'intermédiaire de moyens (20) d'amortissement des vibrations.

1.4

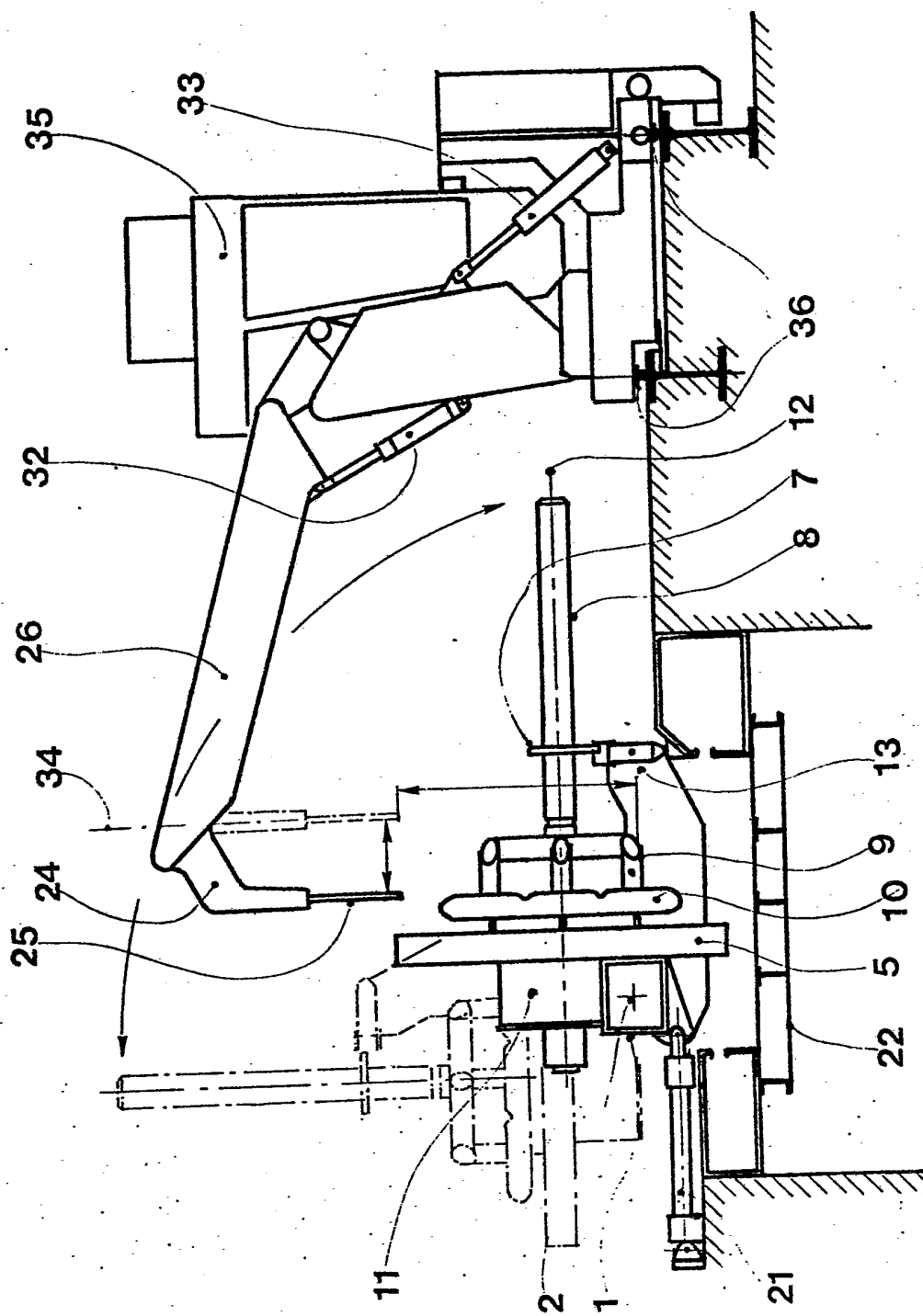


FIG. 1

2.4

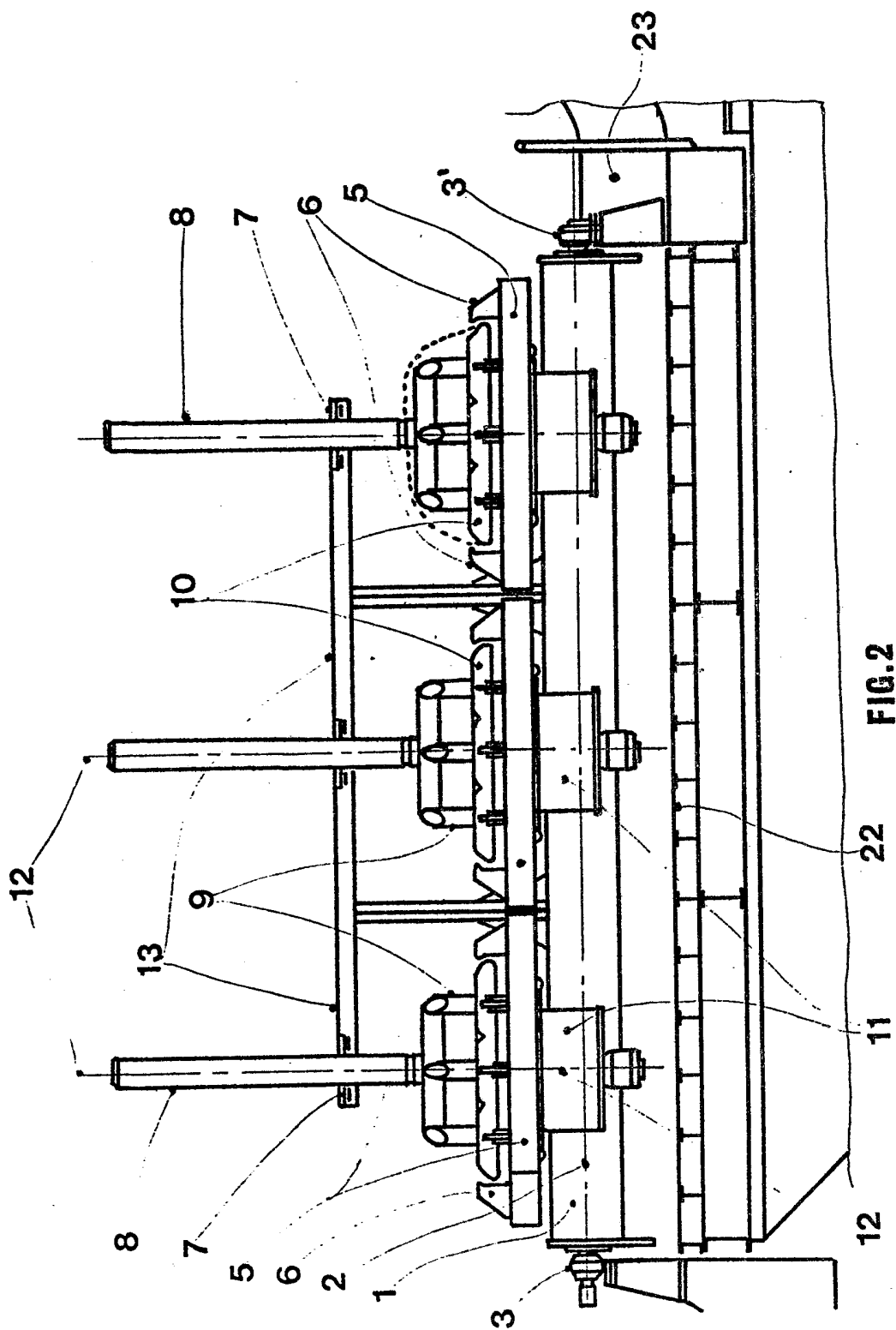
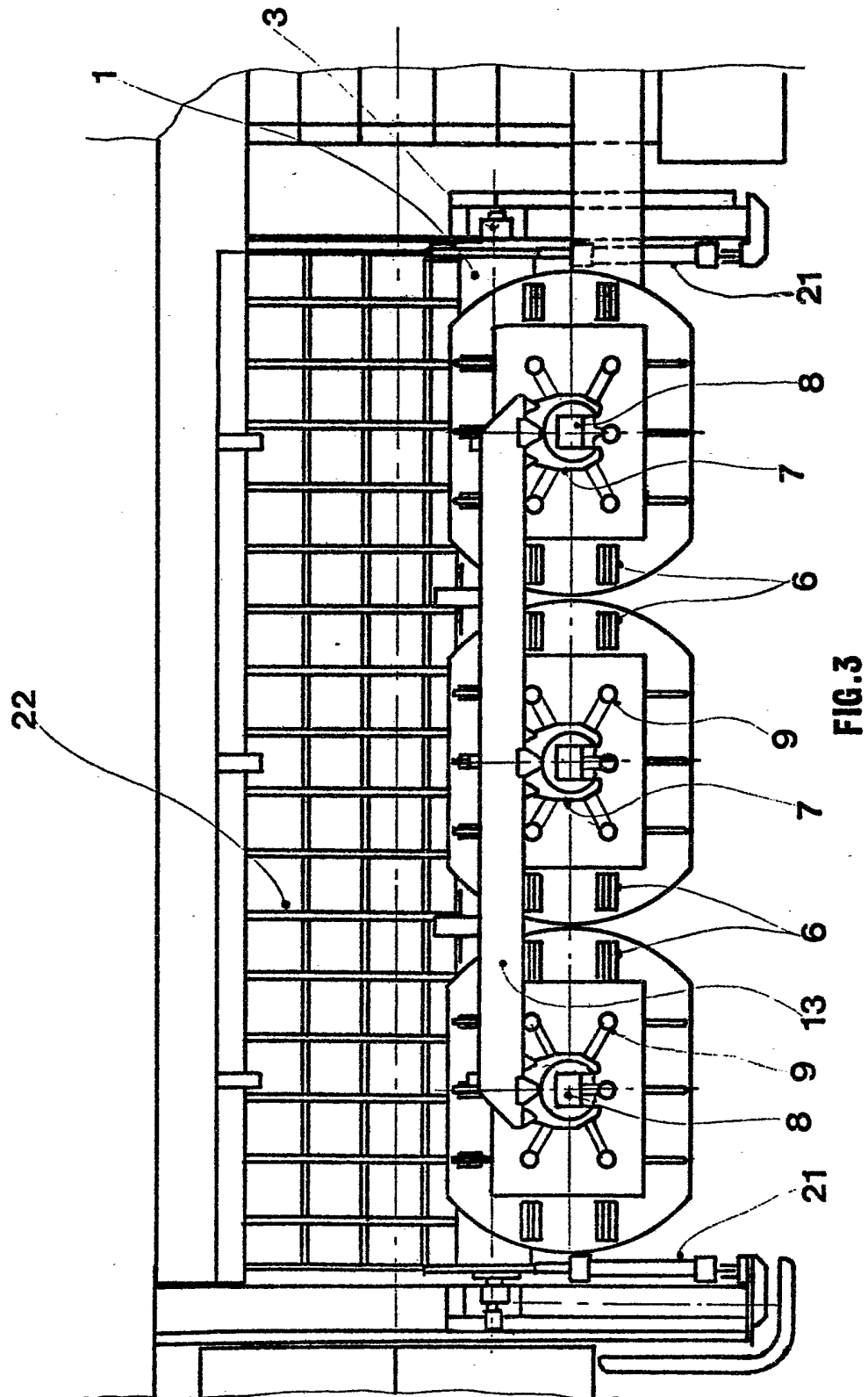


FIG. 2

3-4



4-4

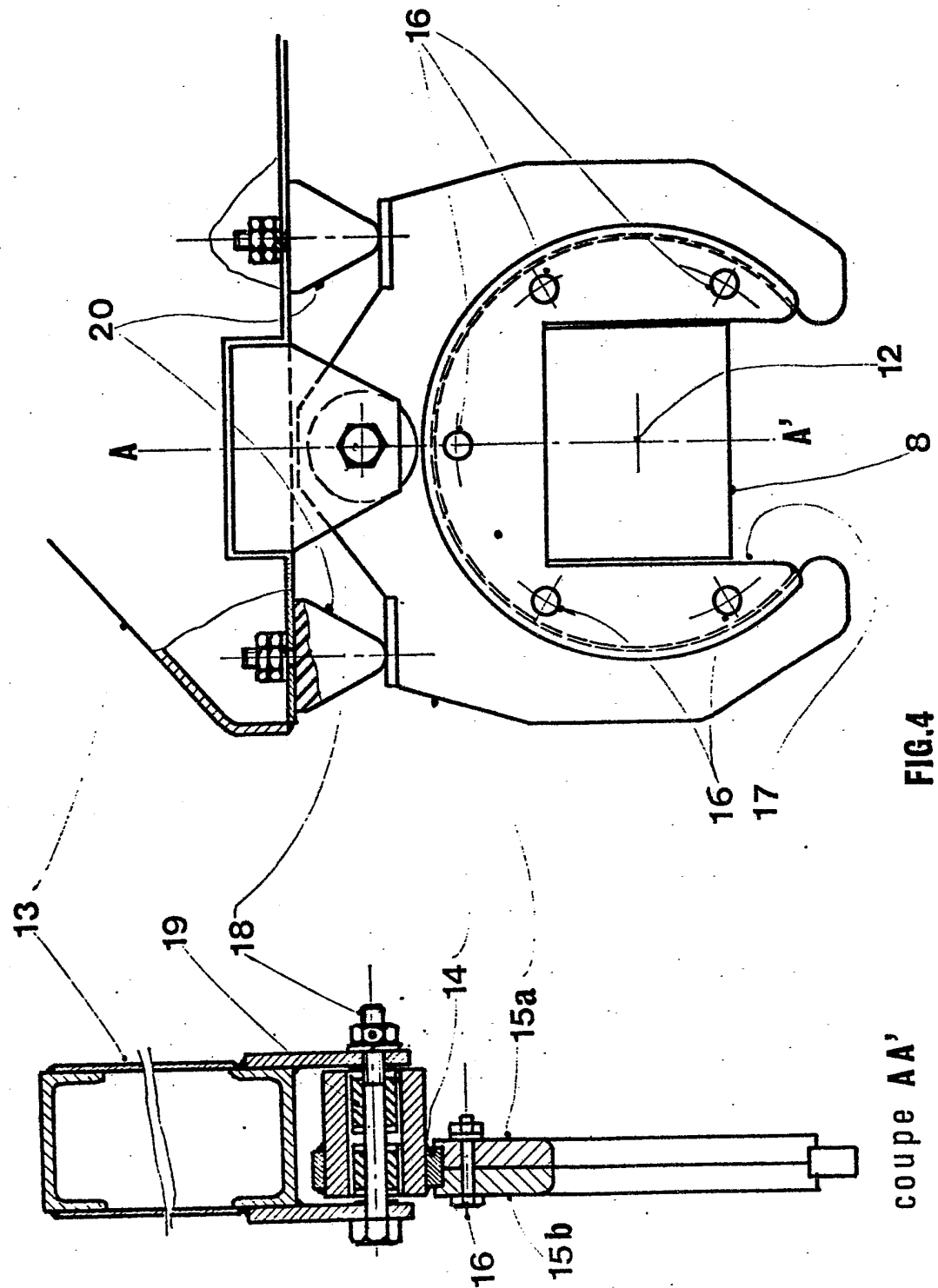


FIG.4