



(72) PIRON, GÉRARD, FR

(72) HUON, SERGE, FR

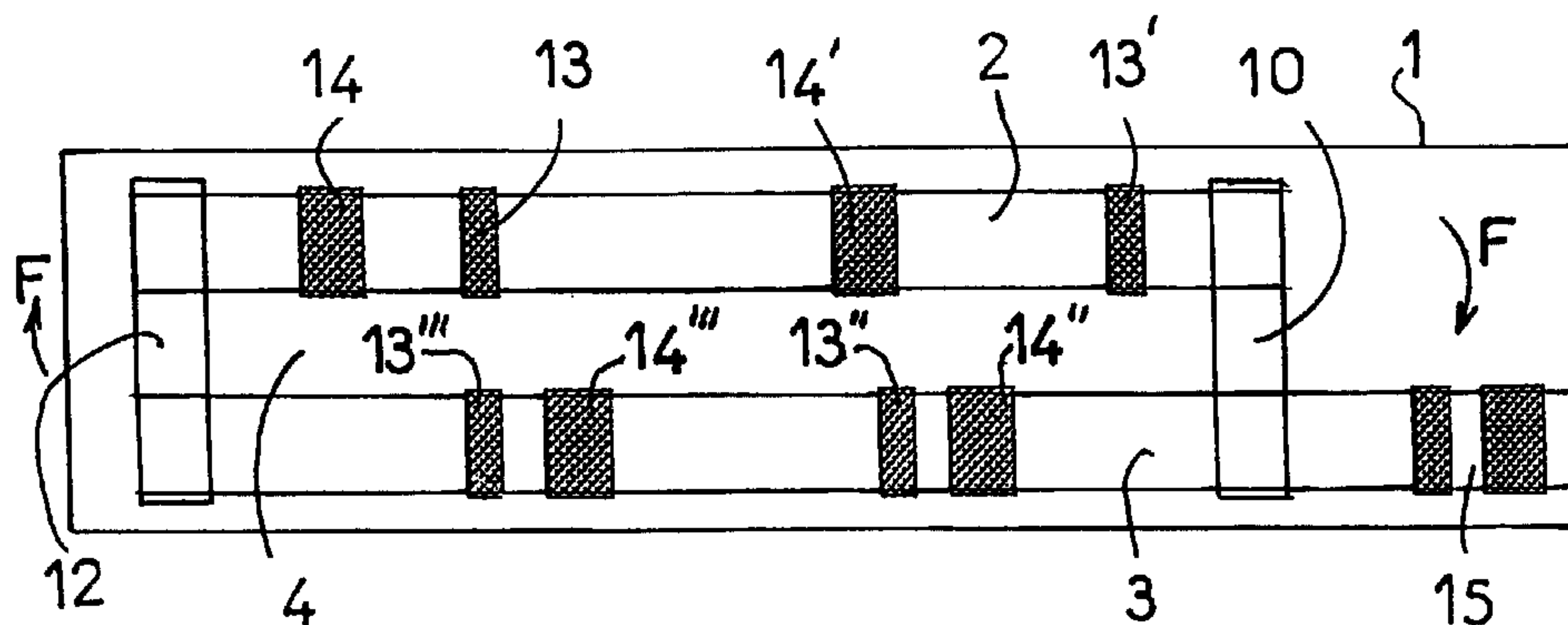
(71) REEL SA, FR

(71) ACIS, FR

(51) Int.Cl.⁷ C25C 3/20, C25C 3/08, C25C 3/06

(54) **METHODE DE GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UNE
INSTALLATION DE PRODUCTION D'ALUMINIUM PAR
ELECTROLYSE IGNEE ET INSTALLATION DE PRODUCTION
D'ALUMINIUM METTANT EN OEUVRE CETTE METHODE**

(54) **MANAGEMENT METHOD FOR THE OPERATION OF A FUSED-
SALT ELECTROLYSIS ALUMINUM PRODUCTION FACILITY
AND ALUMINUM PRODUCTION FACILITY USING THIS
METHOD**



(57) Cette méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée du type comportant un ensemble (2, 3) de deux halls d'électrolyse comportant chacun une série de cuves, lesdits halls étant parallèles et symétriques l'un de l'autre par rapport à une allée centrale (4) au niveau de laquelle s'effectue la manutention des poches de coulée d'aluminium liquide, consiste à assurer les différentes opérations de manutention au niveau de chacune des cuves, nécessaires au fonctionnement de l'installation, selon une boucle fermée, les organes (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement se translatant au niveau de l'ensemble des cuves des deux halls selon des cycles continus. L'invention concerne également l'installation pour la mise en oeuvre de cette méthode.

ABREGE DESCRIPTIF

Cette méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée du type comportant un ensemble (2, 3) de deux halls d'électrolyse comportant chacun une série de cuves, lesdits halls étant parallèles et symétriques l'un de l'autre par rapport à une allée centrale (4) au niveau de laquelle s'effectue la manutention des poches de coulée d'aluminium liquide, consiste à assurer les différentes opérations de manutention au niveau de chacune des cuves, nécessaires au fonctionnement de l'installation, selon une boucle fermée, les organes (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement se translatant au niveau de l'ensemble des cuves des deux halls selon des cycles continus.

L'invention concerne également l'installation pour la mise en œuvre de cette méthode.

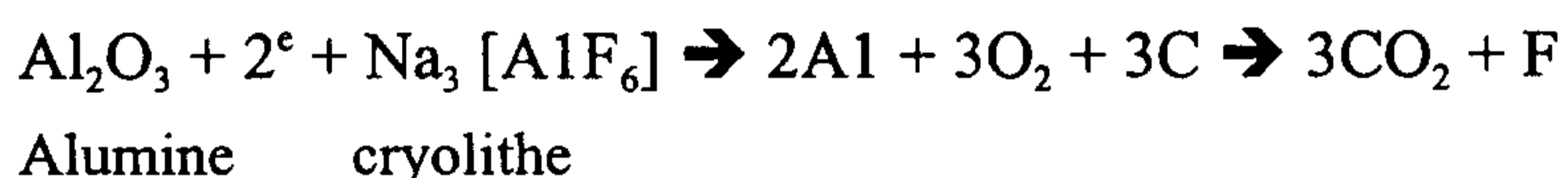
METHODE DE GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UNE INSTALLATION DE PRODUCTION D'ALUMINIUM PAR ELECTROLYSE IGNEE ET INSTALLATION DE PRODUCTION D'ALUMINIUM METTANT EN ŒUVRE CETTE METHODE

5

L'invention concerne une méthode de gestion du fonctionnement d'une usine de production d'aluminium par électrolyse ignée. Elle concerne également l'installation mettant en œuvre ce procédé.

- 10 Elle concerne plus particulièrement la gestion des outils nécessaires au fonctionnement d'une telle installation, et notamment les outils de levage, de manutention etc...., traditionnellement mis en œuvre dans les installations du type en question.

De manière connue, la production d'aluminium par électrolyse ignée met en œuvre une
15 réaction d'électrolyse d'alumine dans un bain de cryolithe fondue selon la réaction :



- 20 Cette réaction met en œuvre un bain en fusion comprenant un mélange de cryolithe et d'alumine, dont la température est généralement supérieure à 800 ° C. Compte-tenu des énergies mises en œuvre et afin de limiter au maximum les pertes inhérentes aux phases de redémarrage, les installations de production d'aluminium mettant en œuvre cette technologie, fonctionnent en général en continu au niveau de séries de cuves
25 d'aluminium, dont le nombre et les dimensions sont fonction d'une part, de l'ampérage disponible du courant continu alimentant les cuves, et d'autre part, de la quantité de production souhaitée.

- Par ailleurs, les installations sont fréquemment organisées d'une façon telle, qu'elles
30 présentent un ensemble de cuves en série, montées parallèlement l'une à l'autre, installées au sein du même bâtiment ou dans des bâtiments distincts, disposés symétriquement par rapport à une allée centrale destinée notamment à permettre la manutention des poches à bain de cryolithe fondue pour les cuves d'électrolyse, les poutres de relevage des cadres anodiques et autres circulations des accessoires de cuves, et plus particulièrement destinée
35 à la manutention de poches de réception de l'aluminium fondu obtenu par électrolyse.

De telles séries de cuves d'électrolyse peuvent s'étendre sur des distances relativement importantes, pouvant typiquement atteindre le kilomètre et, sans que cela constitue un standard, un certain nombre d'installations comporte deux séries parallèles comprenant 288 cuves, chacune des séries étant servies par huit machines complexes identiques portant l'ensemble des outils nécessaires au fonctionnement de ladite installation et assurent :

- le changement des anodes, incluant :
 - le piquage de la croûte superficielle se formant à la surface supérieure de chacune des cuves, c'est à dire la rupture de cette croûte,
 - 10 ■ la collecte de tout ou partie des morceaux provenant de la rupture de ladite croûte,
 - l'arrachage proprement dit des anodes usées ;
 - la mise en place des anodes neuves ;
- le relevage des cadres anodiques, rendu nécessaire compte-tenu de l'usure dans le
15 temps desdites anodes ;
- les opérations de prélèvement de l'excès de bain de cryolithe fondue et de réception d'aluminium fondu obtenu ;
- enfin des opérations annexes de maintenance et correctives de fonctionnement.

20 Au sein des installations connues à ce jour, et dont le principe de fonctionnement est illustré schématiquement en relation avec la figure 1, ces machines (5) fonctionnent selon un cheminement alternatif en « tiroir » entre une cuve n° 1 et une cuve n. On a donc représenté sur la figure 1 quatre zones successives (11), représentant quatre cheminements pour chacune des deux machines (5) illustrées sur cette figure.

25

Comme indiqué ci-dessus, chacune desdites machines (5) est susceptible d'effectuer l'intégralité des tâches correspondant aux fonctions nécessaires au bon fonctionnement de l'installation. Plus précisément, une machine (5) effectue, lors d'une première translation au dessus d'un lot (11) de cuves auquel elle est affectée une même tâche déterminée, de
30 sorte qu'elle répète cette tâche au niveau des (n- 1) cuves consécutives. Puis, ladite machine est translatée à la cuve d'origine du lot (11) considéré, afin d'effectuer une seconde tâche, différente de la précédente, et, le cycle est ainsi recommencé pour les différentes tâches nécessaires au fonctionnement de l'installation.

35 Ainsi, pour l'installation décrite ci-dessus de 288 cuves, huit machines effectuent ainsi des allers et retours, donc fonctionnement en tiroir, pour assurer ces différentes tâches.

Si d'un point de vue du résultat technique proprement dit, le mode de fonctionnement de ce type d'installation donne satisfaction, en revanche, il s'accompagne d'inconvénients d'ordre fonctionnel ou structurel rappelés ci-après.

- 5 Tout d'abord, les outils de chaque machine ont un taux d'utilisation insuffisant, entraînant dès lors une multiplication du besoin en machines.

Par ailleurs, de par leur fonction multitâches, ces machines entraînent nécessairement un sur-dimensionnement des éléments qui les constituent, afin de pouvoir faire face aux
10 tâches nécessitant des caractéristiques et des performances techniques élevées.

Ensuite, ce mode de fonctionnement induit une complexité dans l'organisation technologique des machines, défavorable à l'automatisation des fonctions. Cette complexité d'organisation induit également la mise en œuvre de machines lourdes et
15 encombrantes, grevant les coûts de fabrication des machines, mais également ceux plus généraux du génie civil lié à la taille des bâtiments et des usines dans lesquels sont montées de telles installations.

Enfin, une telle organisation impose un personnel plus nombreux, puisqu'elle nécessite
20 une personne dans la cabine de pilotage de la machine et une personne au sol pour assurer les opérations manuelles d'assistance, impliquant en outre des problèmes de sécurité.

En d'autres termes, la mise en œuvre de machines multifonctionnelles ou multitâches limite le nombre de cuves susceptibles d'être traitées par une même machine, compte-tenu
25 du procédé de fonctionnement mis en œuvre, grevant de fait de manière supplémentaire, les coûts de fonctionnement de l'installation en question.

Cette augmentation des coûts est donc d'abord inhérente au faible taux d'utilisation des fonctions élémentaires trop nombreuses pour une même machine. Elle concerne donc les
30 trois éléments principaux concourant à l'ingénierie de ce type d'installation, à avoir :

- le matériel de manutention ;
- le mode de gestion de l'installation ;
- la conception et l'ingénierie de l'installation .

35 Le fonctionnement dit « à tiroir » associé à de telles machines universelles, mobilise donc en plus des coûts globaux d'équipement très importants et très lourds, des coûts d'exploitation également très élevés.

L'objet de la présente invention vise donc à optimiser les équipements, partant à augmenter leur productivité et en corollaire, à diminuer tant les coûts de fonctionnement que les coûts de construction des installations du type en question.

5 Elle concerne donc tout d'abord une méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée du type comportant deux halls d'électrolyse, c'est à dire deux séries de cuves parallèles et symétriques l'une de l'autre par rapport à une allée centrale au niveau de laquelle s'effectue notamment la manutention d'une poche de coulée de cryolithe fondue et d'une poche de réception
10 d'aluminium liquide, et dans laquelle les deux halls d'électrolyse sont alimentés en série en électricité.

Cette méthode consiste à assurer les différentes opérations de manutention au niveau de chacune des cuves, nécessaires au fonctionnement de l'installation, selon une boucle
15 fermée, les organes nécessaires audit fonctionnement se translatant au niveau de l'ensemble des cuves des halls d'électrolyse selon des cycles continus et toujours dans le même sens.

Ainsi, lesdits organes se translatent au niveau du premier hall selon un sens déterminé
20 jusqu'à l'extrémité dudit hall, puis sont transférés au niveau de l'extrémité adjacente du hall parallèle, dénommé second hall, puis se translatent en sens inverse par rapport au sens de translation adopté au niveau dudit premier hall au niveau dudit second hall, et enfin sont transférés audit premier hall, pour recommencer ainsi les différents cycles nécessaires au fonctionnement de l'installation.

25 Ainsi, chacun de ces organes assure un nombre d'opérations plus réduit que dans le cadre des installations de l'art antérieur, répétées d'une cuve à l'autre, et en circulant constamment dans le même sens jusqu'à l'extrémité des halls, où ils sont transférés au hall parallèle par l'intermédiaire d'un pont transfert ou pont transbordeur.

30 En d'autres termes, l'invention consiste à assurer une cyclisation du déplacement des organes nécessaires au fonctionnement de l'installation, ladite installation fonctionnant en flux tournant s'agissant desdits organes.

35 Ce faisant, il devient possible de séparer les fonctions au niveau des organes et non plus de mettre en œuvre une machine multifonctionnelle, dont on a pu montrer le faible taux d'utilisation et son corollaire, l'augmentation des coûts d'investissement et de fonctionnement et les coûts de génie civil.

Ainsi, ce mode d'exploitation permet d'aboutir à une amélioration de la productivité et de la rentabilité, diminuant les temps morts et assurant une pleine exploitation des organes ou machines, et nécessitant moins de matériels en réserve pour parer aux éventuelles indisponibilités des machines en cours de fonctionnement.

5

Par ailleurs, chaque type de machine ou d'organe spécialisé est caractérisé par des dimensions, volumes et poids inférieurs à ceux des machines multifonctionnelles de l'art antérieur. Il en découle donc des possibilités de réduction des volumes et dimensions des bâtiments destinés à abriter ce type d'installation, mais également du dimensionnement
10 des éléments de structure, d'où une diminution significative des coûts d'investissement.

Avantageusement, selon une première caractéristique de l'invention, les organes sont mono-fonction. Afin d'optimiser le fonctionnement de l'installation, notamment lorsque des séries importantes de cuves sont mises en œuvre, ces organes mono-fonction
15 fonctionnent en séries ou trains de plusieurs organes.

Selon une autre forme de réalisation de l'invention, les organes sont plurifonctionnels et avantageusement sont répartis en deux machines fondamentales, respectivement une machine de manutention des anodes, assurant le piquage de la croûte superficielle,
20 l'arrachage des anodes usées, le nettoyage de la cavité de la cuve, la mise en place des anodes neuves avec mesure de remise à niveau des anodes, et une machine de fonction plus généraliste de manutention de la poche de coulée d'aluminium et de manutention de la poutre de relevage des cadres d'anodes au niveau des cuves, assurant en outre les travaux annexes. L'installation est donc munie d'une série de paires constituées chacune
25 par ces deux types de machine, fonctionnant toujours en cycle fermé.

L'invention concerne enfin l'installation mettant en œuvre cette méthode.

La manière dont l'invention peut être réalisée et les avantages qui en découlent
30 ressortiront mieux de l'exemple de réalisation qui suit donné à titre indicatif et non limitatif à l'appui des figures annexées.

La figure 1 est une représentation schématique, illustrant, comme déjà dit, le mode de fonctionnement des installations de l'art antérieur.

La figure 2 est une représentation schématique illustrant le principe de fonctionnement de
35 l'installation conforme à l'invention.

La figure 3 est une représentation schématique en perspective illustrant la machine de manutention et de levage des anodes, du type de celle mise en œuvre dans l'invention.

La figure 4 est une représentation schématique en perspective illustrant la machine à objectifs multiples et à manutention de la poche de coulée, du type de celle mise en œuvre dans l'invention.

- 5 La figure 5 concerne l'invention proprement dite, et notamment la méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon la technologie de l'électrolyse ignée.

L'installation du type en question est installée au sein d'un bâtiment représenté par la
10 référence générale (1) et peut comporter un seul bâtiment ou deux bâtiments distincts. Elle intègre deux halls, respectivement (2) et (3), comportant chacun une série de cuves d'électrolyse montées parallèlement l'une à l'autre, et symétriquement l'une à l'autre par rapport à une allée centrale (4) délimitée par les deux halls. Cette allée centrale est utilisée, de manière connue, comme zone d'implantation du dispositif d'alimentation en
15 alumine desdites cuves, et par ailleurs, pour recevoir l'implantation d'un système de captation et de traitement des fumées, notamment des gaz issus de la réaction d'électrolyse (notamment monoxyde et dioxyde de carbone, oxygène ainsi qu'émanations fluorées).

- 20 Ces cuves sont sensiblement identiques les unes aux autres et comportent les éléments nécessaires à leur fonctionnement. Elles reçoivent notamment le bain d'électrolyse en fusion constituée d'alumine et des cryolithe fondues.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, les machines assurant le
25 fonctionnement de l'installation travaillent en boucle fermée au niveau des deux séries de cuves (2) et (3). Dans l'installation décrite, on a représenté cinq couples de deux machines (13, 14) fonctionnant ainsi en boucle fermée. Plus précisément, quatre de ces couples (13, 14), (13', 14'), (13'', 14'') et (13''', 14''') sont opérationnels, le dernier représenté en zone de maintenance (15) n'étant pas appelé à fonctionner lors du fonctionnement normal
30 de l'installation, et n'étant destiné qu'à permettre le remplacement lors d'un dysfonctionnement ou d'une panne de l'un des couples.

Chacun des couples est constitué de deux machines différentes, respectivement une machine de manutention des anodes (13) et une machine assurant les autres tâches
35 nécessaires au fonctionnement de l'installation, et notamment la manutention de la poche de coulée et le relevage des cadres anodiques.

Ces machines ont été représentées plus en détail au niveau des figures 3 et 4.

La machine (13) va être décrite succinctement, attendu qu'elle a fait l'objet d'une demande de brevet antérieure des demandeurs EP 99420037.6.

Il convient néanmoins de rappeler qu'elle est fondamentalement constituée d'un pont
5 roulant (15), destiné à se déplacer au dessus des séries de cuves. Ce pont roulant comporte différents chemins de roulement, respectivement (16), (17) et (18), orientés perpendiculairement par rapport à la direction de translation du pont (15), chacun des chemins de roulement précités étant destiné à recevoir un chariot portant des organes assurant des fonctions différentes.

10

Ainsi, le chemin de roulement (16) reçoit un chariot (19) destiné à recevoir un outil de levage, à l'extrémité duquel est monté un outil de piquage de la croûte superficielle présent au niveau de la surface superficielle de chacune des cuves.

15 Le chemin de roulement (17) reçoit un chariot (20), recevant également un engin de levage pourvu à son extrémité libre d'un outil destiné à assurer l'arrachage des anodes usées. Ce chariot (20) est également destiné à assurer la mise en place des anodes neuves avec corollairement une mesure de la remise à niveau des anodes.

20 Enfin, le chemin de roulement (18) reçoit un chariot (21) destiné à recevoir un engin de levage portant un outil assurant le nettoyage de la cavité de la cuve.

Ces trois chariots (19), (20) et (21) sont susceptibles de fonctionner de manière indépendante l'un de l'autre. On conçoit dès lors que cette machine (13) peut assurer
25 plusieurs tâches et que par exemple, au niveau d'une cuve n, elle est susceptible d'assurer la fonction de piquage alors qu'au niveau de la cuve (n + 1), elle assure par exemple la fonction d'arrachage des anodes usées, et au niveau de la cuve (n + 2), la fonction de nettoyage de la cavité de la cuve, la machine (13') l'ayant précédé au niveau de cette cuve ayant déjà assuré la fonction précédente de piquage.

30

La machine (14) est décrite plus en détail en liaison avec la figure 4. Elle sera décrite succinctement attendu qu'elle fait l'objet d'une demande de brevet déposée le même jours que la présente par l'un des Demandeurs.

35 Il est simplement rappelé qu'elle est également constituée d'un pont roulant (22), susceptible de se déplacer sur le même chemin de roulement que celui recevant le pont (15). Ce pont roulant (22) comporte deux chemins de roulement parallèles (23) et (24), orientés perpendiculairement par rapport à la direction de translation du pont (22).

Le chemin de roulement interne (24) est destiné à recevoir un chariot (25), destiné à assurer la manutention de la poche de coulée d'alumine ou de bain d'aluminium. Il présente typiquement une capacité de levage de l'ordre de 20 à 40 tonnes.

- 5 Le chemin de roulement externe (23), est destiné à recevoir deux chariots (26) et (27), sensiblement identiques, susceptibles de passer au dessus du chariot (25), et destinés, notamment lorsqu'ils fonctionnent simultanément, à assurer le relevage des cadres anodiques. En outre, lorsqu'ils fonctionnent de manière élémentaire, ils sont destinés à assurer les travaux auxiliaires, comme par exemple la manutention des piqueurs doseurs,
10 des dalles inter - cuves lors de la mise en arrêt d'une cuve, ainsi que tous les accessoires utiles à cette opération, tout comme ceux utiles au redémarrage d'une cuve.

Qu'il s'agisse de la machine (13) ou de la machine (14), conçues symétriquement, on comprend que, de par leur structure et leur architecture, elles peuvent tout aussi bien
15 fonctionner au niveau du premier hall d'électrolyse (2) ou au niveau du second hall d'électrolyse (3).

En effet, s'agissant de la machine (13), compte tenu d'une part de l'indépendance du fonctionnement des différents chariots qu'elles supportent, et d'autre part du caractère non
20 concourant des chemins de roulement correspondant, rien ne s'oppose à ce que cette machine s'adapte à chacune des deux séries de cuves (2, 3), attendu en outre, que ladite machine (13) n'interfère par avec la manutention de la poche de coulée se translatant au niveau de l'allée centrale (4).

- 25 S'agissant de la machine (14), compte tenu de la possibilité offerte au chariot de manutention de la poche de coulée (25) de croiser les chariots de relevage de cadres anodiques (26) et (27), en passant sous ces derniers, elle peut parfaitement interférer avec la poche de coulée au niveau de l'allée centrale, quelle que soit la série de cuves au niveau de laquelle elle se situe.

30

Ces machines (13, 14...) sont également susceptibles d'assurer l'alimentation en alumine des cuves. On a symboliquement représenté, au sein de la figure 5, une vue en section transversale d'une installation conforme à l'invention, sur laquelle apparaissent les deux halls de cuves. En position centrale, et surplombant lesdits halls afin de ne pas interférer
35 avec le système de captation des fumées (35) résultant de la réaction d'électrolyse, est ménagée une trémie d'alumine fixe (30), implantée en toiture dans la zone centrale du bâtiment, et qui sert de réserve tampon pour l'alimentation des machines (14, 14', 14'', 14''') circulant dans ce hall.

- Une canalisation (31) s'étend à partir de ladite trémie (30), de telle sorte à permettre l'alimentation des machines (14) en alumine fondue. Pour ce faire, lesdites machines sont acheminées au niveau de l'extrémité de ladite trémie, afin de procéder au rechargement en alumine. Plus précisément, les machines (14) sont pourvues d'une trémie secondaire (32) 5 intégrée dans la poutre du pont supportant l'une des parties des chemins de roulement (23, 24), susceptible de venir se positionner sous l'extrémité de l'extrémité de la canalisation (31). Ces trémies secondaires (32) sont elles-mêmes munies d'un système de remplissage des cuves (33) associé à des trémies (34) associées aux cuves elles-mêmes.
- 10 Les trémies secondaires (32) ont une capacité de stockage en alumine d'environ 15 à 20 tonnes, fonction de la capacité propre des trémies (34) de chaque cuve, de la périodicité de remplissage desdites cuves, et du nombre de cuves à servir entre deux remplissages des trémies secondaires (32).
- 15 Ainsi, afin de ne pas augmenter la durée d'occupation des machines (14), il peut être avantageux de prévoir que l'opération de remplissage en alumine d'une cuve s'effectue pendant la coulée (c'est à dire la collection d'aluminium liquide) qui s'opère au niveau de la cuve voisine. La synchronisation de ces deux opérations est tout d'abord rendue possible du fait que la durée de remplissage d'une cuve en alumine est inférieure à la 20 durée de coulée en aluminium. En outre, le pas entre deux cuves consécutives d'un même hall étant constant, la structure du pont roulant constitutif des machines (14) est réalisée de façon telle, que lorsqu'une telle machine est positionnée en position de coulée au niveau d'une cuve, la bouche de remplissage de la cuve adjacente coïncide avec le système d'alimentation (32) en alumine de ladite machine (14).
- 25
- Ainsi qu'on l'a représenté sur la figure 2, les machines (13) et (14), respectivement (13', 13'', 13''') et (14', 14'', 14''') sont susceptibles d'être transférées d'un hall d'électrolyse à l'autre au moyen de ponts transbordeurs, représentés schématiquement par les références (10) et (12), et positionnées au niveau des deux extrémités des deux halls.
- 30
- Si la mise en œuvre d'un pont transbordeur (10) est certes connu, sa finalité était limitée à ce jour à permettre la réalisation des opérations de maintenance et d'entretien des machines de manutention au niveau de la zone de maintenance (15), en assurant le transfert des dites machines à ce niveau, ainsi que les opérations de transfert des cuves 35 vers la zone de maintenance correspondante.

Dans l'installation conforme à la figure 2, le pont transbordeur (10) est destiné à permettre le transfert des machines (13, 14 ; 13', 14' ; 13'', 14'' ; 13''', 14''') lorsqu'elles arrivent en bout de course du hall (2), donc à droite sur la figure 2 au niveau du second hall (3), alors que le pont transbordeur (12) est lui destiné à permettre le transfert desdites machines au niveau dudit premier hall (2), lorsqu'elles arrivent à l'extrémité gauche sur la figure 2, afin d'assurer une cyclisation en boucle fermée du cheminement desdites machines, selon les flèches F matérialisées au sein de cette figure.

On conçoit dès lors par rapport à l'art antérieur, que l'on spécialise dans une certaine mesure les machines, de telle sorte à leur conférer un meilleur taux d'utilisation. En effet, chacune des machines (13, 13', 13'', 13''') va assurer une fonction ou une tâche différente au fur et à mesure de sa progression le long des séries de cuves. Il en est de même s'agissant des machines (14, 14', 14'', 14''').

Ce faisant, de par cette spécialisation, il devient inutile de surdimensionner les éléments constitutifs de ces machines, aboutissant à une diminution des coûts d'ordre technique relatif notamment aux chemins de roulement destinés à supporter ces machines.

Ainsi, le coût de réalisation d'une paire de machines (13, 14) s'avère inférieur au coût correspondant à la réalisation d'une machine multifonctions de l'art antérieur, tout en remplissant les mêmes fonctions ou des fonctions équivalentes.

Qui plus est, il devient également plus aisé d'automatiser le fonctionnement de ces machines du fait que chaque outil doit seulement suivre un déplacement dans l'espace combinaison de trois mouvements linéaires pour assurer le service de chaque cuve. Comme chaque outil a sa rotation propre, cela simplifie considérablement les contraintes de positionnement de la machine sur la cuve.

On aboutit en fait à une rotation continue des machines de fonctionnement (13) et (14).

On a ainsi remplacé le mouvement alternatif, dit « en tiroir » des installations de l'art antérieur, par un flux continu en boucle fermée desdites machines, chaque ensemble de machines, associées dans l'exemple décrit par paire, travaillant de la première à la dernière cuve de la boucle ainsi constituée, et ce de manière continue, de par la mise en œuvre de deux ponts transbordeurs.

Dans un exemple spécifique de réalisation, tel que celui précisé en préambule de la présente demande, et comportant 288 cuves réparties selon deux séries de cuves de 144 cuves, et tenant compte des durées de cycles nécessaires, l'optimisation du nombre de machines conduit à définir chaque lot par paire de machines, tel que représenté sur la 5 figure 2.

Les huit machines de l'art antérieur sont remplacées par quatre paires d'engins plus spécialisés.

10 Cette nouvelle méthode de gestion et d'organisation en flux tournant supprime les nombreux temps morts de changement de fonction desdites machines, ainsi que les durées nécessaires au retour des machines lors de leur fonctionnement en tiroir.

Elle favorise en outre la spécialisation du personnel et permet en outre une automatisation 15 des fonctions. Il est donc généré une productivité globale nettement améliorée.

Enfin, elle permet une diminution drastique des coûts de fabrication de telles installations.

REVENDICATIONS

1. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée du type comportant un ensemble (2, 3) de deux
5 halls d'électrolyse comportant chacun une série de cuves, lesdits halls étant parallèles et symétriques l'un de l'autre par rapport à une allée centrale (4) au niveau de laquelle s'effectue la manutention des poches de coulée d'aluminium liquide, *caractérisée* en ce qu'elle consiste à assurer les différentes opérations de manutention au niveau de chacune des cuves, nécessaires au fonctionnement de
10 l'installation, selon une boucle fermée, les organes (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement se translatant au niveau de l'ensemble des cuves des deux halls selon des cycles continus.
2. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon la revendication 1, *caractérisée* en ce que les organes (13, 13',
15 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement se translatent au niveau du premier hall (2) selon un sens déterminé jusqu'à l'extrémité dudit hall, puis sont transférés au niveau de l'extrémité adjacente du hall parallèle dit second hall (3), puis se translatent en sens inverse par rapport au sens de translation adopté
20 au niveau dudit premier hall au niveau dudit second hall, et enfin sont transférés audit premier hall (2), pour recommencer ainsi les différents cycles nécessaires au fonctionnement de l'installation.
3. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon l'une des revendications 1 et 2, *caractérisée* en ce que les
25 organes (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement sont mono-fonction.
4. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon la revendication 3, *caractérisée* en ce que les organes mono-
30 fonction fonctionnent en séries ou trains de plusieurs organes.
5. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon l'une des revendications 1 et 2, *caractérisée* en ce que les
35 organes (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement sont plurifonctionnels.

6. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon la revendication 5, *caractérisée* en ce que les organes (13, 13', 13'', 13'''), constitués de machines de manutention des anodes assurent les fonctions suivantes :
- 5
- le piquage de la croûte superficielle se formant à la surface supérieure de chacune des cuves, c'est à dire la rupture de cette croûte,
 - la collecte de tout ou partie des morceaux provenant de la rupture de ladite croûte,
 - l'arrachage proprement dit des anodes usées ;
- 10
- la mise en place des anodes neuves.
7. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon l'une des revendications 5 et 6, *caractérisée* en ce que les organes (14, 14', 14'', 14''') assurent les fonctions suivantes :
- 15
- le relevage des cadres anodiques ;
 - les opérations de coulée d'alumine dans les cuves et de réception d'aluminium liquide obtenu ;
 - les opérations annexes de maintenance et correctives de fonctionnement.
- 20 8. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon l'une des revendications 5 à 7, *caractérisée* en ce que les organes (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') nécessaires audit fonctionnement sont translatés par paires.
- 25 9. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon l'une des revendications 5 à 8, *caractérisée* en ce que les machines (14, 14', 14'', 14''') sont périodiquement remplies d'alumine fondue à partir d'une trémie centrale (30), afin de permettre de procéder au remplissage des cuves d'électrolyse après leur vidange en aluminium liquide.
- 30
10. Méthode de gestion du fonctionnement d'une installation de production d'aluminium selon la revendication 9, *caractérisée* en ce que le remplissage d'une cuve en alumine fondue par l'une des machines (14, 14', 14'', 14''') s'effectue simultanément avec la vidange de la cuve adjacente en aluminium liquide au moyen
- 35 de la même machine.

- 11.** Installation pour la production d'aluminium par électrolyse ignée comprenant deux halls d'électrolyse (2, 3) comportant chacun une série de cuves à électrolyse, lesdits halls étant symétriques par rapport à une allée centrale (4) au niveau de laquelle s'effectue la manutention d'une poche de coulée d'aluminium fondue, *caractérisée* :
- 5 ■ en ce que chacune desdites séries de cuves (2, 3) est surmontée d'une pluralité de paires de machines (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14'''), respectivement :
- 10 ◆ de manutention des anodes assurent les fonctions suivantes :
- le piquage de la croûte superficielle se formant à la surface supérieure de chacune des cuves, c'est à dire la rupture de cette croûte,
 - 10 • la collecte de tout ou partie des morceaux provenant de la rupture de ladite croûte,
 - l'arrachage proprement dit des anodes usées ;
 - la mise en place des anodes neuves ;
- 15 ◆ de manutention de la poche de coulée, assurant les fonctions suivantes :
- le relevage des cadres anodiques ;
 - les opérations de coulée d'alumine dans les cuves et de réception d'aluminium liquide obtenu ;
 - les opérations annexes de maintenance et correctives de fonctionnement ;
- 20 ■ en ce que les deux séries de cuves sont surmontées au niveau de leurs deux extrémités d'un pont transbordeur (10, 12), susceptible de permettre le transfert des machines (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') d'un hall (2) au hall parallèle (3), selon un cycle en boucle fermée ;
- 25 ■ et en ce que les dites machines (13, 13', 13'', 13''', 14, 14', 14'', 14''') se translatent par paires au dessus des cuves.
- 12.** Installation pour la production d'aluminium par électrolyse ignée selon la revendication 11, *caractérisée* en ce que les machines (14, 14', 14'', 14''') sont en outre munies de trémies secondaires (32), destinées à être périodiquement remplies d'alumine fondue à partir d'une trémie centrale (30), et destinées à procéder au remplissage des cuves d'électrolyse après vidange en aluminium liquide.
- 30

FIG.1 ART ANTERIEUR

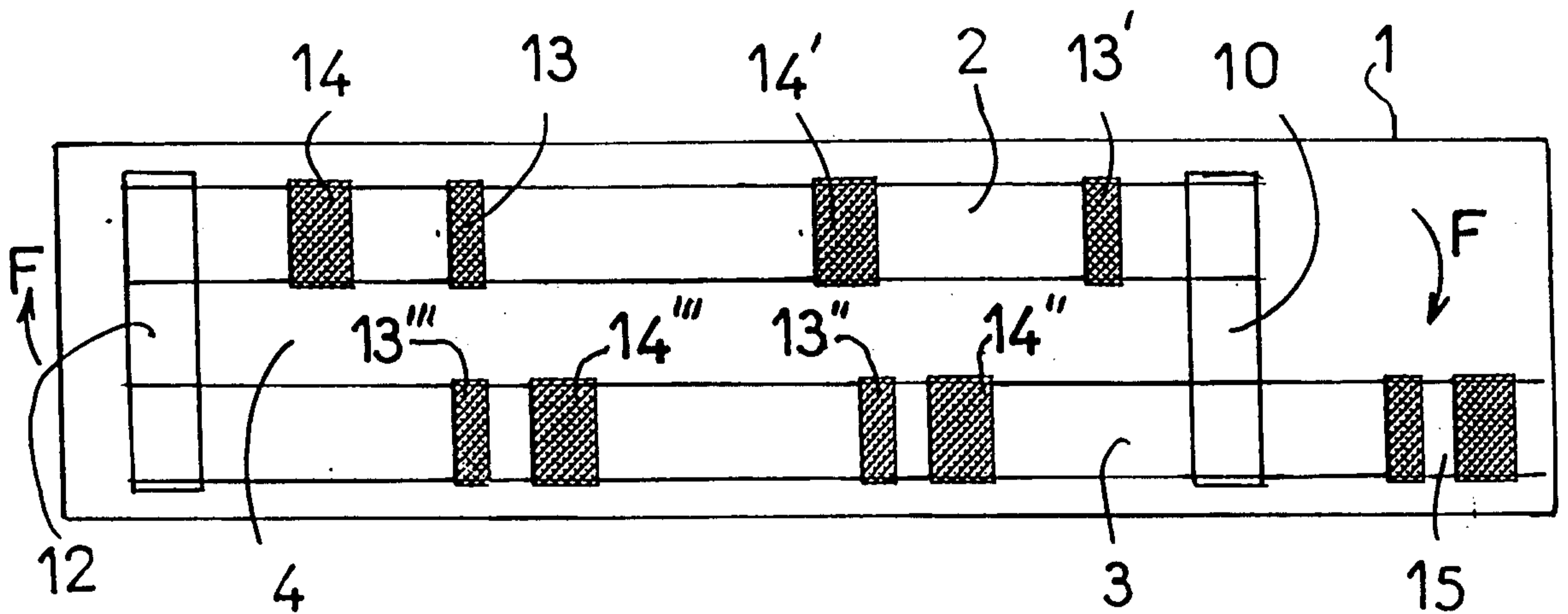
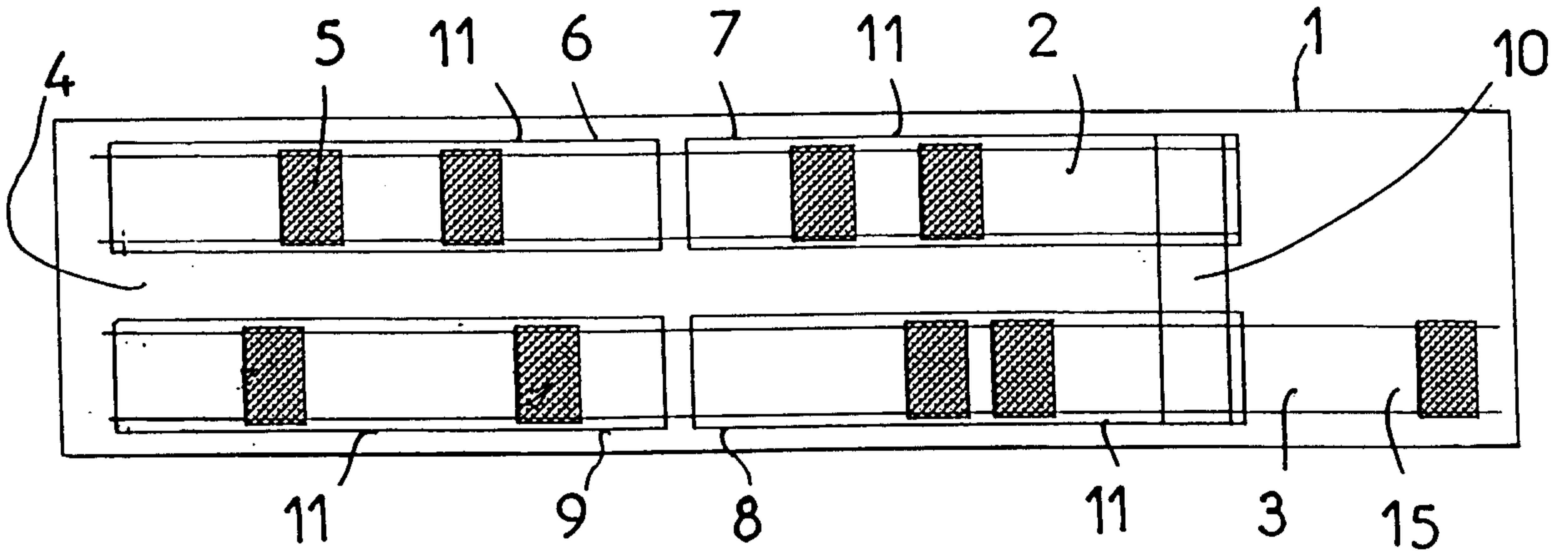
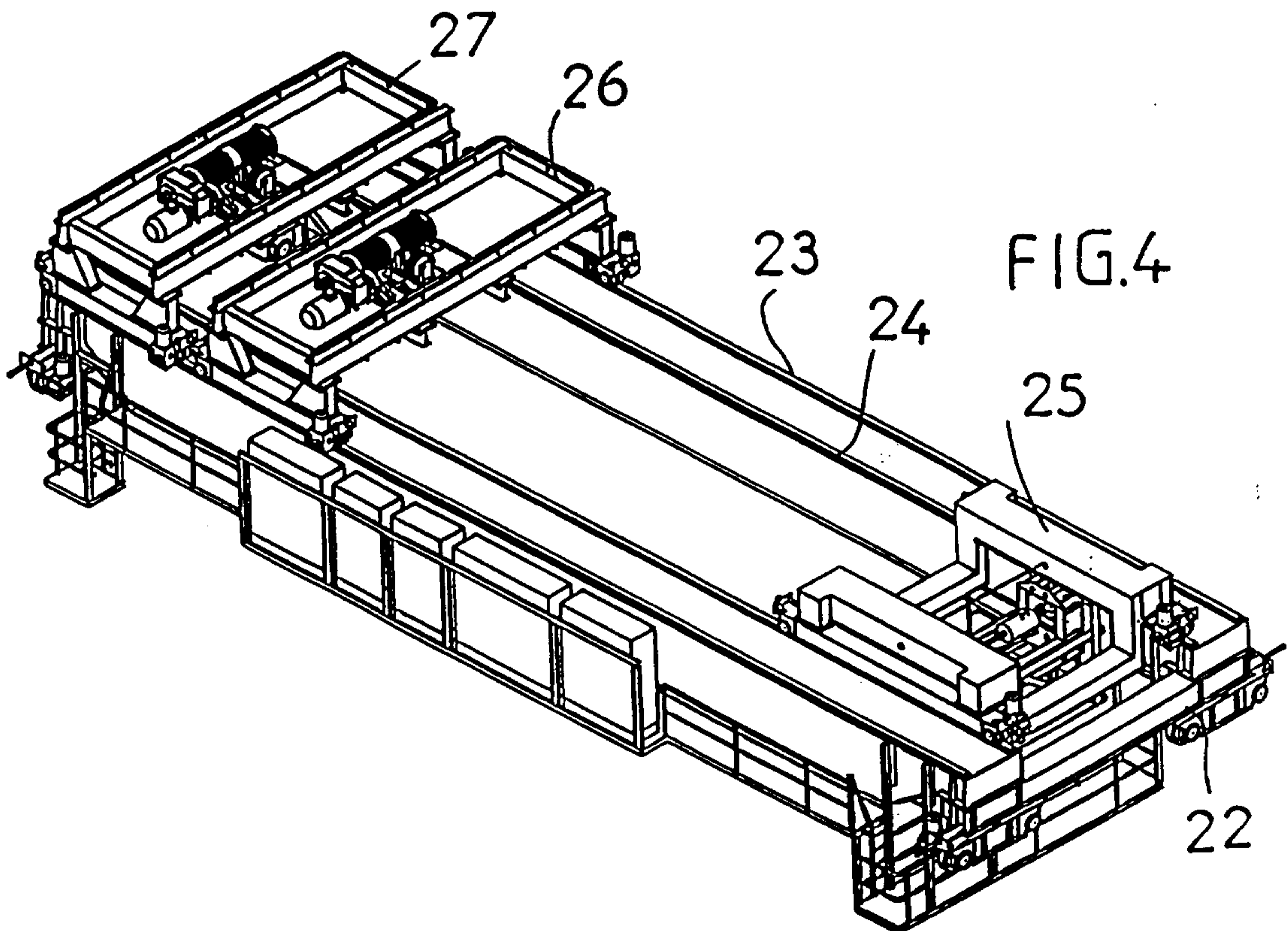
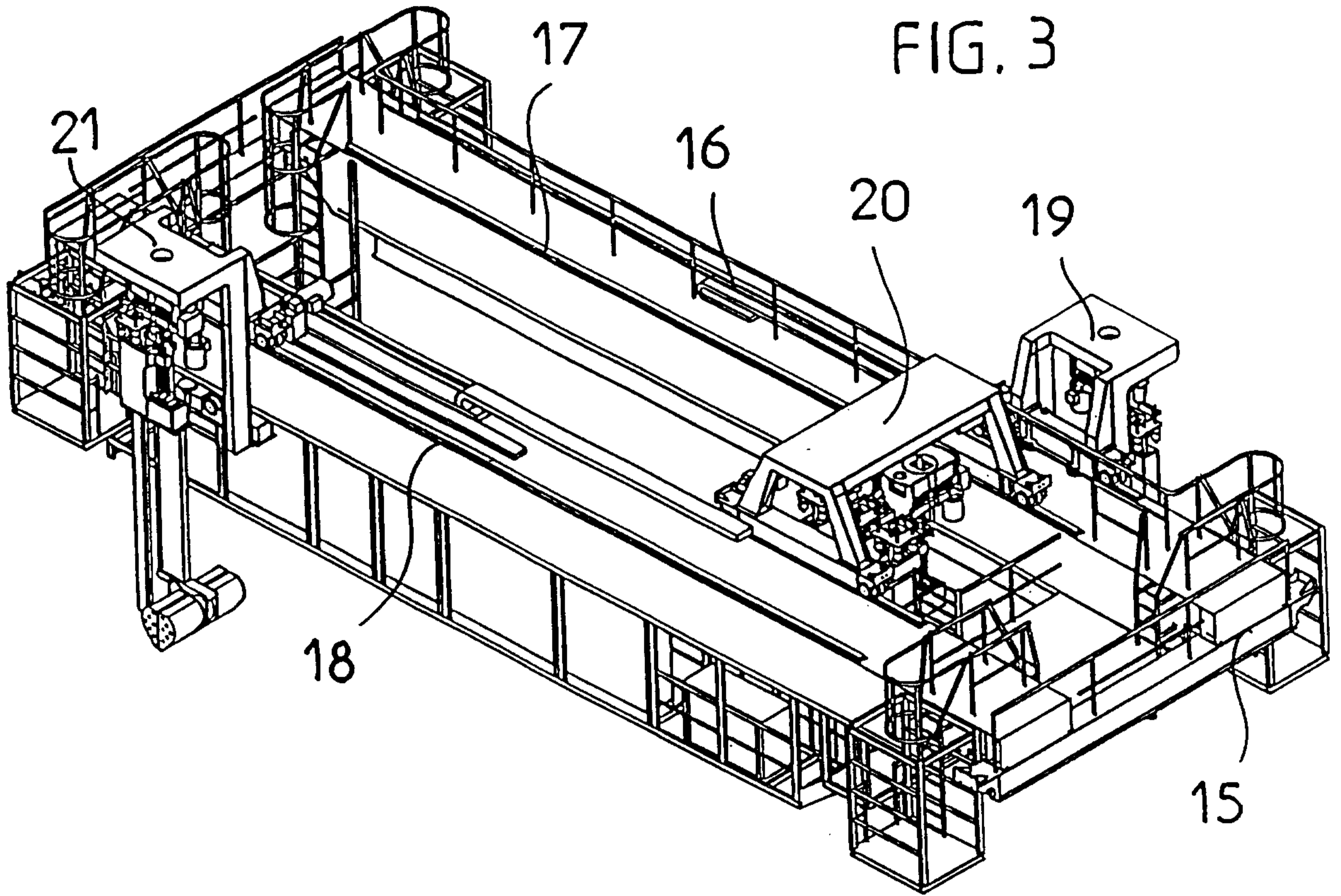


FIG. 2



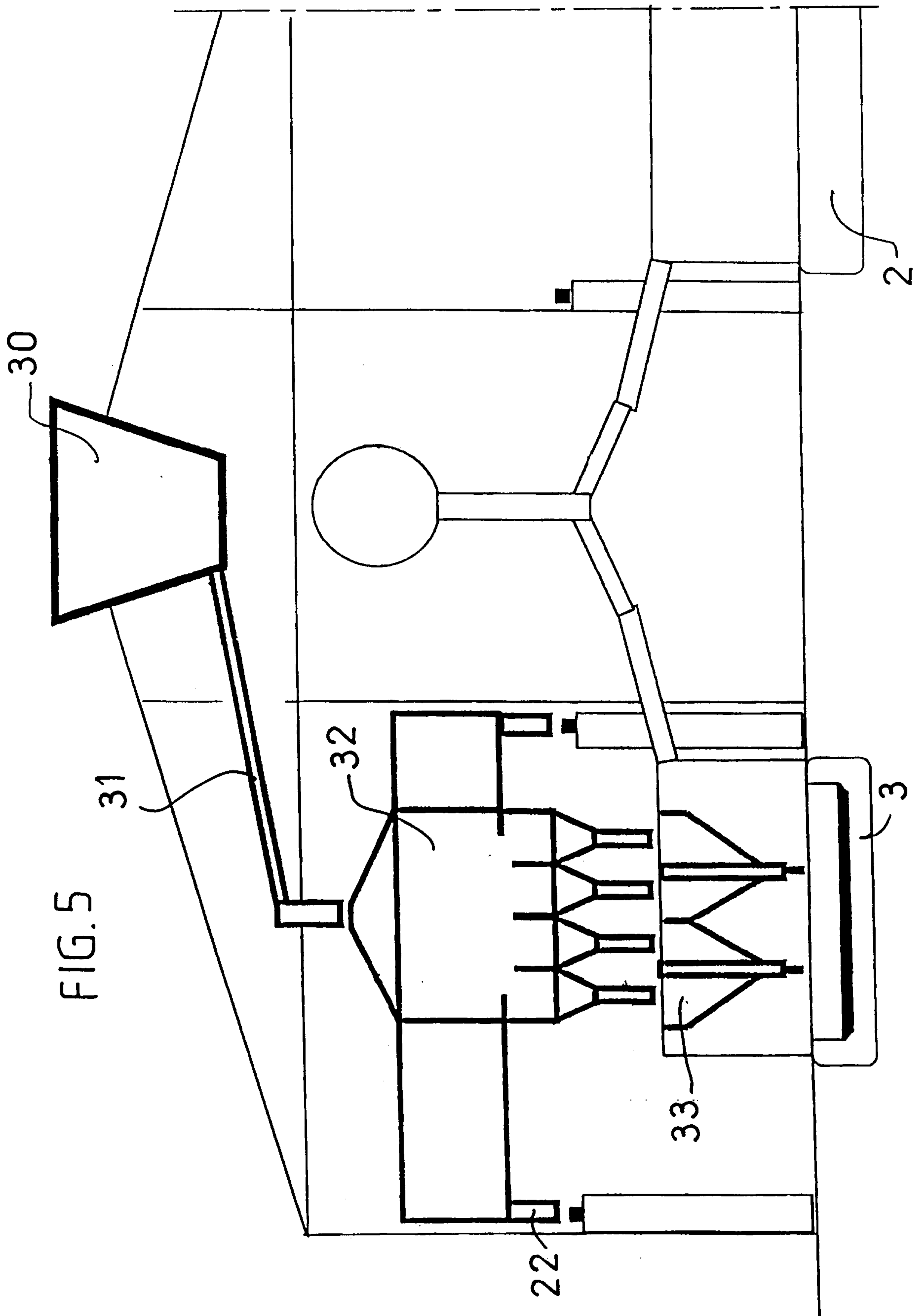


FIG. 5

Handwritten signature or mark

