



(51) Classification internationale des brevets :
C25C 3/14 (2006.01) *B23D 61/04* (2006.01)
B28D 1/04 (2006.01) *B23D 59/00* (2006.01)
B23D 59/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050248

(22) Date de dépôt international :
5 février 2016 (05.02.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
15/00259 9 février 2015 (09.02.2015) FR

(71) Déposant : FIVES ECL [FR/FR]; 100 rue Chaland, 59790 Ronchin (FR).

(72) Inventeurs : VALERIO, Abel; 141 rue Pasteur, 59261 Wahagnies (FR). GUERIN, Jérôme; 8 allée du Bel Arbre, 59130 Lambersart (FR). GEORGEL, Sylvain; 8 résidence d'Hangouart, 59710 Avelin (FR).

(74) Mandataire : CABINET PLASSERAUD; 66 rue de la Chaussée d'Antun, 75440 Paris Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR DETACHING A SPENT ANODE ASSEMBLY FROM A VESSEL OF AN ALUMINUM PRODUCTION PLANT

(54) Titre : Procédé pour désengager un ensemble anodique usé d'une cuve d'une installation de production d'aluminium

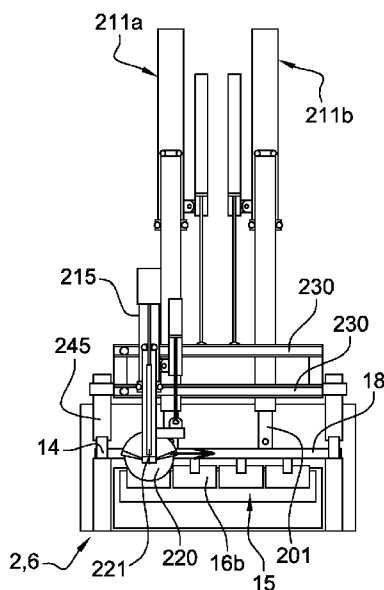


FIG. 7a

(57) Abstract : The method of the invention is carried out in order to detach a spent anode assembly (15) comprising at least one spent anode (16b) around which a crust has formed during electrolysis. The disclosed method involves a step in which a tool is used to break off the crust and the tool is moved along at least one section of the periphery of the spent anode so as to form a breaking line that is sufficient to allow the anode assembly to then be removed from the vessel (6). According to the invention, at least one tool used comprises a rotary disk (220) that has a substantially horizontal axis (221), the rotary disk being made to rotate about the axis thereof and being able to cut the crust.

(57) Abrégé : Procédé pour désengager un ensemble anodique usé d'une cuve d'une installation de production d'aluminium Le procédé est mis en œuvre pour désengager un ensemble anodique (15) usé comportant au moins une anode usée (16b), une croûte s'étant formée autour de l'anode lors de l'électrolyse. Le procédé comprend l'étape consistant à utiliser un outil pour briser la croûte et à déplacer l'outil sur au moins une partie de la périphérie de l'anode usée pour réaliser une ligne de rupture suffisante pour permettre l'enlèvement ultérieur de l'ensemble anodique hors de la cuve (6). Selon l'invention, on utilise au moins un outil comprenant un disque rotatif (220) présentant un axe (221) s'étendant sensiblement horizontalement, le disque rotatif étant entraîné en rotation autour de son axe et étant apte à couper la croûte.

WO 2016/128652 A1



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, **Publiée :**
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Procédé pour désengager un ensemble anodique usé d'une cuve d'une installation de production d'aluminium

La présente invention concerne un procédé pour désengager un ensemble anodique usé
5 d'une cuve d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée. L'invention
concerne en outre un dispositif pour désengager un ensemble anodique usé d'une cuve
d'une telle installation. L'invention concerne également un module de service pour
l'exploitation d'une telle installation, une machine de service comportant un tel module de
service monté sur un chariot, une unité comprenant un pont roulant et une telle machine
10 de service, ainsi qu'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée
comprenant une telle unité.

L'aluminium est classiquement produit dans une installation appelée aluminerie, par
électrolyse ignée, selon le procédé de Hall-Héroult.

Une aluminerie comprend traditionnellement, dans un bâtiment, plusieurs centaines de
15 cellules d'électrolyse connectées en série et parcourues par un courant d'électrolyse. Les
cellules d'électrolyse s'étendent selon une direction transversale et sont disposées les
unes à côté des autres selon une direction longitudinale. Sont ainsi ménagées d'une part
une voie d'accès transversale entre deux cellules adjacentes, et d'autre part une allée
d'exploitation longitudinale, plus large, à l'extrémité de l'ensemble des cellules. L'allée
20 d'exploitation permet la circulation de véhicules et de personnel à pied.

Une cellule d'électrolyse comprend classiquement une cuve en acier présentant un
revêtement intérieur en matériaux réfractaires, et contenant une cathode en matériau
carboné et un bain électrolytique dans lequel est dissout de l'alumine. La cellule
comprend également plusieurs ensembles anodiques. Chaque ensemble anodique
25 comporte au moins une anode plongée dans ce bain électrolytique et une tige anodique
scellée dans l'anode et montée sur un support anodique. Les anodes sont généralement
réalisées à partir de blocs carbonés cuits préalablement à leur introduction dans la cellule
d'électrolyse. En outre, des conducteurs électriques permettent l'acheminement du
courant d'électrolyse entre les cellules de l'installation.

30 La cuve présente une ouverture par laquelle sont introduits les ensembles anodiques.
Pour limiter les pertes thermiques et éviter la diffusion de gaz nocifs générés pendant la
réaction d'électrolyse hors de la cellule d'électrolyse, il est prévu d'obturer l'ouverture de
la cuve avec un ensemble de capots amovibles, généralement placés les uns à côté des
autres suivant une direction longitudinale de la cellule d'électrolyse, c'est-à-dire le long de
35 la direction transversale, de sorte à former une enceinte fermée.

Les ensembles anodiques étant consommés au cours de la réaction d'électrolyse, ils doivent donc être remplacés par des ensembles anodiques neufs. Lors d'un changement d'ensemble anodique, certains des capots sont donc retirés pour ouvrir une fenêtre d'accès à l'intérieur de la cuve.

5 L'ensemble anodique usé est extrait de la cellule d'électrolyse à travers cette fenêtre d'accès et déposé sur un support, où il est stocké temporairement avant de pouvoir être emmené jusqu'à une zone de revalorisation. Puis les croutes formées par les produits de couverture introduits périodiquement dans le bain électrolytique sont retirées et déposées
10 aussi appelée pelle à croutes. Cet outil est inséré dans la cellule d'électrolyse à travers la fenêtre d'accès. Un ensemble anodique neuf est ensuite introduit dans la cellule d'électrolyse, via la fenêtre d'accès, à la place de l'ensemble anodique usé. Pour finir, les capots amovibles initialement retirés sont replacés pour fermer la fenêtre d'accès.

Ces opérations sont réalisées en grande partie au moyen d'une unité de service
15 comprenant :

- un pont roulant qui comporte deux poutres transversales et qui est monté mobile longitudinalement dans le bâtiment au-dessus des cellules d'électrolyse ;
- un chariot monté sur les deux poutres du pont roulant de façon mobile selon la direction transversale, et portant des outils de manutention et d'intervention.

20 Lors de l'électrolyse, il se forme une croute sur la surface du bain fondu situé dans la cuve d'électrolyse. Cette croute se forme ainsi autour de l'anode et, lorsque l'anode est usée et doit être remplacée, elle est prise dans cette croute. Ainsi, pour pouvoir enlever l'ensemble anodique usé, il faut au préalable briser la croute formée autour de l'anode usée.

25 Les caractéristiques de la croute sont mal connues et/ou peu maîtrisées. En effet, son épaisseur n'est pas maîtrisée. De même, sa dureté peut varier sur son épaisseur et selon sa position dans la cuve. A cet effet, afin de pouvoir la briser sans tenir compte de ses caractéristiques, il est connu d'utiliser des outils de type piqueurs, qui sont montés sur un bras et animés d'un mouvement alternatif vertical, notamment au moyen d'un actionneur
30 pneumatique. Le bras, qui peut être monté sur le chariot précité ou sur un véhicule au sol de l'installation, est déplacé de sorte que le piqueur se déplace sur au moins une partie de la périphérie de l'anode usée. Le piqueur réalise ainsi une série de cassures ponctuelles de la croute, typiquement le long d'une ligne de rupture, et ce de façon suffisante pour permettre l'enlèvement ultérieur de l'ensemble anodique hors de la cuve,
35 par un préhenseur d'ensemble anodique.

Il est également connu d'utiliser des outils de type roues, qui sont montées libres en rotation à l'extrémité d'un bras, et dont la rotation est provoquée par le frottement de la roue sur la croute et le déplacement du bras dans le sens de la ligne de rupture souhaitée.

- 5 Ces solutions permettent de briser la croute tout en s'affranchissant de la connaissance des caractéristiques de la croute.

Cependant, ces techniques pour briser la croute présentent un certain nombre d'inconvénients.

- 10 Ainsi, la ligne de rupture réalisée par le piqueur, formée d'une série de cassures ponctuelles, peut être insuffisante pour que le préhenseur d'ensemble anodique puisse facilement arracher l'ensemble anodique usé hors du bain. Il est donc nécessaire soit d'exercer une force d'arrachage plus importante, soit de mettre en œuvre le piqueur sur une plus grande distance à la périphérie de l'anode, pour obtenir une zone de fragilité suffisante.

- 15 Par ailleurs, dans la mesure où la ligne de rupture est formée d'une série de cassures ponctuelles, l'arrachage de l'ensemble anodique provoque la formation de gros blocs de croute qui se détachent et qui tombent au fond de la cuve. Ceci conduit à une perte importante de bain, et nécessite de plus longues opérations de nettoyage de la cuve, augmentant ainsi le temps de cycle et les coûts de production.

- 20 Le fait que la ligne de rupture ne présente pas une configuration nette peut également rendre difficile la mise en place et le positionnement corrects d'un ensemble anodique neuf dans la cuve.

- 25 En outre, la croute ainsi brisée est enfoncée dans le bain électrolytique, créant des blocs solides dans le bain liquide, ce qui peut modifier la composition du bain électrolytique et diminuer le rendement de l'électrolyse. Ces blocs solides empêchent par ailleurs l'outil de nettoyage de plonger correctement dans le bain électrolytique. La mise en place d'anodes neuves peut également être gênée par de tels blocs.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus.

- 30 A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention concerne un procédé pour désengager un ensemble anodique usé d'une cuve d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation comprenant des cellules s'étendant selon une direction transversale, l'ensemble anodique usé comportant au moins une anode usée. Le procédé utilise ici, une unité comprenant une structure comportant :

- un pont roulant s'étendant selon une direction transversale et conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale au-dessus des cellules ;
- et une machine de service comprenant :
 - un chariot monté sur le pont roulant et agencé pour pouvoir se déplacer par rapport au pont roulant selon la direction transversale et pour pouvoir être positionné au-dessus de et au droit de chacun des capots des cellules ;
 - un module de service monté sur le chariot et comportant des outils de manutention et d'intervention dont au moins un disque rotatif disposé dans un plan sensiblement vertical ;

10 Au cours de l'électrolyse, une croute s'est formée autour de l'anode., Le procédé comprend alors une étape consistant à utiliser un outil pour briser la croute sur au moins une partie de la périphérie de l'anode usée pour réaliser une ligne de rupture suffisante pour permettre l'enlèvement ultérieur de l'ensemble anodique hors de la cuve.

15 Selon une définition générale du procédé selon l'invention, on utilise au moins un outil comprenant un disque rotatif présentant un axe s'étendant sensiblement horizontalement, le disque rotatif étant entraîné en rotation autour de son axe et étant apte à couper la croute, et le procédé comprend au moins les étapes suivantes :

- déplacer le chariot de sorte que le disque rotatif soit situé au droit d'une partie d'une cellule ;
- 20 - déplacer le disque rotatif par rapport à la croute, sensiblement verticalement vers le bas, pour amener le disque rotatif en contact avec la croute et le faire pénétrer au moins partiellement dans la croute sur une hauteur de pénétration ;
- déplacer le disque rotatif sensiblement dans son plan par rapport à la croute, selon une translation sensiblement horizontale de son axe avec une vitesse d'avance, le disque rotatif étant entraîné en rotation, pour réaliser une ligne de rupture le long d'au moins un côté vertical de l'anode usée,

25 Dès lors, au moins la hauteur de pénétration et la vitesse d'avance de l'outil sont ajustées afin de maintenir la puissance développée par le moteur en dessous d'une valeur seuil.

30 Ainsi, l'invention propose de réaliser la ligne de rupture non pas avec un outil de type piqueur mais avec un outil de type scie circulaire. Il s'ensuit qu'on réalise une découpe de la croute plutôt qu'une cassure de celle-ci. La ligne de rupture est donc bien plus nette, ce qui permet de limiter la formation de blocs de croute tombant au fond de la cuve et facilite

l'insertion d'un outil de nettoyage de la cuve, par exemple une pelle à godets, et la mise en place d'un ensemble anodique neuf.

Ceci est encore plus avantageux s'il s'agit d'un changement d'anode en mode automatique, car cela limite les risques d'interruption du cycle automatique.

5 En outre, la ligne de rupture étant au moins en partie continue, et non formée d'une succession de points distincts, elle constitue une zone de faiblesse plus importante que dans l'art antérieur. Par conséquent, grâce à l'invention, il est envisageable de réaliser une ligne de rupture sur une moins grande distance à la périphérie de l'anode usée, sans pour autant rendre plus difficile l'arrachage de l'ensemble anodique usé. Le temps
10 nécessaire à ces opérations s'en trouve donc diminué.

On peut prévoir d'utiliser un disque rotatif qui est déplacé sur au moins une partie de la périphérie de l'anode usée, de sorte que la ligne de rupture forme une découpe continue. En variante, on peut prévoir d'utiliser plusieurs disques rotatifs sensiblement alignés et adjacents, qui sont déplacés vers le bas de sorte à entamer la croûte mais ne sont pas
15 ensuite déplacés horizontalement. La ligne de rupture est alors formée d'une succession de portions continues sensiblement jointives, éventuellement séparées par un pont de matière de longueur très réduite. Ces portions continues présentent une longueur supérieure à l'empreinte ou la cassure faite par un piqueur.

Le procédé peut comprendre la réalisation, au moyen du disque rotatif, d'une ligne de
20 rupture le long d'au moins un côté vertical de l'anode usée, par exemple le long de chacun de deux côtés verticaux parallèles de l'anode usée, et par exemple la réalisation d'une ligne de rupture uniquement le long de chacun de deux côtés verticaux parallèles de l'anode usée.

Ces deux lignes de rupture peuvent en effet suffire à permettre un désengagement
25 suffisant de l'anode usée pour permettre un arrachement sans difficultés particulières de l'ensemble anodique usé.

Le procédé peut comprendre l'utilisation simultanée de deux disques rotatifs entraînés en rotation autour de leur axe respectif, chacun des disques rotatifs réalisant l'une des lignes de rupture. En variante, on peut prévoir l'utilisation d'un seul disque rotatif qui est déplacé,
30 pour faire une première ligne de rupture puis une deuxième.

Le disque rotatif peut par ailleurs être refroidi par soufflage d'air comprimé.

Selon un mode de réalisation possible, l'installation comprend des cellules s'étendant selon une direction transversale (Y), les cellules étant disposées les unes à côté des autres selon une direction longitudinale (X), chaque cellule comportant une cuve pouvant

contenir plusieurs ensembles anodiques, par exemple sensiblement dans leur intégralité, un ensemble anodique incluant chacun au moins une anode et une tige anodique, chaque cellule présentant une ouverture supérieure, située dans un plan sensiblement horizontal, pouvant être obturée par une succession de capots amovibles, chacun des capots étant
5 situé au droit d'un ensemble anodique contenu dans la cellule. De plus, le procédé utilise une unité comprenant une structure comportant :

- un pont roulant s'étendant selon une direction transversale (Y) et conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules ;
- et une machine de service comprenant :
10
 - un chariot monté sur le pont roulant et agencé pour pouvoir se déplacer par rapport au pont roulant selon la direction transversale (Y) et pour pouvoir être positionné au-dessus de et au droit de chacun des capots des cellules ;
 - un module de service monté sur le chariot et comportant des outils de manutention et d'intervention dont au moins un disque rotatif disposé dans un plan
15 sensiblement vertical.

Le procédé comprend alors les étapes consistant à :

- déplacer le chariot de sorte que le disque rotatif soit situé au droit d'une partie d'une cellule ci-après appelée zone d'intervention ;
- déplacer le disque rotatif par rapport au chariot, sensiblement verticalement vers le
20 bas, pour amener le disque rotatif en contact avec la croute et le faire pénétrer au moins partiellement dans la croute, le disque rotatif étant entraîné en rotation ;
- déplacer le disque rotatif sensiblement dans son plan, selon une translation sensiblement horizontale de son axe, le disque rotatif étant entraîné en rotation, pour réaliser une ligne de rupture le long d'au moins un côté vertical de l'anode usée.

25 Le procédé peut comporter l'utilisation de deux disques rotatifs disposés en vis-à-vis dans des plans sensiblement parallèles, les deux disques rotatifs étant espacés l'un de l'autre d'une distance supérieure à la dimension d'une anode selon la direction longitudinale (X) ou la direction transversale (Y), de sorte à réaliser simultanément deux lignes de rupture de part et d'autre de l'anode. Lesdites deux lignes de rupture sont par exemple parallèles
30 à la direction longitudinale (X). On peut prévoir que les deux disques rotatifs soient liés dans leur mouvement de translation sensiblement horizontale de leur axe, ceci n'étant toutefois pas limitatif.

Avec un module de service comprenant en outre un préhenseur d'ensemble anodique monté sur un même support que le disque rotatif, le procédé peut comprendre l'étape

consistant à saisir l'ensemble anodique au moyen du préhenseur d'ensemble anodique avant de mettre le disque rotatif en contact avec la croute. Ceci permet d'assurer un bon positionnement du disque rotatif par rapport à l'anode à désengager.

5 Avec un module de service comprenant en outre un organe de serrage/desserrage monté sur un même support que le disque rotatif, le procédé peut comprendre l'étape consistant, au moyen dudit organe de serrage/desserrage, à désolidariser l'ensemble anodique d'un récepteur anodique fixé sur la cellule, une fois la ligne de rupture réalisée par le disque rotatif. Le support portant le préhenseur d'ensemble anodique peut alors être actionné pour extraire l'ensemble anodique hors de la cuve de la cellule.

10 Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un dispositif pour désengager un ensemble anodique usé d'une cuve d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'ensemble anodique usé comportant au moins une anode usée, une croute s'étant formée autour de l'anode lors de l'électrolyse, ledit dispositif étant destiné à être porté par un équipement mobile de l'installation et comprenant un outil pour briser la
15 croute et un support dudit outil.

Selon une définition générale du dispositif selon l'invention, l'outil comprend au moins un disque rotatif présentant un axe s'étendant sensiblement horizontalement, le disque rotatif étant apte à couper la croute lorsqu'il est entraîné en rotation autour de son axe. De plus, le dispositif comprend un système de liaison entre le disque rotatif et l'équipement, ledit
20 système de liaison comportant :

- des moyens de mise en rotation du disque rotatif autour de son axe ;
- des moyens de déplacement de l'axe du disque rotatif selon une translation sensiblement horizontale et orthogonale audit axe ;
- et des moyens de guidage conformés pour guider ledit déplacement en translation de
25 l'axe du disque rotatif,

de sorte que le disque rotatif puisse réaliser, sur au moins une partie de la périphérie de l'anode usée, une ligne de rupture suffisante pour permettre l'enlèvement ultérieur de l'ensemble anodique hors de la cuve

Le dispositif comprend alors un capteur de vitesse d'avance du disque rotatif et un
30 capteur de hauteur de pénétration du disque rotatif dans la croute, le dispositif comprenant en outre un système de régulation de la vitesse d'avance et de la hauteur de pénétration du disque rotatif. Les paramètres d'opération du disque rotatif peuvent ainsi être ajustés par le système de régulation de manière à maintenir la puissance développée par le moteur en dessous d'une valeur seuil.

L'équipement mobile peut comporter un chariot d'une machine de service monté mobile sur un pont roulant. En variante, il pourrait s'agir d'un véhicule se déplaçant au sol de l'installation.

5 Le disque rotatif peut comporter à sa périphérie une pluralité de dents rigides, de préférence sensiblement régulièrement espacées, lesdites dents comportant des éléments diamantés rapportés et soudés au laser.

Avantageusement, les moyens de mise en rotation du disque rotatif autour de son axe comprennent un moteur situé à distance du disque rotatif, et un système de transmission. La motorisation est ainsi déportée à distance de la zone de coupe, c'est-à-dire à distance
10 de la cuve. Ceci est avantageux en termes d'agencement. En effet, la puissance à fournir pour l'opération de découpe est relativement élevée, par exemple de l'ordre de 15 à 30 kW. Un moteur d'une telle puissance présente un encombrement significatif et est de ce fait difficile à loger dans le volume intérieur disponible de la cuve. Il peut par exemple s'agir d'un moteur électrique ou d'un moteur hydraulique. Le système de transmission
15 comprend par exemple des renvois d'angle et des arbres de transmission rigides ou flexibles.

On peut prévoir que le système de liaison comprenne une mâchoire de serrage d'une portion centrale du disque rotatif, la portion centrale couvrant une surface assez importante, par exemple présentant un rayon supérieur au quart du rayon du disque
20 rotatif. Le fait de prévoir un tel dispositif de couplage entre les moyens d'entraînement et le disque rotatif, via un pincement sur une surface importante du disque rotatif, permet d'obtenir un meilleur maintien du disque rotatif et de réduire considérablement les risques que le disque rotatif se déforme, notamment se voile.

En outre, le système de liaison peut comprendre une rampe de soufflage d'air comprimé
25 pour refroidir le disque rotatif lors de la découpe de la croute.

Le disque rotatif peut présenter une épaisseur supérieure à 6 mm, par exemple de l'ordre de 7 mm. Par cette âme de forte épaisseur, on augmente la résistance mécanique aux déformations, en particulier au voilage du disque rotatif.

Selon un troisième aspect, l'invention concerne un module de service pour l'exploitation
30 d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation comprenant des cellules qui contiennent des ensembles anodiques et qui sont obturées par des capots, le module de service étant destiné à être monté sur un chariot agencé pour pouvoir se déplacer selon une direction transversale (Y) par rapport à un pont roulant qui s'étend selon une direction transversale (Y) et qui est conçu pour se déplacer
35 selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules, le chariot formant un

équipement mobile de l'installation. Selon une définition générale, le module de service comprend en outre au moins un dispositif tel que précédemment décrit, le système de liaison entre le disque rotatif et l'équipement comportant un système d'élévation qui est fixé au chariot et qui porte des outils de manutention et d'intervention dont ledit disque rotatif.

Le module de service peut en outre comprendre un préhenseur d'ensemble anodique monté sur ledit système d'élévation, et/ou un organe de serrage/desserrage monté sur ledit système d'élévation, ledit organe de serrage/desserrage étant conformé pour pouvoir désolidariser l'ensemble anodique d'un récepteur anodique fixé sur la cellule.

Selon un quatrième aspect, l'invention concerne une machine de service pour l'exploitation d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation comprenant des cellules qui contiennent des ensembles anodiques et qui sont obturées par des capots, la machine de service comprenant :

- un chariot destiné à être monté sur un pont roulant, le pont roulant s'étendant selon une direction transversale (Y) et étant conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules, le chariot étant agencé pour pouvoir se déplacer par rapport au pont roulant selon la direction transversale (Y) et pour pouvoir être positionné au-dessus de et au droit de chacun des capots des cellules ;
- et un module de service tel que précédemment décrit, le module de service étant monté sur le chariot.

Selon un cinquième aspect, l'invention concerne une unité pour l'exploitation d'une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation comprenant des cellules qui contiennent des ensembles anodiques et qui sont obturées par des capots, l'unité comprenant une structure comportant :

- un pont roulant qui comporte deux poutres s'étendant selon une direction transversale (Y) et qui est conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules ;
- et une machine de service telle que précédemment décrite.

Selon un sixième aspect, l'invention concerne une installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, comprenant :

- un bâtiment dans lequel sont situées plusieurs cellules ; chaque cellule s'étendant selon une direction transversale (Y), les cellules étant disposées les unes à côté des autres selon une direction longitudinale (X) en ménageant à l'une de leurs extrémités une allée d'exploitation longitudinale ; chaque cellule pouvant contenir plusieurs

ensembles anodiques incluant chacun au moins une anode et une tige anodique ;
chaque cellule présentant une ouverture pouvant être obturée par une succession de
capots amovibles ;

- une unité telle que précédemment décrite, le pont roulant étant monté mobile
5 longitudinalement sur des rails longitudinaux ménagés au voisinage de deux parois
d'extrémité transversales du bâtiment.

Selon une réalisation possible, chaque cellule peut contenir plusieurs ensembles
anodiques, par exemple sensiblement dans leur intégralité, et l'ouverture est une
ouverture supérieure de la cellule, située dans un plan sensiblement horizontal, chacun
10 des capots étant situé au droit d'un ensemble anodique contenu dans la cellule.

Dans ce cas, le dispositif peut comporter deux disques rotatifs disposés en vis-à-vis dans
des plans sensiblement parallèles, les deux disques rotatifs étant espacés l'un de l'autre
d'une distance supérieure à la dimension d'une anode selon la direction longitudinale (X)
ou la direction transversale (Y), de sorte à réaliser simultanément deux lignes de rupture
15 de part et d'autre de l'anode. On peut prévoir que les deux disques rotatifs soient liés
dans leur mouvement de translation sensiblement horizontale de leur axe, ceci n'étant
toutefois pas limitatif.

On décrit à présent, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs modes de réalisation
possibles de l'invention, en référence aux figures annexées :

20 La figure 1 est une vue schématique en perspective d'une installation de production
d'aluminium selon un mode de réalisation de l'invention, montrant une unité incluant un
chariot portant des outils dont un disque rotatif ;

La figure 2 est une vue schématique latérale et partielle d'une installation de production
d'aluminium selon un autre mode de réalisation de l'invention, montrant un dispositif
25 incluant un disque rotatif ;

La figure 3 est une vue de détail en perspective d'un disque rotatif ;

La figure 4 est une vue de détail en coupe transversale d'un disque rotatif ;

Les figures 5a et 5b illustrent un mode de réalisation d'un dispositif incluant un disque
rotatif, selon deux orientations différentes ;

30 Les figures 6a à 9b illustrent des étapes successives d'un procédé pour désengager un
ensemble anodique usé d'une cuve d'une installation, au moyen du dispositif illustré sur
les figures 5a et 5b ;

La figure 10 représente schématiquement une cuve de l'installation, vue de dessus, et montre deux lignes de rupture réalisées de part et d'autre d'un ensemble anodique usé au moyen d'un disque rotatif.

La figure 1 représente schématiquement une installation 1 de production d'aluminium par électrolyse, et plus particulièrement une salle d'électrolyse d'une telle installation 1.

L'installation 1 comprend un bâtiment dans lequel sont situées plusieurs cellules 2 d'électrolyse. Chaque cellule 2 s'étend selon une direction transversale Y, et les cellules 2 sont disposées les unes à côté des autres selon une direction longitudinale X. Entre deux cellules 2 adjacentes est ménagée une voie d'accès 4 transversale, et à l'une des extrémités des cellules 2 est ménagée une allée d'exploitation 5 longitudinale, le long de l'installation 1.

Chaque cellule comporte une cuve 6 présentant deux parois longitudinales 7 et deux parois transversales 8, et contenant une cathode et un bain électrolytique. La cuve 6 présente une ouverture 9 supérieure située dans un plan sensiblement horizontal. Des capots 10 sont prévus pour obturer l'ouverture 9 de façon amovible. Dans la réalisation représentée, les capots 10 sont sensiblement plans et rectangulaires. Chaque capot 10 s'étend sensiblement dans un plan horizontal, depuis une paroi transversale 8 de la cuve 6 jusqu'à la paroi transversale 8 opposée, plusieurs capots 10 étant juxtaposés le long de la direction Y pour permettre, ensemble, d'obturer l'intégralité de l'ouverture 9. Chaque capot 10 est muni de pièces 11 pouvant être saisies afin d'ôter le capot 10. Il est à noter que la disposition des pièces 11 sur les capots 10 telle que représentée sur la figure 11 ne doit pas être considérée comme limitative.

Dans la cuve 6 sont placés plusieurs ensembles anodiques 15. Un ensemble anodique 15 comporte au moins une anode 16 sous la forme d'un bloc carboné précuit, qui sera plongée dans le bain électrolytique. Une tige anodique 17 est scellée dans l'anode 16, toutes les tiges 17 étant fixées sur un même support anodique 18. Dans la réalisation représentée, un ensemble anodique 15 comporte quatre anodes 16 et présente une forme de parallélépipède rectangle, qui est placé dans la cuve de façon à s'étendre sensiblement au droit d'un seul capot 10. La cuve 6 et l'ensemble anodique 15 sont configurés pour que l'ensemble anodique 15 puisse être logé sensiblement dans son intégralité dans la cuve 6, du moins pour qu'il ne dépasse pas au-dessus de l'ouverture 9.

La cuve 6 reçoit des ensembles anodiques 15 neufs, c'est-à-dire portant des anodes neuves 16a. Au cours de l'électrolyse, les anodes sont progressivement consommées et deviennent des anodes usées 16b ou mégots (voir figure 6b notamment). Un ensemble

anodique 15 usé, c'est-à-dire portant une anode usée 16b, doit être ôté de la cuve 6 pour être remplacé par un ensemble anodique 15 neuf.

Pour effectuer les opérations de changement d'ensemble anodique 15, notamment, l'installation 1 comprend une unité 30, ou unité de service.

5 L'unité 30 comprend un pont roulant 31 qui comporte deux poutres 32 s'étendant selon la direction transversale Y. Le pont roulant 31 est monté mobile longitudinalement sur des rails longitudinaux ménagés au voisinage de deux parois d'extrémité transversales 3 du bâtiment. Le pont roulant 31 est ainsi conçu pour se déplacer selon la direction longitudinale X au-dessus des cellules 2 et de l'allée d'exploitation 5.

10 L'unité 30 comprend également une machine de service 33. La machine de service 33 comprend un chariot 35 monté sur les deux poutres 32 du pont roulant 31, de façon mobile selon la direction transversale Y. Le chariot 35 est ainsi agencé pour pouvoir être positionné au-dessus de et au droit de chacun des capots 10 des cellules 2. La machine de service 33 comprend en outre un module de service 36 monté sur le chariot 35 et
15 comportant des outils de manutention et d'intervention. Il est précisé que, sur la figure 1, ces outils sont représentés de façon très schématique.

Dans la réalisation représentée, les outils portés par le module de service 36 sont répartis en un premier bloc d'outils 100 et un deuxième bloc d'outils 200.

Le premier bloc d'outils 100 comporte au moins un premier mât 111 qui, selon une
20 réalisation non limitative, est télescopique selon la direction verticale Z. A sa partie supérieure, le premier mât 111 est fixé sur le chariot 35 et, à sa partie inférieure, il porte un ou plusieurs outils, dont au moins un préhenseur de capot 101 et au moins un outil de nettoyage 120 de la cellule 2. L'outil de nettoyage 120 se présente par exemple sous la forme d'une pelle à godets.

25 Le deuxième bloc d'outils 200 comporte au moins un système d'élévation sous la forme d'un deuxième mât 211, et par exemple deux deuxième mâts 211a, 211b (voir notamment sur la figure 5a) qui sont, selon une réalisation non limitative, télescopiques selon la direction verticale Z. A sa partie supérieure, le deuxième mât 211 – ou chacun des deuxième mâts 211a, 211b – est fixé sur le chariot 35 et, à sa partie inférieure, il porte
30 un ou plusieurs outils, dont au moins un préhenseur d'ensemble anodique 201. Le préhenseur d'ensemble anodique 201 peut également être conformé pour pouvoir saisir une cloche de confinement. Le deuxième bloc d'outils 200 comporte également au moins un outil 220 pour couper la croute qui se forme lors de l'électrolyse. Selon l'invention, cet outil comprend un disque rotatif 220 formant une lame, apte à couper la croute à la

manière d'une scie circulaire. Le mât 211 forme un support du disque rotatif 220 qui est monté sur le chariot 35 formant un équipement mobile de l'installation 1.

Le fait que le premier mât (et le deuxième mât) est fixé sur le chariot n'exclut pas que soit prévu à l'interface du mât et du chariot un dispositif autorisant un faible degré de liberté en rotation autour de l'axe X et/ou de l'axe Y du mât par rapport au chariot. Une telle souplesse limitée permet de réduire les dommages en cas d'impact, notamment.

La figure 2 illustre une installation 1 selon un autre mode de réalisation, où l'ouverture 9 de la cuve 6, et les capots 10 qui l'obturent, sont agencés latéralement. En outre, les ensembles anodiques 15 dépassent au-dessus de l'ouverture 9.

Dans ce mode de réalisation, l'outil pour briser la croûte comprend un disque rotatif 220, et un bras 450 qui forme un support du disque rotatif 220 et qui est monté sur un équipement 550 mobile de l'installation 1 pouvant par exemple être un véhicule apte à se déplacer sur le sol de l'installation 1.

Les figures 3 et 4 montrent de façon plus détaillée un mode de réalisation possible du disque rotatif 220.

Le disque rotatif 220 présente un axe 221 s'étendant sensiblement horizontalement, plus précisément selon la direction transversale (Y), le disque rotatif 220 étant disposé dans un plan vertical (X,Z).

Le disque rotatif 220 peut être réalisé en métal et présenter une épaisseur supérieure à 6 mm, par exemple de l'ordre de 7 mm. Comme on le voit sur la figure 3, le disque rotatif 220 peut comporter à sa périphérie une pluralité de dents 222 rigides, de préférence sensiblement régulièrement espacées, lesdites dents 222 comportant des éléments diamantés rapportés et soudés au laser. En outre, il peut être prévu un dispositif de protection 223, sous forme d'une coiffe de la partie supérieure du disque rotatif 220, pour éviter les projections lors de la mise en œuvre du disque rotatif 220.

En fonctionnement, le disque rotatif 220 est entraîné en rotation autour de son axe 221, afin de pouvoir couper la croûte. Les moyens de mise en rotation du disque rotatif 220 autour de son axe 221 comprennent un moteur 224 situé à distance du disque rotatif 220 et un système de transmission (non représenté).

Cependant, les caractéristiques de la croûte, comme son épaisseur et sa dureté, ne sont pas connues, ou sont mal maîtrisées dans la cuve. Par conséquent, afin de ne pas solliciter le moteur 224 au-delà d'un seuil de puissance, acceptable par rapport à la puissance nominale du moteur, le déplacement vertical et le déplacement horizontal du disque rotatif 220 par rapport à la croûte sont ajustés. Plus précisément, les

déplacements du disque rotatif 220 sont déterminés notamment par les paramètres d'opération suivants :

- la hauteur de pénétration, c'est-à-dire la profondeur à laquelle le disque rotatif 220 pénètre dans la croute, par le déplacement vertical du disque 220 rotatif ;
- 5 – la vitesse d'avance, c'est-à-dire la vitesse à laquelle l'axe 221 du disque rotatif 220 se déplace horizontalement par rapport à la croute ;
- la vitesse de découpe, c'est-à-dire la vitesse à laquelle la périphérie du disque rotatif 220 entre en contact avec la croute.

Par conséquent, le système comprenant le disque 220 et le moteur 224 est asservi de
10 sorte que la puissance du moteur 224 ne dépasse pas une valeur seuil en ajustant la hauteur de pénétration et la vitesse de découpe du disque rotatif 220.

A cet effet, il est prévu un capteur de vitesse d'avance du disque rotatif 220 et un capteur de hauteur de pénétration du disque rotatif 220 dans la croute. Un système de régulation de la vitesse d'avance et de la hauteur de pénétration du disque rotatif 220 reçoit les
15 données des capteurs et agit en conséquence sur le disque rotatif 220 pour adapter sa hauteur de pénétration et sa vitesse de découpe.

La vitesse de découpe est typiquement indiquée par une consigne, mais peut également être réglée.

Comme illustré sur la figure 4, le système de liaison entre le disque rotatif 220 et
20 l'équipement qui le porte (chariot 35 ou équipement 550) peuvent comprendre une mâchoire 225 de serrage de la portion centrale 226 du disque rotatif 220. De préférence, pour une meilleure tenue mécanique, le pincement se fait au niveau d'une portion centrale 226 de relativement grande surface, par exemple présentant un rayon supérieur au quart du rayon du disque rotatif 220.

25 En outre, le système de liaison peut comprendre une rampe 227 de soufflage d'air comprimé pour refroidir le disque rotatif 220 lors de la découpe de la croute.

On se réfère à présent aux figures 5a à 5b, qui représentent plus en détail un mode de réalisation du dispositif selon l'invention, et plus précisément le mode de réalisation illustré schématiquement sur la figure 1.

30 Chacun des deuxièmes mâts 211a, 211b comporte :

- une portion supérieure 212 fixée au chariot 35 ;

- une portion intermédiaire 213 mobile par rapport à la portion supérieure 212 le long d'un axe de guidage supérieur 214 sensiblement vertical, entre une position haute et une position basse, en couissant à l'intérieur de la portion supérieure 212 ;
- une portion inférieure 215 mobile par rapport à la portion intermédiaire 213 le long d'un axe de guidage inférieur 216 sensiblement vertical et distincts de l'axe de guidage supérieur 214, c'est-à-dire décalé par rapport à ce dernier. Dans la réalisation représentée, les axes 214 et 216 sont décalés selon la direction X et selon la direction Y. La portion inférieure 215 est montée coulissante par rapport à la portion intermédiaire 213 à l'extérieur de la portion intermédiaire 213, entre une position haute et une position basse.

Dans le mode de réalisation représenté, les portions supérieure 212, intermédiaire 213 et inférieure 215 sont cylindriques, de section polygonale (par exemple sensiblement carrée), ou ronde. En variante, elles pourraient être formées d'un profilé ouvert, par exemple d'un profilé en U.

Il est en outre prévu des dispositifs de guidage 231, 232, 233, 234 des différentes portions 212, 213, 215 les unes par rapport aux autres, dans leur mouvement relatif de coulissement en Z, par exemple sous la forme de galets et/ou de patins de guidage intérieurs ou extérieurs.

La portion intermédiaire 213 porte le préhenseur d'ensemble anodique 201, également appelé outil d'arrachage, et plus précisément dans le mode de réalisation représenté deux préhenseurs d'ensemble anodique 201.

En outre, la portion inférieure 215 porte au moins un disque rotatif 220, utilisé pour désengager l'ensemble anodique 15 usé de la croûte pour ensuite l'extraire de la cuve 6. Dans la réalisation représentée, le disque rotatif 220 est disposé sensiblement dans l'axe de la portion inférieure 215, et s'étend dans un plan vertical (X,Z), avec son axe 221 orienté selon l'axe (Y).

Dans la réalisation représentée, la portion inférieure 215 porte, comme on le voit sur la figure 5b, les deux disques rotatifs 220 disposés sensiblement parallèlement, en vis-à-vis, leurs axes 221 étant sensiblement confondus. De plus, les deux disques rotatifs 220 sont disposés de part et d'autre selon Y de l'axe de guidage supérieur 214 en étant espacés l'un de l'autre d'une distance DY supérieure à la dimension dY d'une anode 16 – ou des anodes 16 d'un même ensemble anodique 15 – selon la direction transversale (Y) (voir figure 6b).

Un premier actionneur 235 permet le déplacement de la portion intermédiaire 213 par rapport à la portion supérieure 212, et un deuxième actionneur 236 permet le

déplacement de la portion inférieure 215 par rapport à la portion intermédiaire 213. Il peut s'agir de vérins hydrauliques, pneumatiques ou électriques. Les déplacements de la portion intermédiaire 213 et de la portion inférieure 215 permettent d'ajuster la hauteur de pénétration du disque rotatif 220 dans la croute.

5 Selon l'invention, il est en outre prévu des moyens de déplacement de l'axe 221 du disque rotatif 220 selon une translation sensiblement horizontale et orthogonale audit axe 221, et des moyens de guidage conformés pour guider ledit déplacement en translation de l'axe 221 du disque rotatif 220. Ainsi, la vitesse d'avance est ajustée en réglant le déplacement horizontal de l'axe 221 du disque rotatif 220.

10 Selon un mode de réalisation illustré sur la figures 5a et 5b, la translation s'effectue selon la direction longitudinale (X). A cet effet sont prévus deux rails de guidage 230 longitudinaux fixés sur la portion intermédiaire 213 et recevant des organes solidaires de la portion inférieure 215. Dans la réalisation représentée, les deux disques rotatifs 220 peuvent être liés dans leur mouvement de translation, ceci n'étant pas limitatif. Les deux
15 disques rotatifs 220 peuvent agir simultanément pour réaliser chacun une découpe de la croute.

Sur les figures 6a à 9b, on a représenté des étapes d'une opération d'enlèvement d'un ensemble anodique 15 usé, c'est-à-dire comportant au moins une anode usée 16b, préalablement à son remplacement par un ensemble anodique 15 neuf. Cet ensemble
20 anodique 15 usé se trouve dans la cuve 6, dans une zone d'intervention 600 de la cellule 2.

Sur les figures 6a et 6b, le chariot 35 est placé de sorte que le deuxième bloc d'outils 200 se trouve au droit de la zone d'intervention 600. Plus précisément, les préhenseurs d'ensemble anodique 201 sont au droit des organes de préhension correspondants
25 ménagés sur le support anodique 18, et les disques rotatifs 220 sont au droit des espaces 240 transversaux existant entre l'ensemble anodique 15 situé dans la zone d'intervention 600 et les ensembles anodiques 15 adjacents (figure 6b). En outre, les disques rotatifs 220 sont situés sensiblement à une extrémité longitudinale des rails de guidage 230, ce qui correspond sensiblement à une extrémité longitudinale de l'ensemble anodique 15
30 usé.

De plus, sur les figures 6a et 6b, la portion intermédiaire 213 des deuxièmes mâts 211a, 211b est en position basse, mais la portion inférieure 215 est en position haute, le disque rotatif 220 n'étant pas en contact avec la croute. Le préhenseur d'ensemble anodique 201 se trouve ainsi dans une position telle qu'il peut venir saisir le support anodique 18. Ceci

permet de positionner correctement, selon la direction transversale Y, les disques rotatifs 220 au droit des espaces 240.

La portion inférieure 215 est alors abaissée, comme illustré sur les figures 7a et 7b, et le disque rotatif 220 – ou chacun des deux disques rotatifs 220 – est mis en rotation autour de son axe 221. Ainsi, le disque rotatif 220 est amené en contact avec la croute et peut pénétrer au moins partiellement dans la croute.

Ensuite, le disque rotatif 220 – ou chacun des deux disques rotatifs 220 – est déplacé le long de l'axe longitudinal (X), en étant guidé dans les rails de guidage 230, en ayant la vitesse d'avance réglée, en restant sensiblement dans son plan, et en étant toujours entraîné en rotation, jusqu'à atteindre sensiblement l'autre extrémité longitudinale des rails de guidage 230, ce qui correspond sensiblement à l'autre extrémité longitudinale de l'ensemble anodique 15 usé (figures 8a et 8b).

Le disque rotatif 220 réalise ainsi une ligne de rupture 380 le long d'un côté vertical de l'anode usée 16b, la ligne de rupture 380 s'étendant selon la direction longitudinale (X). Plus précisément, les deux disques rotatifs 220 réalisent simultanément deux lignes de rupture 380 de part et d'autre de la ou des anodes usées 16b, comme illustré sur la figure 10.

Dans cette configuration, le ou les disques rotatifs 220 ont réalisé une ligne de rupture 380 suffisante pour permettre de désengager l'ensemble anodique 15 usé hors de la cuve 6, au moyen du préhenseur d'ensemble anodique 201 remonté grâce au mât 211 (figures 9a et 9b). Du fait de la qualité de cette ligne de rupture 380, et également de son caractère continu de chaque côté de l'anode usée 16b, il n'est pas nécessaire, pour désengager l'ensemble anodique 15 usé, de réaliser une ligne de rupture sur au moins l'un des autres côtés de l'anode 16b.

Préalablement à l'arrachage et au soulèvement de l'ensemble anodique 15 usé, il peut être nécessaire de désolidariser l'ensemble anodique 15 d'un récepteur anodique 14 fixé sur la cellule 2, et ce au moyen d'un organe de serrage/desserrage 245 monté sur le module de service 36, sur la portion inférieure 215. Comme illustré sur les figures 8a et 8b, cet organe de serrage/desserrage 245 peut être déployé lorsqu'il est utilisé, et escamoté le reste du temps (figure 6a notamment).

Une fois l'ensemble anodique 15 enlevé, le disque rotatif 220 peut être déplacé en translation pour être replacé dans sa position initiale, en vue de son utilisation lors d'une opération ultérieure de désengagement d'un autre ensemble anodique 15 usé.

L'utilisation du disque rotatif 220 à la manière d'une scie rotative permet de découper la croute suivant la ligne de rupture, et non plus de l'enfoncer dans le bain électrolytique

comme dans l'état de la technique. Ainsi, la pollution du bain électrolytique par des blocs de croute est évitée, pour conserver des conditions optimales du bain électrolytique. La méconnaissance des caractéristiques de la croute pour la couper est contournée est assurant un ajustement de la hauteur de pénétration dans la croute et de la vitesse
5 d'avance. Les risques de blocage du disque rotatif 220 et de sollicitation anormale du moteur 224 sont ainsi réduits.

L'invention apporte une amélioration déterminante à la technique antérieure, et présente de nombreux autres avantages parmi lesquels on peut citer :

- 10 - la réduction du temps de cycle du changement d'anode, notamment du fait que certaines étapes peuvent être réalisées de façon simultanée et non plus séquentielle ;
- la limitation au minimum du temps d'ouverture de la cuve, c'est-à-dire de « mise à nu » du bain, également du fait de la réalisation d'étapes de façon simultanée et non plus séquentielle ;
- 15 - la compacité de l'unité de service, par une configuration du type « deux outils en un », ce qui permet l'allègement et la simplification de l'unité, mais aussi de limiter l'enveloppe du bâtiment d'électrolyse ;
- le positionnement correct des disques de découpe autour de l'anode, entraînant un gain sur la fiabilité et la répétabilité de l'automatisation des opérations (incluant la facilité d'introduction de la nouvelle anode entre les deux anodes adjacentes) et sur la
20 sécurisation des opérations en automatique (un décalage du(des) disque(s) pourraient conduire à l'endommagement de l'anode ou des équipements présents sur la cuve) ;
- la réduction de l'effort nécessaire à l'extraction de l'anode usée, générant donc moins de sollicitations mécaniques, notamment pour l'outil de préhension.

25 Il va de soi que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus à titre d'exemples mais qu'elle comprend tous les équivalents techniques et les variantes des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour désengager un ensemble anodique (15) usé d'une cuve (6) d'une installation (1) de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation
5 comprenant des cellules (2) s'étendant selon une direction transversale (Y), l'ensemble anodique (15) usé comportant au moins une anode usée (16b), une croute s'étant formée autour de l'anode lors de l'électrolyse, le procédé utilisant une unité (30) comprenant une structure comportant :

- 10 - un pont roulant (31) s'étendant selon une direction transversale (Y) et conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules (2) ;
- et une machine de service (33) comprenant :
 - 15 • un chariot (35) monté sur le pont roulant (31) et agencé pour pouvoir se déplacer par rapport au pont roulant (31) selon la direction transversale (Y) et pour pouvoir être positionné au-dessus de et au droit de chacun des capots (10) des cellules (2) ;
 - un module de service (36) monté sur le chariot (35) et comportant des outils de manutention et d'intervention dont au moins un disque rotatif (220) disposé dans un plan sensiblement vertical ;

le procédé comprenant une étape consistant à utiliser un outil pour briser la croute sur au
20 moins une partie de la périphérie de l'anode usée (16b) pour réaliser une ligne de rupture (380) suffisante pour permettre l'enlèvement ultérieur de l'ensemble anodique (15) hors de la cuve (6), caractérisé en ce qu'on utilise au moins un outil comprenant un disque rotatif (220) présentant un axe (221) s'étendant sensiblement horizontalement, le disque rotatif (220) étant entraîné en rotation autour de son axe (221) par un moteur (224) et
25 étant apte à couper la croute, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- déplacer le chariot (35) de sorte que le disque rotatif (220) soit situé au droit d'une partie d'une cellule (2) ;
- déplacer le disque rotatif (220) par rapport à la croute, sensiblement verticalement vers le bas, pour amener le disque rotatif (220) en contact avec la croute et le faire
30 pénétrer au moins partiellement dans la croute sur une hauteur de pénétration ;
- déplacer le disque rotatif (220) sensiblement dans son plan par rapport à la croute, selon une translation sensiblement horizontale de son axe (221) avec une vitesse

d'avance, le disque rotatif (220) étant entraîné en rotation, pour réaliser une ligne de rupture (380) le long d'au moins un côté vertical de l'anode usée (16b),

et en ce qu'au moins la hauteur de pénétration et la vitesse d'avance de l'outil sont ajustées afin de maintenir la puissance développée par le moteur en dessous d'une
5 valeur seuil.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant la réalisation, au moyen du disque rotatif (220), d'une ligne de rupture (380) le long d'au moins un côté vertical de l'anode usée (16b), par exemple le long de chacun de deux côtés verticaux parallèles de l'anode usée (16b).

10 3. Procédé selon la revendication 2, comprenant la réalisation, au moyen du disque rotatif (220), d'une ligne de rupture (380) uniquement le long de chacun de deux côtés verticaux parallèles de l'anode usée (16b).

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, comprenant l'utilisation simultanée de deux disques rotatifs (220) entraînés en rotation autour de leur axe (221) respectif, chacun des
15 disques rotatifs (220) réalisant l'une des lignes de rupture (380).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant l'utilisation de deux disques rotatifs (220) disposés en vis-à-vis dans des plans sensiblement parallèles, les deux disques rotatifs (220) étant espacés l'un de l'autre d'une distance (DY) supérieure à la dimension (dY) d'une anode selon la direction longitudinale
20 (X) ou la direction transversale (Y), de sorte à réaliser simultanément deux lignes de rupture (380) de part et d'autre de l'anode (16b).

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel lesdites deux lignes de rupture (380) sont parallèles à la direction longitudinale (X).

7. Procédé selon l'une quelconques des revendications précédentes, dans lequel le
25 module de service (36) comprend en outre un préhenseur d'ensemble anodique (201) monté sur un même support (211) que le disque rotatif (220), et en ce que le procédé comprend l'étape consistant à saisir l'ensemble anodique (15) au moyen du préhenseur d'ensemble anodique (201) avant de mettre le disque rotatif (220) en contact avec la croute, de sorte à assurer un bon positionnement du disque rotatif (220) par rapport à
30 l'anode (16b) à désengager.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le module de service (36) comprend en outre un organe de serrage/desserrage (245) monté

sur un même support (211) que le disque rotatif (220), et en ce que le procédé comprend l'étape consistant, au moyen dudit organe de serrage/desserrage (245), à désolidariser l'ensemble anodique (15) d'un récepteur anodique (14) fixé sur la cellule (2), une fois la ligne de rupture (380) réalisée par le disque rotatif (220).

5 9. Dispositif pour désengager un ensemble anodique (15) usé d'une cuve d'une installation (1) de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'ensemble anodique (15) usé comportant au moins une anode usée (16b), une croûte s'étant formée autour de l'anode lors de l'électrolyse, ledit dispositif étant destiné à être porté par un équipement (35, 550) mobile de l'installation (1) et comprenant un outil pour briser la croûte et un
10 support (211, 450) dudit outil, caractérisé en ce que l'outil comprend un disque rotatif (220) présentant un axe (221) s'étendant sensiblement horizontalement, le disque rotatif (220) étant apte à couper la croûte lorsqu'il est entraîné en rotation autour de son axe (221), et en ce que le dispositif comprend un système de liaison entre le disque rotatif (220) et l'équipement, ledit système de liaison comportant :

- 15 - un moteur (224) pour entraîner en rotation le disque rotatif (220) autour de son axe (221) ;
- des moyens de déplacement de l'axe (221) du disque rotatif (220) selon une translation sensiblement horizontale et orthogonale audit axe (221) ;
- et des moyens de guidage (230) conformés pour guider ledit déplacement en
20 translation de l'axe (221) du disque rotatif (220),

de sorte que le disque rotatif (220) puisse réaliser, sur au moins une partie de la périphérie de l'anode usée (16b), une ligne de rupture (380) suffisante pour permettre l'enlèvement ultérieur de l'ensemble anodique (15) hors de la cuve (6).

10. Dispositif selon la revendication 9, comprenant un capteur de vitesse d'avance du
25 disque rotatif (220) et un capteur de hauteur de pénétration du disque rotatif (220) dans la croûte, le dispositif comprenant en outre un système de régulation de la vitesse d'avance et de la hauteur de pénétration du disque rotatif (220).

11. Dispositif selon la revendication 9 ou la revendication 10, dans lequel le disque rotatif (220) comporte à sa périphérie une pluralité de dents (222) rigides, de préférence
30 sensiblement régulièrement espacées, lesdites dents (222) comportant des éléments diamantés rapportés et soudés au laser.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans lequel le système de liaison comprend une mâchoire (225) de serrage d'une portion centrale (226) du

disque rotatif (220), la portion centrale (226) présentant un rayon supérieur au quart du rayon du disque rotatif (220).

13. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel le système de liaison comprend une rampe (227) de soufflage d'air comprimé pour refroidir le disque rotatif (220) lors de la découpe de la croute.

14. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, dans lequel le disque rotatif (220) présente une épaisseur supérieure à 6 mm, par exemple de l'ordre de 7 mm.

15. Module de service pour l'exploitation d'une installation (1) de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation (1) comprenant des cellules (2) qui contiennent des ensembles anodiques (15) et qui sont obturées par des capots (10), le module de service (33) étant destiné à être monté sur un chariot (35) agencé pour pouvoir se déplacer selon une direction transversale (Y) par rapport à un pont roulant (31) qui s'étend selon une direction transversale (Y) et qui est conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules (2), le chariot (35) formant un équipement mobile de l'installation, caractérisé en ce que le module de service (36) comprend en outre au moins un dispositif selon l'une des revendications 9 à 14, le système de liaison entre le disque rotatif (220) et l'équipement (35) comportant un système d'élévation (211) qui est fixé au chariot (35) et qui porte des outils de manutention et d'intervention dont ledit disque rotatif (220).

16. Module de service selon la revendication 15, comprenant en outre un préhenseur d'ensemble anodique (201) monté sur ledit système d'élévation (211).

17. Module de service selon la revendication 15 ou la revendication 16, caractérisé comprenant en outre un organe de serrage/desserrage (245) monté sur ledit système d'élévation (211), ledit organe de serrage/desserrage (245) étant conformé pour pouvoir désolidariser l'ensemble anodique (15) d'un récepteur anodique (14) fixé sur la cellule (2).

18. Machine de service pour l'exploitation d'une installation (1) de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation (1) comprenant des cellules (2) qui contiennent des ensembles anodiques (15) et qui sont obturées par des capots (10), la machine de service (33) comprenant :

- un chariot (35) destiné à être monté sur un pont roulant (31), le pont roulant (31) s'étendant selon une direction transversale (Y) et étant conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules (2), le chariot (35) étant agencé pour pouvoir se déplacer par rapport au pont roulant (31) selon la direction transversale (Y) et

pour pouvoir être positionné au-dessus de et au droit de chacun des capots (10) des cellules (2) ;

- et un module de service (36) selon l'une des revendications 15 à 17, le module de service étant monté sur le chariot (35).

5 19. Unité pour l'exploitation d'une installation (1) de production d'aluminium par électrolyse ignée, l'installation (1) comprenant des cellules (2) qui contiennent des ensembles anodiques (15) et qui sont obturées par des capots (10), l'unité (30) comprenant une structure comportant :

10 - un pont roulant (31) qui comporte deux poutres (32) s'étendant selon une direction transversale (Y) et qui est conçu pour se déplacer selon une direction longitudinale (X) au-dessus des cellules (2) ;

- et une machine de service (33) selon la revendication 18.

20. Installation de production d'aluminium par électrolyse ignée, comprenant :

15 - un bâtiment dans lequel sont situées plusieurs cellules (2) ; chaque cellule (2) s'étendant selon une direction transversale (Y), les cellules (2) étant disposées les unes à côté des autres selon une direction longitudinale (X) en ménageant à l'une de leurs extrémités une allée d'exploitation (5) longitudinale ; chaque cellule (2) pouvant contenir plusieurs ensembles anodiques (15) incluant chacun au moins une anode (16, 16a, 16b) et une tige anodique (17) ; chaque cellule (2) présentant une ouverture (9) pouvant être
20 obturée par une succession de capots (10) amovibles ;

- une unité (30) selon la revendication 19, le pont roulant (31) étant monté mobile longitudinalement sur des rails longitudinaux ménagés au voisinage de deux parois d'extrémité (3) transversales du bâtiment.

25 21. Installation selon la revendication 20, dans laquelle chaque cellule (2) peut contenir plusieurs ensembles anodiques (15), et en ce que l'ouverture (9) est une ouverture supérieure de la cellule (2), située dans un plan sensiblement horizontal, chacun des capots (10) étant situé au droit d'un ensemble anodique (15) contenu dans la cellule (2).

30 22. Installation selon la revendication 21, dans laquelle le dispositif comporte deux disques rotatifs (220) disposés en vis-à-vis dans des plans sensiblement parallèles, les deux disques rotatifs (220) étant espacés l'un de l'autre d'une distance (DY) supérieure à la dimension (dY) d'une anode (16) selon la direction longitudinale (X) ou la direction transversale (Y), de sorte à réaliser simultanément deux lignes de rupture (380) de part et d'autre de l'anode (16b).

1/8

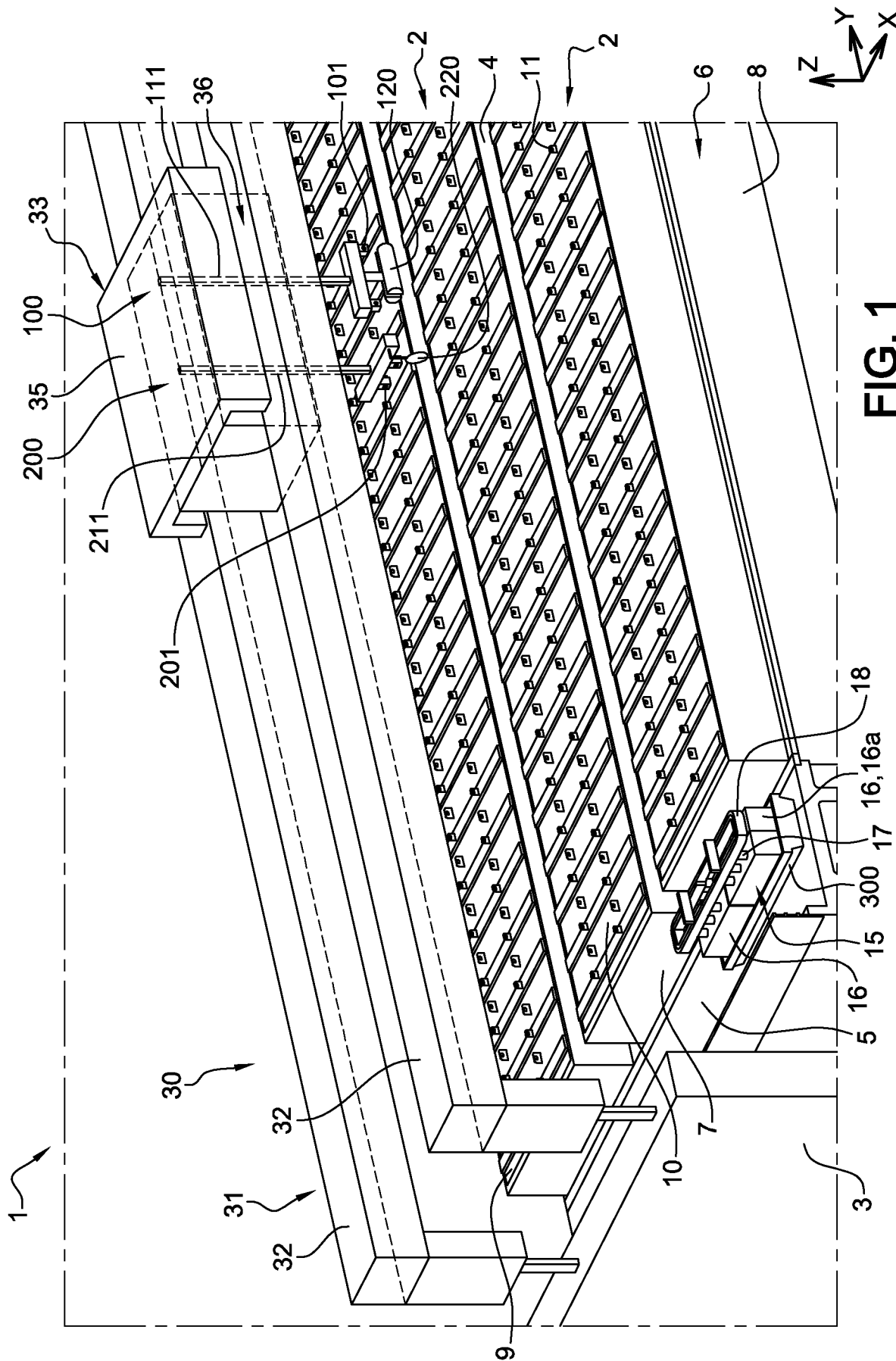
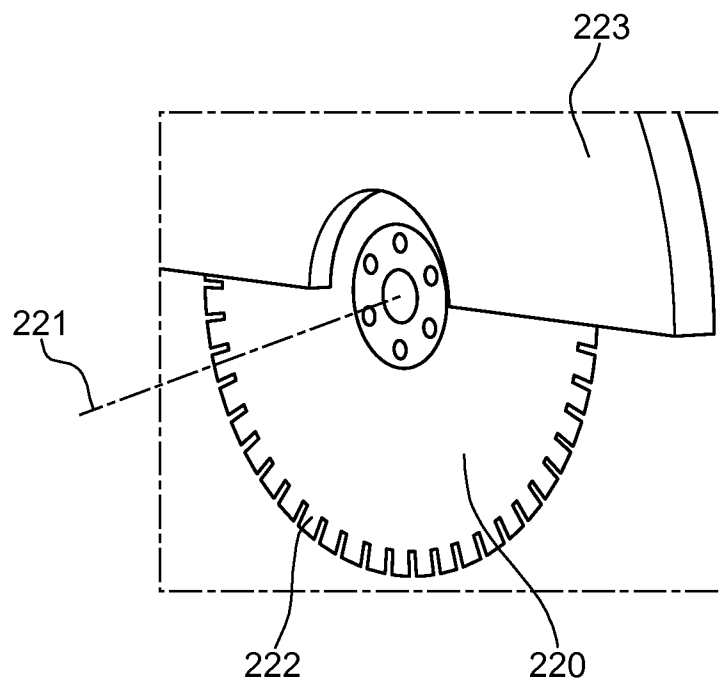
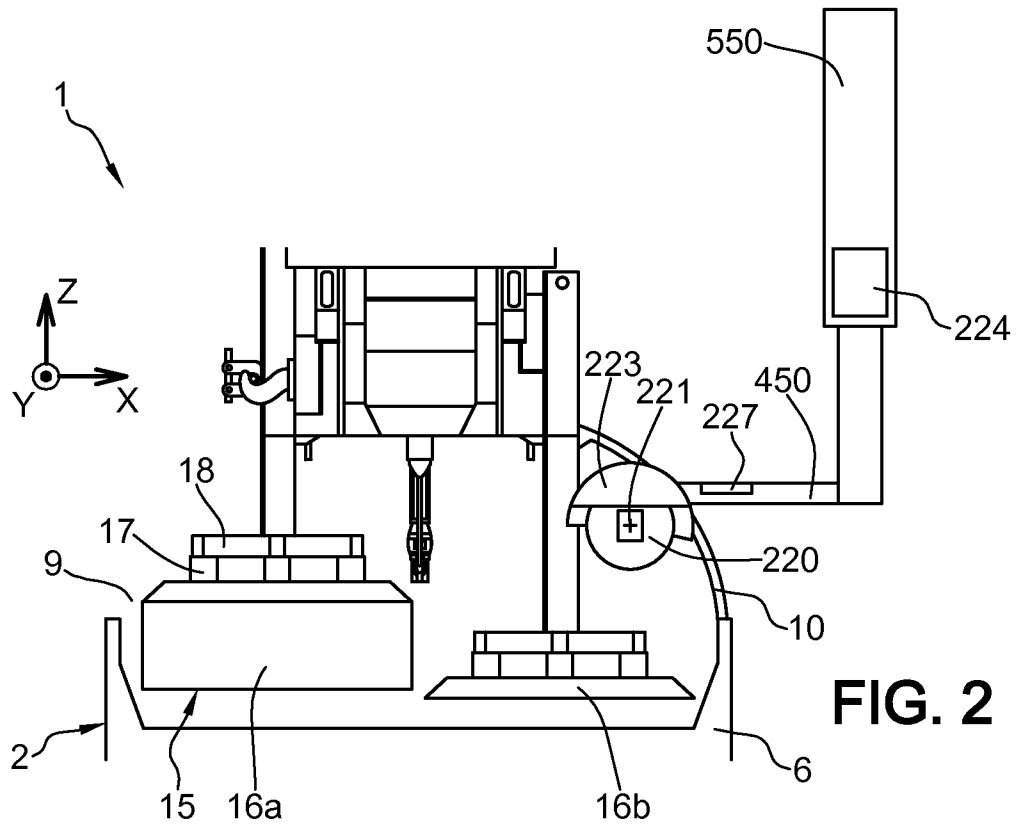
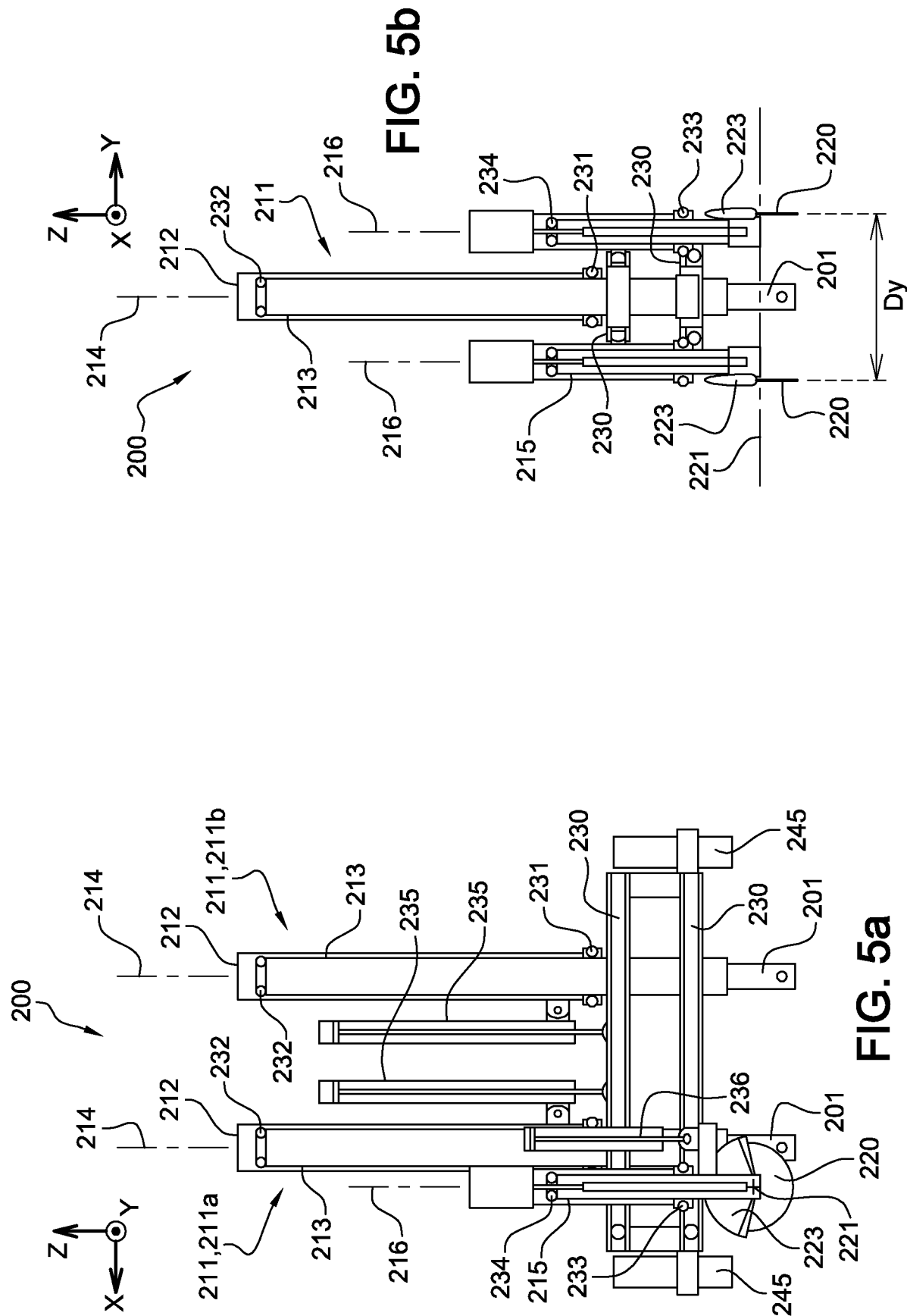
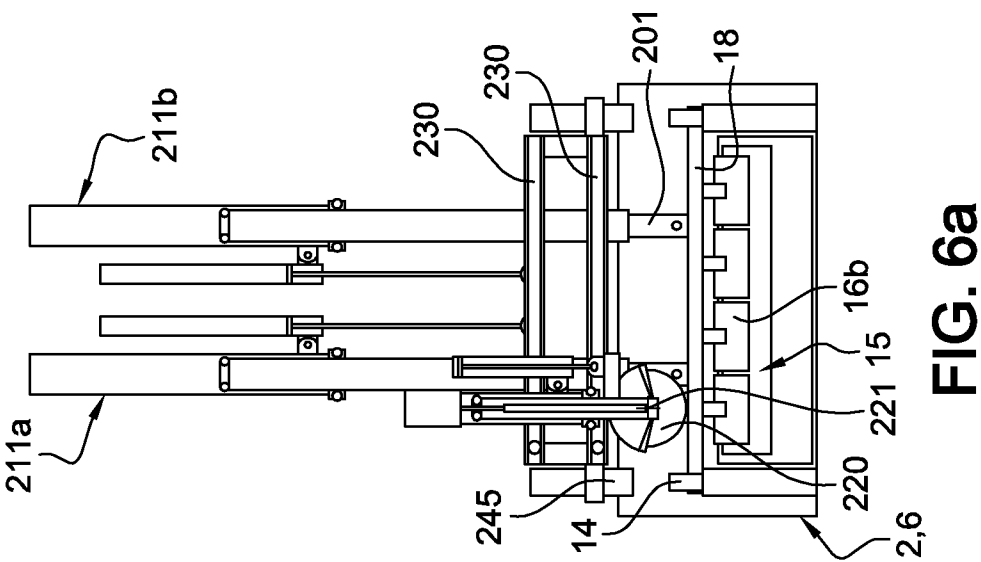
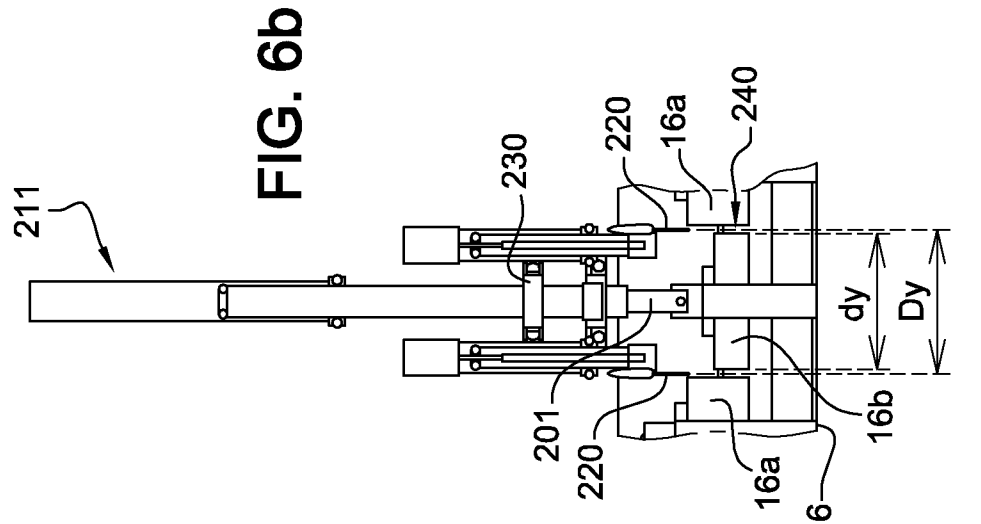


FIG. 1

2/8







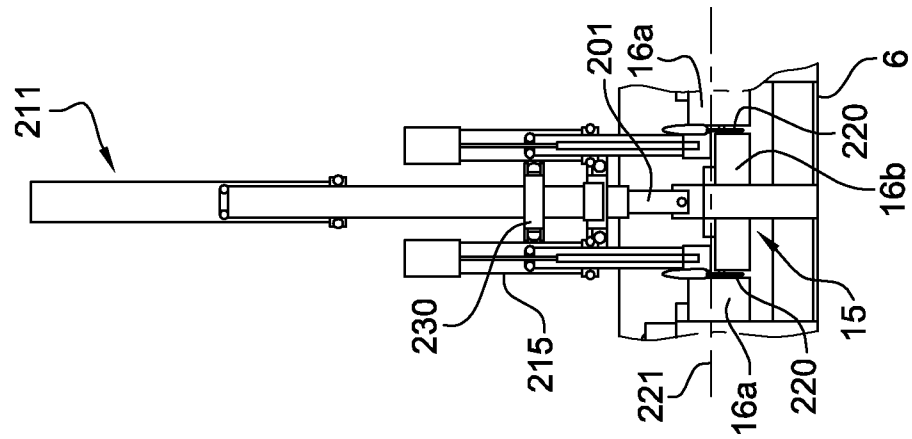


FIG. 7b

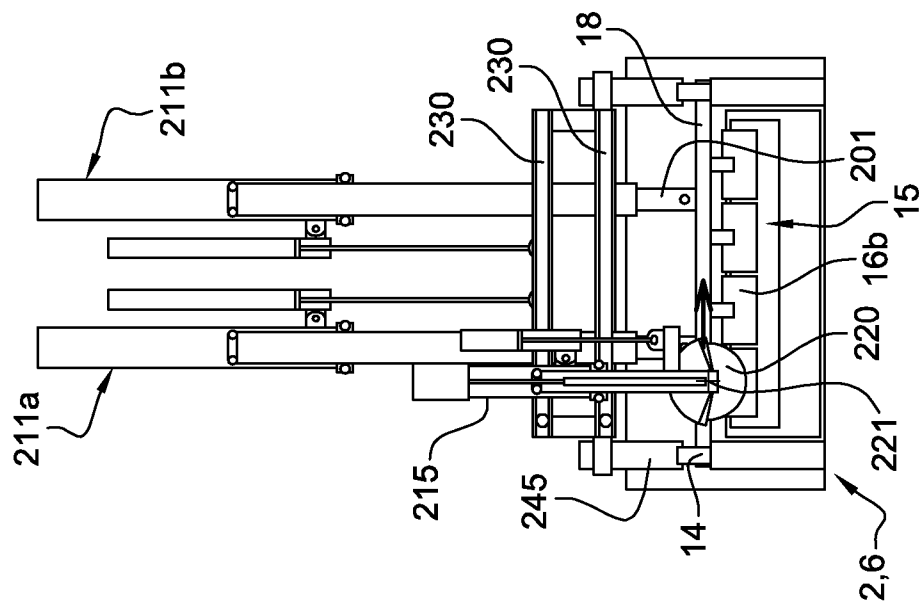


FIG. 7a

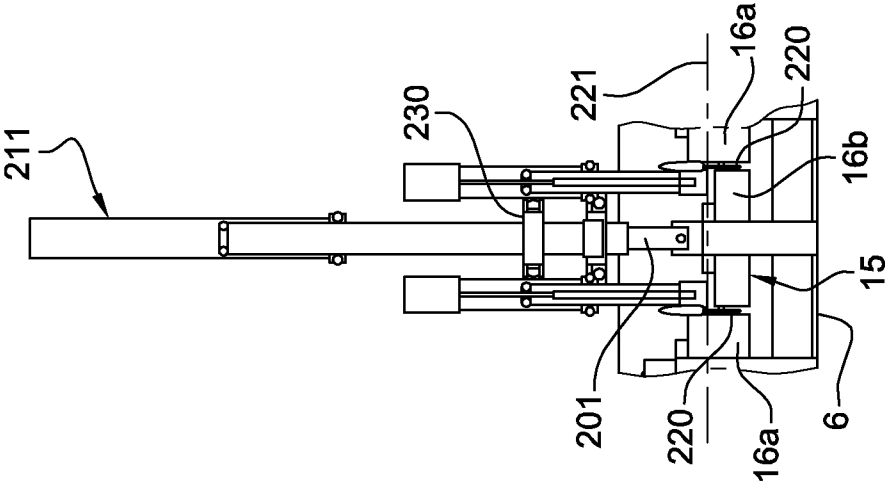


FIG. 8b

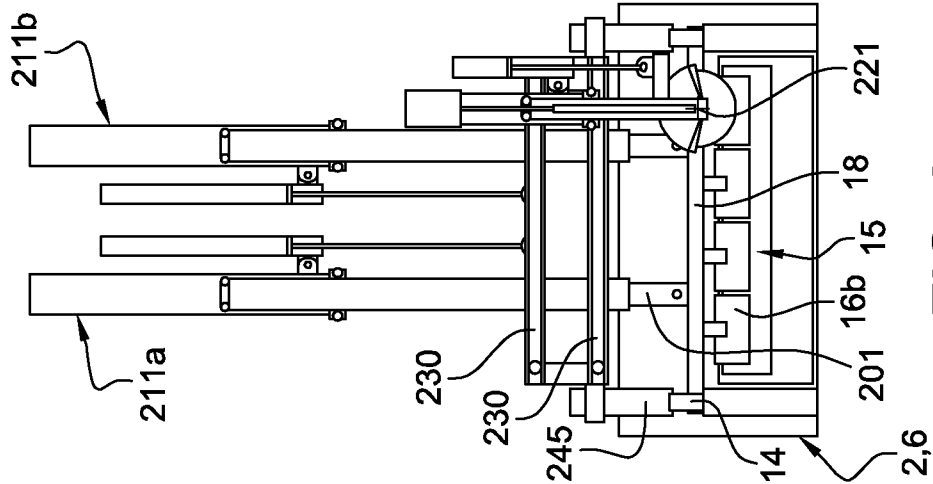


FIG. 8a

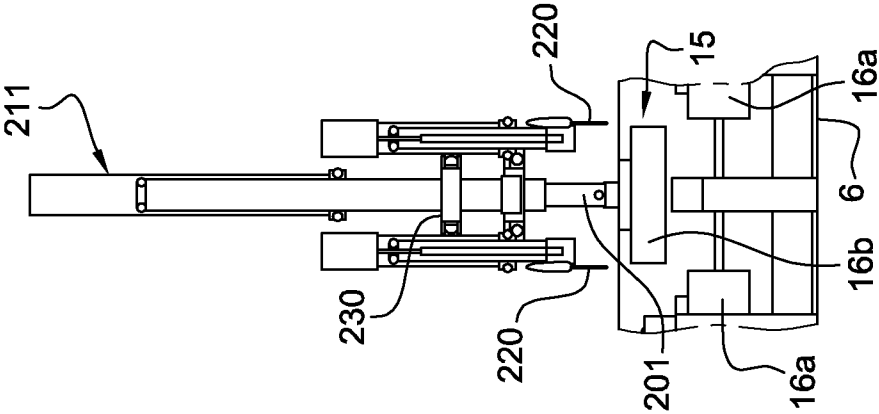


FIG. 9b

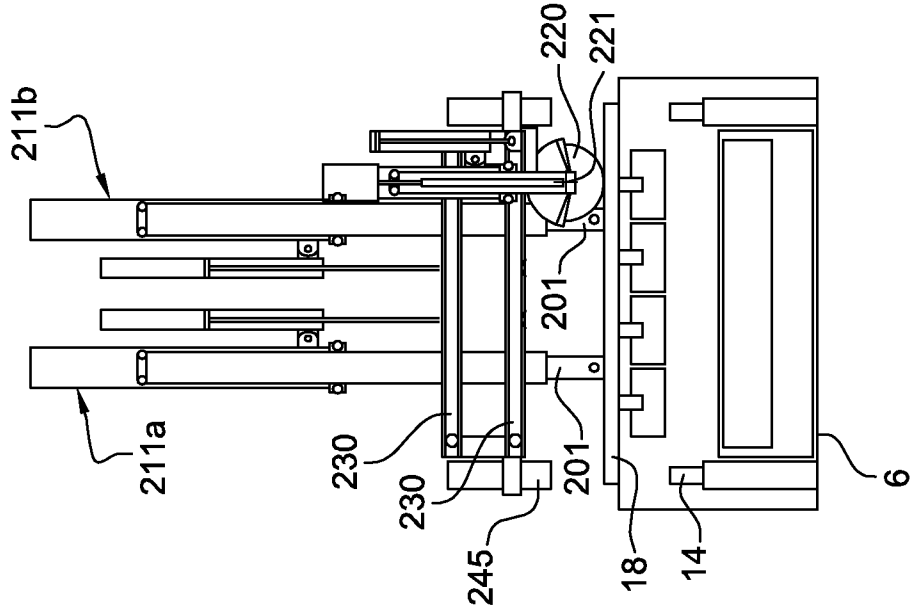


FIG. 9a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C25C3/14 B28D1/04 B23D59/02 B23D61/04 B23D59/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C25C B28D E01C B23D C25B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 324 631 A1 (NORSK HYDRO AS [NO]) 19 July 1989 (1989-07-19) the whole document	1-22
X	US 3 306 668 A (KNUT ELLINGSAETER ET AL) 28 February 1967 (1967-02-28) the whole document	9,12, 14-21
Y		11,13,22
A		10
Y	US 3 664 946 A (SCHAPER HANS ET AL) 23 May 1972 (1972-05-23) column 9, line 68 - column 10, line 18; figures 18-21	22
	----- -/-	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 April 2016		Date of mailing of the international search report 18/04/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Desbois, Valérie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050248

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/23234 A1 (ADDTEK RES & DEV OY AB [FI]; JAERVINEN LASSI [FI]; SANDQVIST LEO [FI];) 27 April 2000 (2000-04-27) page 1, lines 5-17 page 2, line 16 - page 3, line 9; figure 3 -----	11,13
Y	FR 2 280 470 A1 (WINTER & SOHN ERNST [DE]) 27 February 1976 (1976-02-27) page 1, lines 1-11 -----	11,13
Y	FR 2 799 145 A3 (NORTON CO [US]) 6 April 2001 (2001-04-06) page 1, lines 1-12; figure 1 page 2, lines 6-37 -----	11
Y	EP 0 221 875 A1 (DIAMANT BOART SA [BE]) 13 May 1987 (1987-05-13) column 1, lines 3-11 page 2, lines 44-55; figure 1 -----	11
A	CA 2 287 217 A1 (SMITH H REID [US]) 22 April 2001 (2001-04-22) page 6, lines 14-21 page 19, lines 12-23 -----	1-8,10
A	US 2001/034561 A1 (MYRFIELD WARREN L [US]) 25 October 2001 (2001-10-25) paragraph [0036] -----	1-8,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050248

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0324631	A1	19-07-1989	AU 2840989 A 13-07-1989
		CA 1337058 C 19-09-1995	
		DE 68905611 D1 06-05-1993	
		DE 68905611 T2 09-09-1993	
		EP 0324631 A1 19-07-1989	
		ES 2039842 T3 01-10-1993	
		NO 880100 A 13-07-1989	
		US 4956054 A 11-09-1990	
US 3306668	A	28-02-1967	AT 246439 B 25-04-1966
			CH 445133 A 15-10-1967
			DE 1194589 B 10-06-1965
			ES 291528 A1 01-01-1964
			GB 992830 A 19-05-1965
			NL 129766 C 11-04-2016
			NL 297615 A 11-04-2016
			SE 313675 B 18-08-1969
			US 3306668 A 28-02-1967
US 3664946	A	23-05-1972	AT 326927 B 12-01-1976
			BE 757942 A1 01-04-1971
			CA 921433 A 20-02-1973
			CH 524686 A 30-06-1972
			DE 2052517 A1 06-05-1971
			FR 2066482 A5 06-08-1971
			GB 1262069 A 02-02-1972
			JP S5040093 B1 22-12-1975
			NL 7014231 A 27-04-1971
			NO 125235 B 07-08-1972
			US 3664946 A 23-05-1972
			YU 257370 A 30-04-1981
			ZA 7007197 A 28-07-1971
WO 0023234	A1	27-04-2000	AU 6478099 A 08-05-2000
			FI 982257 A 20-04-2000
			WO 0023234 A1 27-04-2000
FR 2280470	A1	27-02-1976	BR 7504862 A 13-07-1976
			DE 2436860 A1 19-02-1976
			ES 439086 A1 01-03-1977
			FR 2280470 A1 27-02-1976
FR 2799145	A3	06-04-2001	NONE
EP 0221875	A1	13-05-1987	BE 903178 A1 31-12-1985
			DE 3665273 D1 05-10-1989
			EP 0221875 A1 13-05-1987
			JP S62116111 A 27-05-1987
			US 4718398 A 12-01-1988
CA 2287217	A1	22-04-2001	NONE
US 2001034561	A1	25-10-2001	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050248

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C25C3/14 B28D1/04 B23D59/02 B23D61/04 B23D59/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) C25C B28D E01C B23D C25B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 324 631 A1 (NORSK HYDRO AS [NO]) 19 juillet 1989 (1989-07-19) le document en entier -----	1-22
X	US 3 306 668 A (KNUT ELLINGSAETER ET AL) 28 février 1967 (1967-02-28) le document en entier -----	9,12, 14-21
Y		11,13,22
A		10
Y	US 3 664 946 A (SCHAPER HANS ET AL) 23 mai 1972 (1972-05-23) colonne 9, ligne 68 - colonne 10, ligne 18; figures 18-21 ----- -/--	22
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 avril 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 18/04/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Desbois, Valérie

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 00/23234 A1 (ADDTEK RES & DEV OY AB [FI]; JAERVINEN LASSI [FI]; SANDQVIST LEO [FI];) 27 avril 2000 (2000-04-27) page 1, lignes 5-17 page 2, ligne 16 - page 3, ligne 9; figure 3 -----	11,13
Y	FR 2 280 470 A1 (WINTER & SOHN ERNST [DE]) 27 février 1976 (1976-02-27) page 1, lignes 1-11 -----	11,13
Y	FR 2 799 145 A3 (NORTON CO [US]) 6 avril 2001 (2001-04-06) page 1, lignes 1-12; figure 1 page 2, lignes 6-37 -----	11
Y	EP 0 221 875 A1 (DIAMANT BOART SA [BE]) 13 mai 1987 (1987-05-13) colonne 1, lignes 3-11 page 2, lignes 44-55; figure 1 -----	11
A	CA 2 287 217 A1 (SMITH H REID [US]) 22 avril 2001 (2001-04-22) page 6, lignes 14-21 page 19, lignes 12-23 -----	1-8,10
A	US 2001/034561 A1 (MYRFIELD WARREN L [US]) 25 octobre 2001 (2001-10-25) alinéa [0036] -----	1-8,10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050248

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0324631	A1	19-07-1989	AU 2840989 A	13-07-1989
			CA 1337058 C	19-09-1995
			DE 68905611 D1	06-05-1993
			DE 68905611 T2	09-09-1993
			EP 0324631 A1	19-07-1989
			ES 2039842 T3	01-10-1993
			NO 880100 A	13-07-1989
			US 4956054 A	11-09-1990

US 3306668	A	28-02-1967	AT 246439 B	25-04-1966
			CH 445133 A	15-10-1967
			DE 1194589 B	10-06-1965
			ES 291528 A1	01-01-1964
			GB 992830 A	19-05-1965
			NL 129766 C	11-04-2016
			NL 297615 A	11-04-2016
			SE 313675 B	18-08-1969
			US 3306668 A	28-02-1967

US 3664946	A	23-05-1972	AT 326927 B	12-01-1976
			BE 757942 A1	01-04-1971
			CA 921433 A	20-02-1973
			CH 524686 A	30-06-1972
			DE 2052517 A1	06-05-1971
			FR 2066482 A5	06-08-1971
			GB 1262069 A	02-02-1972
			JP S5040093 B1	22-12-1975
			NL 7014231 A	27-04-1971
			NO 125235 B	07-08-1972
			US 3664946 A	23-05-1972
			YU 257370 A	30-04-1981
			ZA 7007197 A	28-07-1971

WO 0023234	A1	27-04-2000	AU 6478099 A	08-05-2000
			FI 982257 A	20-04-2000
			WO 0023234 A1	27-04-2000

FR 2280470	A1	27-02-1976	BR 7504862 A	13-07-1976
			DE 2436860 A1	19-02-1976
			ES 439086 A1	01-03-1977
			FR 2280470 A1	27-02-1976

FR 2799145	A3	06-04-2001	AUCUN	

EP 0221875	A1	13-05-1987	BE 903178 A1	31-12-1985
			DE 3665273 D1	05-10-1989
			EP 0221875 A1	13-05-1987
			JP S62116111 A	27-05-1987
			US 4718398 A	12-01-1988

CA 2287217	A1	22-04-2001	AUCUN	

US 2001034561	A1	25-10-2001	AUCUN	
