

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.01.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.07.15 Bulletin 15/31.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : RIO TINTO ALCAN INTERNATIONAL
LIMITED — CA.

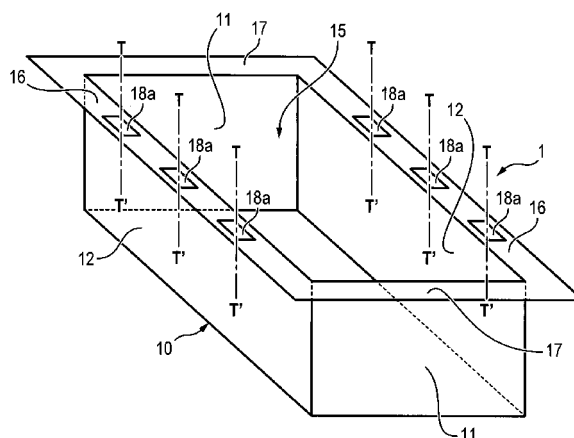
⑦2 Inventeur(s) : BRUN FREDERIC, ROCHET YVES,
VERDU PATRICE, RENAUDIER STEEVE et OUILLON
DIDIER.

⑦3 Titulaire(s) : RIO TINTO ALCAN INTERNATIONAL
LIMITED.

⑦4 Mandataire(s) : RIO TINTO FRANCE SAS Société par
actions simplifiée.

⑤4 CAISSON DE CUVE D'ELECTROLYSE.

⑤7 La présente invention concerne une cuve d'électrolyse comportant un caisson (1) recouvert d'un revêtement intérieur et incluant un fond (10) et des parois latérales (11, 12), le caisson (1) étant destiné à recevoir un bain cryolithaïque, et une enceinte de confinement sur le caisson, l'enceinte comprenant des parois latérales, au moins l'une des parois latérales de l'enceinte étant décalée vers l'extérieur du caisson par rapport à une paroi latérale du caisson, la cuve comprenant au moins un épaulement périphérique (16, 17) s'étendant entre les parois latérales décalées du caisson et de l'enceinte, chaque épaulement comprenant au moins une fenêtre (18a) pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe de translation T-T'.



Domaine technique

La présente invention concerne le domaine technique général de la production d'aluminium par électrolyse dans une cuve d'électrolyse contenant un bain à base de cryolithe (appelé ci-après « *bain cryolithaire* »).

- 5 Elle concerne plus précisément un caisson de cuve d'électrolyse destiné à contenir un tel bain cryolithaire. Les anodes sont plus particulièrement en carbone de type précuites.

Présentation de l'art antérieur

L'aluminium est essentiellement produit par électrolyse d'alumine dissoute dans un bain cryolithaire.

- 10 Actuellement, la production d'aluminium à l'échelle industrielle est mise en œuvre dans une cuve d'électrolyse composée notamment :

- d'un caisson parallélépipédique en acier incluant un fond et des parois latérales, le caisson étant ouvert dans sa partie supérieure,
- d'un revêtement intérieur réfractaire recouvrant le fond et les parois latérales du caisson,
- 15 - d'une cathode à base de blocs cathodiques en matériau carboné disposée dans le caisson et reliée à des conducteurs électriques servant à l'acheminement du courant d'électrolyse.

- 20 La cuve d'électrolyse comporte également un bain cryolithaire contenu dans le caisson et constitué notamment de cryolithe et d'alumine dissoute.

Un bloc carboné précuit constituant l'anode d'un ensemble anodique est plongé dans le bain cryolithaire et consommé au fur et à mesure de la réaction d'électrolyse produisant l'aluminium.

- 25 Une superstructure traversante est montée sur le caisson de la cuve d'électrolyse. Cette superstructure est par exemple posée sur le caisson et s'étend au droit au-dessus de l'ouverture du caisson. La superstructure permet de supporter différents éléments de la cuve d'électrolyse disposés au droit au-dessus de l'ouverture du caisson tels que :

- des moyens de levage prévus pour descendre l'anode dans la cuve d'électrolyse au fur et à mesure de sa consommation,
- 30 - des moyens d'alimentation en réactifs prévus pour permettre l'introduction dans le bain cryolithaire des réactifs consommés durant la réaction d'électrolyse,
- un dispositif de collecte des gaz polluants prévu pour éviter l'émission dans l'atmosphère des gaz polluants générés lors de la réaction d'électrolyse – tels que du

dioxyde de carbone, du monoxyde de carbone, du dioxyde de soufre et du fluorure d'hydrogène gazeux.

Enfin, la cuve comprend généralement, un capotage constitué d'une série de capots posés entre les bords supérieurs du caisson et la superstructure. Le capotage est prévu pour coiffer la partie supérieure ouverte entre le caisson et la superstructure afin de confiner les gaz polluants à l'intérieur de la cuve.

Au fond de la cuve d'électrolyse se forme une couche d'aluminium liquide évacuée périodiquement par aspiration ou siphonage.

Un inconvénient de ce type de cuve d'électrolyse concerne les risques d'échappement de gaz polluants vers l'extérieur. Ces risques d'échappement de gaz peuvent avoir différentes origines.

Notamment, différents produits utilisés lors de la réaction d'électrolyse – tels que du produit de couverture – peuvent s'accumuler sur les bords du caisson contre lesquels les capots prennent appui. Cette accumulation de produits peut empêcher le positionnement correct des capots. Ceci induit l'apparition de fuites de gaz polluants au niveau du bord supérieur du caisson et entre les capots disposés sur chaque côté de la cuve.

Egalement, des tiges anodiques des ensembles anodiques traversent le capotage. Ces tiges anodiques sont associées à des moyens d'étanchéité dynamiques prévus pour éviter l'échappement de gaz à travers les jonctions entre le capotage et les tiges anodiques. Toutefois les moyens d'étanchéité dynamiques peuvent être endommagés, notamment lors de la manipulation des tiges anodiques pour changer une anode usée par une anode neuve. L'endommagement des moyens d'étanchéité dynamiques induit l'apparition de fuites de gaz polluants au niveau des jonctions entre le capotage et les tiges anodiques.

Un autre inconvénient de ce type de cuve d'électrolyse concerne la cinématique de déplacement des ensembles anodiques lors du remplacement d'une anode usée par une anode neuve. En effet, la présence de la superstructure au-dessus de l'ouverture du caisson génère un obstacle au déplacement vertical des ensembles anodiques. Il est donc nécessaire de mettre en œuvre une cinématique de déplacement complexe des ensembles anodiques autour de cette superstructure pour permettre leur extraction de la cuve d'électrolyse.

Un but de la présente invention est de proposer une cuve d'électrolyse permettant de pallier au moins l'un des inconvénients précités. Notamment, un but de la présente invention est de proposer une cuve d'électrolyse présentant une étanchéité améliorée aux gaz polluants et dans laquelle l'extraction des ensembles anodiques est facilitée.

Résumé de l'invention

A cet effet, l'invention propose une cuve d'électrolyse utilisable pour la production d'aluminium, comportant un caisson recouvert d'un revêtement intérieur et incluant un fond et des parois latérales, le caisson étant destiné à recevoir un bain cryolithaire, caractérisé en ce que la cuve comprend en outre une enceinte de confinement incluant des parois latérales s'étendant au-dessus des parois latérales du caisson, au moins une des parois latérales de l'enceinte étant décalée vers l'extérieur du caisson par rapport une des parois latérales du caisson, et en ce que les parois latérales décalées du caisson et de l'enceinte sont reliées mécaniquement par un épaulement incluant au moins une fenêtre pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe T-T' traversant la fenêtre.

Dans le cadre de la présente invention, une paroi latérale de l'enceinte est considérée comme décalée par rapport à une paroi latérale du caisson lorsque le bord inférieur de la paroi latérale de l'enceinte est décalé horizontalement par rapport au bord supérieur de la paroi latérale du caisson. Vers l'extérieur du caisson signifie du côté opposé à l'intérieur du caisson par rapport à la paroi latérale.

L'épaulement s'étend avantageusement entre le bord inférieur de la paroi latérale décalée de l'enceinte de confinement et le bord supérieur de la paroi latérale du caisson.

La cuve comprend un (ou plusieurs) épaulement(s) entre le caisson et l'enceinte. Chaque épaulement comprend une (ou plusieurs) fenêtre(s) prévue(s) pour le passage d'un élément (d'éléments) déplaçable(s) en translation selon un axe de translation T-T' traversant la (les) fenêtre(s), notamment perpendiculairement au plan dans lequel s'étend(ent) ladite (lesdites) fenêtre(s).

Cet agencement particulier (i.e. ensemble épaulement/fenêtre pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe T-T' traversant la fenêtre) permet de limiter les dimensions de la (des) fenêtre(s) de sorte à éviter les échappements de gaz polluants vers l'extérieur de la cuve d'électrolyse au travers de celle(s)-ci.

Cet agencement particulier permet en outre de disposer les éléments mobiles d'une cuve d'électrolyse – tels que des dispositifs de levage ou de perçage – à la périphérie du caisson, contrairement aux cuves d'électrolyse de l'art antérieur où les dispositifs de levage et/ou les dispositifs de perçage mobiles sont généralement positionnés au droit d'une ouverture définie par les parois du caisson. Le fait de positionner les dispositifs de levage et/ou les dispositifs de perçage à la périphérie du caisson permet l'absence d'obstacle à une course verticale des ensembles anodiques. Ceci permet de faciliter la

réalisation d'une enceinte de confinement étanche et un remplacement des ensembles anodiques par le haut de la cuve d'électrolyse, sans nécessiter la mise en œuvre d'une cinématique de déplacement complexe des ensembles anodiques.

5 L'enceinte de confinement permet de confiner les gaz de cuve pour faciliter leur captation et traitement. L'enceinte de confinement comporte avantageusement un système de capotage amovible fermant une ouverture formée par les portions supérieures des parois latérales de l'enceinte de confinement de sorte à réaliser sans gêne un changement d'ensemble anodique par le haut de la cuve d'électrolyse. Une ouverture est réalisée dans le système de capotage amovible pour l'extraction ou l'insertion d'un ensemble anodique dans l'enceinte de confinement.

Des aspects préférés mais non limitatifs de la cuve d'électrolyse selon l'invention sont les suivants.

De préférence, le caisson inclut des première et deuxième parois latérales transversales et des première et deuxième parois latérales longitudinales, l'enceinte de confinement inclut des première et deuxième parois latérales transversales s'étendant au-dessus des première et deuxième parois latérales transversales du caisson, et des première et deuxième parois latérales longitudinales s'étendant au-dessus des première et deuxième parois latérales longitudinales du caisson, la première paroi latérale longitudinale de l'enceinte étant décalée vers l'extérieur du caisson par rapport à la première paroi latérale longitudinale du caisson et les premières parois latérales longitudinales du caisson et de l'enceinte étant reliées mécaniquement par un épaulement incluant au moins une fenêtre pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe T-T' traversant la fenêtre.

L'épaulement est avantageusement réalisé sur au moins un côté longitudinal de la cuve d'électrolyse le long duquel peuvent être alors répartis des dispositifs de levage et/ou des dispositifs de perçage.

En outre, plus particulièrement, les première et deuxième parois latérales longitudinales de l'enceinte sont décalées vers l'extérieur du caisson par rapport aux première et deuxième parois latérales longitudinales respectives du caisson, les première et deuxième parois latérales longitudinales respectives du caisson et de l'enceinte étant reliées mécaniquement par des épaulements, chaque épaulement incluant au moins une fenêtre pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe T-T' traversant la fenêtre.

Les première et deuxième parois latérales longitudinales du caisson s'étendent entre et en-dessous des première et deuxième parois latérales longitudinales de l'enceinte.

Un épaulement est alors avantageusement réalisé sur les deux côtés longitudinaux opposés de la cuve d'électrolyse de sorte à pouvoir rendre symétrique des dispositifs de levage et/ou des dispositifs de perçage, classiquement associés chacun à un dispositif d'alimentation en alumine.

- 5 La cuve peut encore comprendre quatre épaulements périphériques s'étendant entre les bords supérieurs des parois latérales du caisson et les bords inférieurs des parois latérales de l'enceinte. Ceci permet notamment de disposer des éléments mobiles en translation entre les quatre parois latérales du caisson et les quatre parois latérales de l'enceinte.
- 10 Chaque épaulement peut faire partie du caisson et/ou de l'enceinte. Par exemple :
- le caisson peut comprendre deux épaulements périphériques s'étendant vers l'extérieur du volume défini par le caisson, le long des bords supérieurs des première et deuxième parois latérales longitudinales du caisson, l'enceinte étant dépourvue d'épaulement et étant posée sur les épaulements du caisson,
 - 15 - l'enceinte peut comprendre deux épaulements périphériques s'étendant vers l'intérieur du volume défini par l'enceinte, le long des bords inférieurs des première et deuxième parois latérales longitudinales de l'enceinte, le caisson étant dépourvu d'épaulement, et l'enceinte étant posée sur les bords supérieurs des parois latérales du caisson,
 - 20 - le caisson et l'enceinte peuvent comprendre respectivement deux épaulements périphériques, les épaulements du caisson s'étendant vers l'extérieur du volume défini par le caisson le long des bords supérieurs des première et deuxième parois latérales longitudinales du caisson, et les épaulements de l'enceinte s'étendant vers l'intérieur du volume défini par l'enceinte le long des bords inférieurs des première et
 - 25 deuxième parois latérales longitudinales de l'enceinte ; le fait que le caisson et l'enceinte comprennent chacun des épaulements permet de faciliter la mise en appui de l'enceinte sur le caisson et permet d'améliorer la stabilité de l'empilement composé du caisson et de l'enceinte,
 - le caisson et l'enceinte peuvent encore être un seul et même élément monobloc
 - 30 comprenant également le ou les épaulements.

Le caisson et l'enceinte de confinement sont chacun de préférence de forme parallélépipédique. La cuve a alors avantageusement une forme de deux parallélépipèdes posés l'un sur l'autre, le parallélépipède supérieur (enceinte de confinement) étant légèrement plus large que le parallélépipède inférieur (caisson).

- 35 De préférence, chaque fenêtre s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe de translation

T-T'. L'axe de translation T-T' peut être vertical (ou sensiblement vertical). Dans ce cas, chaque fenêtre s'étend dans un plan horizontal. De même, chaque épaulement peut être sensiblement horizontal. L'étanchéité entre la fenêtre de l'épaulement et l'élément de cuve en translation est alors facilitée.

5 Dans une variante de réalisation, chaque fenêtre est de forme complémentaire à la forme en section de l'élément respectif de cuve passant à travers ladite fenêtre. Ceci permet de minimiser les dimensions de l'interstice entre la fenêtre et l'élément déplaçable de sorte à limiter les risques d'échappement de gaz polluants à travers ledit interstice. Dans certaines variantes de réalisation, chaque élément traverse une fenêtre respective au
10 travers d'un joint d'étanchéité dynamique, notamment annulaire. Chaque joint est par exemple monté à la périphérie d'une fenêtre, autour de l'élément en translation. Ceci permet d'améliorer encore l'étanchéité de la cuve. De préférence, chaque fenêtre est isolée électriquement de l'élément la traversant.

Selon une variante de réalisation, l'épaulement comprend au moins un créneau en saillie
15 dans une direction opposée au fond du caisson, une fenêtre étant formée dans le au moins un créneau.

La fenêtre réalisée dans la partie supérieure du créneau est donc surélevée par rapport à la hauteur du bain cryolithaire de sorte à limiter l'exposition des éléments se déplaçant en translation à travers la fenêtre à la chaleur dégagée par le bain cryolithaire, aux gaz et au
20 produit de couverture.

Différents types d'élément déplaçable en translation peuvent être associés à une fenêtre. Par exemple, lorsque la cuve comprend au moins un ensemble anodique supporté par des récepteurs anodiques déplaçables en translation selon l'axe T-T' pour plonger ou extraire l'ensemble anodique du bain cryolithaire, des fenêtres de l'épaulement peuvent
25 être associées auxdits récepteurs anodiques, chaque fenêtre permettant le passage d'un récepteur anodique respectif.

Selon un mode de réalisation préféré, l'ensemble anodique traverse la cuve d'une paroi latérale longitudinale à l'autre de l'enceinte de confinement et repose sur deux récepteurs anodiques traversant des fenêtres de deux épaulements disposés sur des côtés
30 longitudinaux opposés de la cuve d'électrolyse. L'ensemble anodique repose alors sur des moyens de support et de mise en translation parfaitement stable et sans impact sur l'étanchéité de l'enceinte de confinement.

Bien sûr les fenêtres (ou d'autres fenêtres) peuvent être associées à d'autres types d'élément se déplaçant en translation tels qu'un dispositif de conduction électrique de
35 courant pour alimenter l'anode en courant électrique, ou encore un dispositif de perçage.

Notamment dans un mode de réalisation, la cuve comprend un dispositif de perçage destiné à créer un trou dans une croûte se formant à la surface du bain cryolithaire pour permettre une alimentation, notamment en alumine du bain cryolithaire, l'épaulement comprenant au moins une fenêtre pour le passage du dispositif de perçage, plus
5 particulièrement d'une pièce (une barre) du dispositif de perçage se déplaçant en translation.

Les fenêtres associées aux dispositifs de perçage sont donc surélevées par rapport à la hauteur du bain cryolithaire de sorte à limiter l'exposition des dispositifs de perçage à la chaleur dégagée par le bain cryolithaire, aux gaz et au produit de couverture.

10 De préférence, chaque épaulement comprend au moins un dispositif d'accrochage sur une face de l'épaulement opposée au fond, par exemple une plaque comportant un orifice traversant et formant un point d'accroche, pour la manutention du caisson. Ceci permet de faciliter le déplacement de la cuve à l'aide d'une unité de manutention comportant typiquement un pont roulant, un chariot apte à être déplacé sur le pont roulant
15 connectable de manière amovible au caisson en utilisant par exemple des palonniers.

Chaque épaulement peut s'étendre sur toute la longueur de la paroi latérale longitudinale (respectivement transversale) du caisson et/ou de l'enceinte. Ceci permet de disposer les éléments déplaçables en translation selon l'axe T-T' sur toute la longueur (respectivement la largeur) de la cuve.

20 Avantageusement, les parois latérales de l'enceinte de confinement et du caisson peuvent servir de point de fixation à la périphérie de la cuve d'électrolyse pour des équipements fixés généralement au-dessus de l'ouverture du caisson dans l'art antérieur. Ainsi, la cuve peut comprendre des moyens de levage d'ensembles anodiques, des dispositif de perçage, un système de collecte de gaz et un dispositif d'alimentation en
25 alumine qui sont fixés sur des parois latérales de l'enceinte de confinement et/ou sur des parois latérales du caisson.

De préférence, le caisson, le ou les épaulements et l'enceinte sont monobloc. Ceci permet de limiter les risques de fuite à la jonction entre le caisson, le ou les épaulements et l'enceinte qui pourraient être liés à des problèmes de dilatation thermique. En variante,
30 le caisson, le ou les épaulements et l'enceinte peuvent être en deux (ou plus de deux) parties.

Brève description des figures

D'autres avantages et caractéristiques de la cuve d'électrolyse ressortiront encore de la description qui va suivre de plusieurs variantes d'exécution, données à titre d'exemples
35 non limitatifs, à partir des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une cuve d'électrolyse,
- la figure 2 est une vue en coupe transversale de deux cuves d'électrolyse adjacentes,
- la figure 3 est une vue partielle d'une cuve d'électrolyse comportant un dispositif de perçage,
- 5 - la figure 4 est une représentation schématique en perspective d'un caisson d'une cuve d'électrolyse,
- la figure 5 est une vue en perspective d'une cuve d'électrolyse.

Description détaillée

On va maintenant décrire un exemple de cuve d'électrolyse selon l'invention. Dans ces
10 différentes figures, les éléments équivalents portent les mêmes références numériques.

On utilisera dans la suite du texte les expressions « *paroi latérale* », « *fond* », « *ouverture supérieure* », en référence à un parallélépipède rectangle.

Le lecteur appréciera que l'on entend, dans le cadre de la présente invention, par :

- 15 - « *fond* », une paroi horizontale d'un parallélépipède rectangle située à proximité du sol,
- « *ouverture supérieure* » une ouverture ménagée dans une paroi horizontale d'un parallélépipède rectangle opposée au fond,
- « *face/paroi latérale* », une face/paroi verticale d'un parallélépipède rectangle s'étendant dans un plan perpendiculaire au fond,
- 20 - « *faces/parois longitudinales* », des faces/parois verticales d'un parallélépipède rectangle dont au moins une dimension est supérieure aux dimensions des autres faces/parois latérales,
- « *faces/parois transversales* », des faces/parois verticales s'étendant perpendiculairement aux faces/parois longitudinales.

25 En référence aux figures 1 à 3, on a illustré un exemple de cuve d'électrolyse selon l'invention.

La cuve d'électrolyse de forme sensiblement parallélépipédique rectangle comprend un caisson 1, une enceinte de confinement 2, une pluralité d'ensembles anodiques 3, une cathode 4, un dispositif de collecte de gaz 5, un (ou plusieurs) dispositif(s) de perçage 6,
30 et plusieurs dispositifs de levage 7.

Cette cuve est utilisable pour la production d'aluminium. Elle peut être associée à une pluralité d'autres cuves d'électrolyse, éventuellement identiques, les différentes cuves étant disposées à la suite les unes des autres, deux cuves d'électrolyses successives étant adjacentes au niveau de l'une de leurs parois latérales longitudinales.

En référence à la figure 4, le caisson 1 est de forme globalement parallélépipédique. Il comprend un fond 10, des première et deuxième parois latérales transversales 11, et des première et deuxième parois latérales longitudinales 12. Le caisson 1 comprend également des berceaux 13 s'étendant sur les faces externes du fond 10 et des parois latérales 11, 12. Ces berceaux 13 permettent de renforcer mécaniquement le caisson 1.

Le caisson 1 peut être métallique, par exemple en acier. Les faces internes du fond 10 et des parois latérales 11, 12 du caisson 1 sont recouvertes de blocs réfractaires 14 permettant de calorifuger le caisson 1. Les blocs 14 peuvent comporter par exemple des briques réfractaires et/ou des blocs carbonés.

L'enceinte 2 définit un volume fermé de confinement des gaz au-dessus du bain cryolithaire 19 dans lequel les ensembles anodiques 3 sont déplacés.

L'enceinte 2 est en appui sur les bords supérieurs du caisson 1. Elle comprend des première et deuxième parois latérales transversales 21 et des première et deuxième parois latérales longitudinales 22 fixées au caisson 1.

De préférence, les parois latérales 21, 22 de l'enceinte 2 sont décalées vers l'extérieur par rapport aux parois latérales 11, 12 du caisson 1 de sorte que lesdites parois latérales 21, 22 de l'enceinte 2 s'étendent autour et au-dessus des parois latérales 11, 12 du caisson 1, les parois latérales 11, 12, 21, 22 du caisson 1 et de l'enceinte 2 étant reliées mécaniquement par des épaulements 16, 17 qui seront décrits plus en détails dans la suite.

L'enceinte 2 comprend également un capot amovible 23 pour coiffer l'ouverture supérieure définie par les quatre parois latérales 21, 22 de l'enceinte 2. Le capot 23 peut être composé d'un assemblage de panneaux s'étendant globalement dans un plan, et être en appui sur les bords supérieurs des parois latérales 21, 22 de l'enceinte 2, et plus particulièrement sur des gaines de collecte de gaz s'étendant au niveau des bords supérieurs de l'enceinte 2.

Le caisson 1 est ouvert dans sa partie supérieure 15. La cuve comprend un (ou plusieurs) épaulement(s) périphérique(s) 16, 17 entre les bords supérieurs des parois latérales du caisson et les bords inférieurs des parois latérales de l'enceinte.

Chaque épaulement périphérique 16, 17 s'étend en saillie vers l'extérieur du caisson 1 (respectivement vers l'intérieur de l'enceinte), parallèlement au fond 10 du caisson 1. Les épaulements peuvent faire partie du caisson 1 et/ou de l'enceinte 2.

Chaque épaulement 16, 17 est associé à une paroi latérale 11, 12 (respectivement 21, 22) du caisson 1 (respectivement de l'enceinte).

Plus précisément dans le mode de réalisation illustré à la figure 4, le caisson comprend quatre épaulements périphériques 16, 17 s'étendant le long d'un des bords supérieurs des parois latérales 11, 12 du caisson 1 :

- deux épaulements périphériques longitudinaux 16, chaque épaulement périphérique longitudinal 16 s'étendant le long d'un bord supérieur d'une paroi latérale longitudinale 12 respective du caisson 1,
- deux épaulements périphériques transversaux 17, chaque épaulement périphérique transversal 17 s'étendant le long d'un bord supérieur d'une paroi latérale transversale 11 respective du caisson 1.

En variante, le caisson 1 (et/ou l'enceinte) peut (peuvent chacun) comprendre :

- un unique épaulement périphérique longitudinal 16, ou
- deux épaulements périphériques longitudinaux 16, ou
- un (deux) épaulement(s) périphérique(s) longitudinal (longitudinaux) 16 et un épaulement périphérique transversal 17.

Chaque épaulement 16, 17 peut comprendre une (ou plusieurs) fenêtre(s) 18a pour le passage d'un élément de la cuve se déplaçant en translation selon un axe de translation T-T'. Cet élément de la cuve peut être une pièce d'un dispositif de levage 7 se déplaçant en translation selon l'axe de translation T-T' tel qu'un récepteur anodique 72 d'un dispositif de levage 7 qui sera décrit plus en détail dans la suite.

Ainsi, chaque fenêtre 18a est associée à un élément de cuve respectif la traversant, ledit élément de cuve étant déplaçable en translation selon l'axe de translation T-T' entre deux positions extrêmes.

Avantageusement, chaque fenêtre 18a s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe de translation T-T'. Ceci permet de réduire les dimensions des fenêtres 18a en les rendant indépendantes de la course des éléments se déplaçant en translation selon l'axe de translation T-T'.

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 2, chaque fenêtre 18a est associée à un récepteur anodique 72 respectif se déplaçant en translation verticale selon l'axe de translation T-T'. Dans ce cas, les fenêtres 18a s'étendent dans un plan horizontal. Il en va de même pour chaque épaulement 16, 17.

La forme de chaque fenêtre 18a peut être complémentaire de la forme en section (selon un plan perpendiculaire à l'axe de translation T-T') de l'élément passant à travers ladite fenêtre. Ceci permet de minimiser les dimensions de la fenêtre de sorte à limiter les risques d'échappement de gaz polluants vers l'extérieur de la cuve d'électrolyse. En

référence à la figure 4, chaque fenêtre 18a est de forme rectangulaire complémentaire de la forme rectangulaire en section de leurs récepteurs anodiques 72 associés.

Avantageusement, chaque fenêtre 18a du caisson 1 peut comprendre un joint d'étanchéité s'étendant sur ses bords, de sorte que le joint d'étanchéité entoure l'élément déplaçable en translation associé à la fenêtre. Ceci permet d'améliorer l'étanchéité de la cuve de sorte à limiter les risques d'échappement de gaz polluants à travers les fenêtres.

Le joint d'étanchéité peut être destiné à coopérer avec une portion d'étanchéité agencée sur l'élément coulissant. Dans ce cas, la portion d'étanchéité s'étend le long de la zone de l'élément coulissant au travers du joint d'étanchéité lors du déplacement en translation de l'élément entre ses positions extrêmes. Ainsi, l'étanchéité de la cuve est assurée en dépit du mouvement en translation de l'élément.

Le joint d'étanchéité dynamique, typiquement annulaire autour de la portion d'étanchéité, peut également servir d'isolant électrique si l'élément coulissant n'est pas au même potentiel électrique que les bords de la fenêtre traversée.

Chaque (ou certains) épaulement(s) 16, 17 peut (peuvent) également comprendre une (ou plusieurs) fenêtre(s) 18b pour le passage d'une pièce d'un dispositif de perçage 6 qui sera décrit plus en détail dans la suite.

La forme de chaque fenêtre 18b peut être complémentaire de la forme en section (selon un plan perpendiculaire à l'axe de translation T-T') de la pièce passant à travers ladite fenêtre 18b pour limiter les risques d'échappement de gaz polluants vers l'extérieur de la cuve d'électrolyse. En référence à la figure 5, chaque fenêtre 18b est de forme circulaire complémentaire de la forme cylindrique de la pièce de dispositif de perçage 6 qui lui est associée.

Un joint d'étanchéité peut être prévu sur les bords de chaque fenêtre 18b, de sorte que le joint d'étanchéité entoure la pièce déplaçable en translation du dispositif de perçage 6.

Le joint d'étanchéité peut être destiné à coopérer avec une portion d'étanchéité agencée sur la pièce du dispositif de perçage 6, cette portion s'étendant sur toute la zone de la pièce coulissant au travers du joint d'étanchéité lors du déplacement en translation de la pièce entre ses positions extrêmes.

Les fenêtres 18a et 18b peuvent s'étendre dans des plans confondus.

En variante et comme illustré à la figure 5, les fenêtres 18a et 18b peuvent s'étendre dans des plans distincts.

Notamment dans le mode de réalisation illustré à la figure 5, chaque épaulement 16, 17 comprend des créneaux en saillie dans une direction opposée au fond 10 du caisson 1.

Chaque créneau comprend un plateau horizontal dans lequel est ménagée une fenêtre 18b respective de sorte que les fenêtres 18b s'étendent à une hauteur supérieure à la hauteur des fenêtres 18a.

Avantageusement, les parois latérales 21, 22 de l'enceinte 2 peuvent être en appui avec les bords supérieurs du caisson 1 au niveau des extrémités libres des épaulements 16, 17. Il en résulte que la surface de l'ouverture définie par les bords inférieurs des parois latérales 21, 22 de l'enceinte 2 est sensiblement égale à la somme de :

- la surface des épaulements 16, 17 et de
- la surface de l'ouverture supérieure définie par les bords supérieurs des parois latérales 11, 12 du caisson 1.

De préférence, le caisson 1 et les épaulements 16, 17 et l'enceinte 2 sont monobloc. Ceci permet de limiter les risques de fuite à la jonction entre le caisson et l'enceinte. Ces risques sont sinon importants du fait que le caisson 1 et l'enceinte auront un comportement différent par rapport à la dilation engendrée par les hautes températures de fonctionnement d'une cuve d'électrolyse.

En variante, le caisson et les épaulements 16, 17 et l'enceinte peuvent être en deux (ou plus de deux) parties. Dans un mode de réalisation, le caisson 1 et l'enceinte 2 comprennent chacun des épaulements s'étendant :

- pour les épaulements du caisson 1, sur un (des) bord(s) supérieur(s) d'une (des) paroi(s) latérale(s) longitudinale(s) (et transversales) du caisson,
- Pour les épaulements de l'enceinte 2, sur un (des) bord(s) inférieur(s) d'une (des) paroi(s) latérale(s) longitudinale(s) (et transversales) de l'enceinte.

Le (ou les) épaulement(s) s'étend(ent) de préférence perpendiculairement aux parois latérales du caisson 1 et de l'enceinte 2, chaque épaulement de l'enceinte 2 pouvant venir en contact avec un épaulement périphérique respectif du caisson 1.

La présence d'épaulements à la fois sur les parois latérales du caisson 1 et de l'enceinte 2 permet de faciliter la mise en appui de l'enceinte 2 sur le caisson 1 et permet d'améliorer la stabilité de l'empilement composé du caisson 1 et de l'enceinte 2.

Comme indiqué précédemment, chaque épaulement peut s'étendre sur toute la longueur de la paroi latérale de l'enceinte 2 (respectivement du caisson 1), les épaulements de l'enceinte 2 et du caisson 1 comprenant chacun une (ou plusieurs) fenêtre(s) à des positions coïncidant lorsque l'enceinte 2 est posée sur le caisson 1.

Chaque ensemble anodique 3 comprend une anode 31 et une structure anodique 32. La structure anodique 32 permet d'une part de manipuler l'anode 31, et d'autre part de

l'alimenter en courant électrique. Durant la réaction d'électrolyse, l'anode 31 plongée dans le bain cryolithaire se consomme. Les ensembles anodiques 3 doivent donc être remplacés périodiquement.

L'anode 31 est de préférence un bloc de matériau carboné de type précuit.

5 Les ensembles anodiques 3, et plus particulièrement la structure anodique 32 de chaque ensemble anodique 3, s'étendant transversalement dans la cuve entre les bords latéraux longitudinaux 22 de l'enceinte 2. La structure anodique comporte notamment une poutre transversale. La cuve comprend une pluralité d'ensembles anodiques 3 répartis selon un axe longitudinal de la cuve.

10 La structure anodique peut comprendre une armature constituée dans un métal présentant une bonne tenue mécanique, tel que de l'acier. Ceci permet à la structure anodique d'assurer le maintien en suspension des ensembles anodiques. Elle peut également comprendre des tronçons constitués dans un métal présentant une bonne conductivité électrique tel que du cuivre ou de l'aluminium. Ceci permet à la structure
15 anodique d'assurer l'acheminement de courant électrique pour l'alimentation électrique des ensembles anodiques.

La cathode 4 peut comporter une pluralité de blocs cathodiques en matériau carboné.

La cathode 4 est reliée dans sa partie inférieure à des moyens de conduction électrique du courant d'électrolyse 41 formés notamment d'un ou plusieurs conducteurs. Plus
20 particulièrement, chaque bloc cathodique comporte au moins un évidement dans sa partie inférieure à l'intérieur duquel est disposé un moyen de conduction électrique 41.

Une bonne connexion physique et électrique est réalisée dans l'évidement entre le bloc cathodique 4 et le moyen de conduction électrique 41 à l'aide de fonte coulée. Le conducteur traverse le caisson 1 au niveau d'orifices ménagés dans le caisson 1, plus
25 particulièrement le fond 10 ou les parois latérales longitudinales 12.

Le conducteur collecte le courant électrique à la cathode pour permettre son acheminement d'une cuve d'électrolyse à une autre.

Le dispositif de collecte de gaz 5 permet de récupérer pour traitement les gaz polluants générés lors de la réaction d'électrolyse.

30 Le dispositif de collecte de gaz 5 comprend une (ou plusieurs) gaine(s) de captation sur laquelle (lesquelles) des ouvertures pour l'aspiration des gaz sont réparties.

La (ou les) gaine(s) de captation est (sont) associée(s) à un (ou plusieurs) dispositif(s) d'aspiration (non représenté(s)). Elle(s) s'étend(ent) sur les parois latérales longitudinales 22 de l'enceinte 2, et éventuellement sur les parois latérales transversales 21 de

l'enceinte 2. La présence d'ouvertures le long des parois longitudinales 22 de l'enceinte 2 permet d'améliorer l'efficacité de collecte des gaz polluants.

Avantageusement, le nombre d'ouvertures du dispositif de collecte 5 peut être égal à un nombre de dispositifs de perçage 6 fixés à la cuve d'électrolyse. Dans ce cas, chaque ouverture peut être associée à un dispositif de perçage 6 respectif et être positionnée à proximité de celui-ci.

Avantageusement, chaque gaine de captation peut être de section carrée ou rectangulaire, et être réalisée dans un matériau présentant une forte robustesse mécanique, tel que de l'acier. Ceci permet d'augmenter la rigidité et la solidité de la gaine d'aspiration. On forme ainsi une gaine de captation qui, outre sa fonction première d'acheminement des gaz, peut être utilisée notamment en tant que ceinture de cerclage pour l'ensemble composé du caisson 1 et de l'enceinte 2, et en tant que support de fixation pour différents éléments de la cuve d'électrolyse tels que les dispositifs de perçage 6 ou les dispositifs de levage 7.

Le fait d'associer plusieurs fonctions à la gaine de captation permet ainsi de limiter l'encombrement de la cuve et de faciliter sa fabrication.

Les dispositifs de perçage 6 permettent de former des trous dans une croûte d'alumine et de bain solidifié se formant à la surface du bain cryolithaire 19 lors de la réaction d'électrolyse.

Ces trous sont formés régulièrement pour permettre l'ajout de divers composés – tels que de l'alumine, de la cryolithe (Na_3AlF_6) ou du fluorure d'aluminium (AlF_3) – afin de stabiliser les paramètres de fonctionnement de la cuve d'électrolyse.

Le dispositif de perçage comporte un vérin 61 et un organe de perçage 62.

L'organe de perçage 62 est destiné à être positionné au-dessus de la croûte à percer. Le vérin 61 permet d'animer l'organe de perçage 62 d'un mouvement vertical de va-et-vient pour percer la croûte par l'intermédiaire d'une structure 63 en U composée de première et deuxième ailes reliées à une âme transversale.

La première aile est solidaire d'une tige du vérin 61 et s'étend dans le prolongement de celle-ci le long d'un axe T-T' de translation de la tige. La deuxième aile est solidaire de l'organe de perçage 62.

Une pièce thermiquement isolante peut être fixée entre la première aile et la tige pour limiter les risques de propagation de chaleur jusqu'au vérin 61, une augmentation trop importante de la température du vérin 61 pouvant le dégrader.

Des moyens de guidage à coulissement de la tige de vérin 61 peuvent être prévus pour la (ou les) fenêtre(s) associée(s) au(x) dispositif(s) de perçage 6. Ces moyens de guidage permettent de guider le déplacement en translation de l'ensemble composé de la tige de vérin 61, de l'organe de perçage 62, et de la structure en U 63.

- 5 Par exemple, chaque fenêtre 18b associée à un dispositif de perçage 6 peut comprendre un canal 64 entourant la première aile et formant les moyens de guidage pour coulissement. Ce canal 64 s'étend sur les bords de la fenêtre 18b, et fait saillie, de préférence perpendiculairement sur une face extérieure de l'épaule 16a, 17a en regard du fond 10 du caisson 1 (i.e. face de l'épaule opposée au volume fermé défini par l'enceinte 2), de sorte à minimiser la hauteur de l'âme transversale au-dessus de l'épaule 16a, 17a.

Les dispositifs de levage 7 permettent la manipulation des structures anodiques 32, et par conséquent des ensembles anodiques 3. Plus précisément les dispositifs de levage 7 permettent de déplacer verticalement en translation les ensembles anodiques 3.

- 15 Chaque ensemble anodique 3 est associé à deux dispositifs de levage 7 respectifs sur chacun desquels reposent une de ses extrémités. Ainsi, le déplacement de chaque ensemble anodique 3 est indépendant du déplacement des autres ensembles anodiques 3 contenus dans la cuve.

Chaque dispositif de levage 7 comprend un vérin 71 et un récepteur anodique 72.

- 20 Le vérin 71 permet de déplacer verticalement en translation le récepteur anodique 72 selon un axe de translation T-T'.

- Le récepteur anodique 72 comporte un barreau de section rectangulaire s'étendant selon un axe longitudinal confondu avec l'axe de translation T-T'. Une portion (par exemple l'extrémité la plus proche du fond du caisson) du barreau est connectée électriquement à des moyens de conduction électrique flexibles pour permettre l'alimentation électrique des ensembles anodiques. L'extrémité supérieure du barreau comprend un logement destiné à recevoir l'extrémité de la structure anodique 32 et dont la forme est complémentaire à celle-ci.

- Des moyens de guidage permettant d'assurer un déplacement vertical selon l'axe de translation T-T' du récepteur anodique 72 peuvent être prévus au niveau des fenêtres 18a associées aux récepteurs anodiques.

Ces moyens de guidage peuvent comprendre un (ou plusieurs) anneau(x) entourant partiellement le barreau pour permettre son coulissement vertical entre :

- une position rétractée où le logement est proche de la surface du bain cryolithaïque, et

- une position déployée où le logement est éloigné de la surface du bain cryolithaïque.

Le dispositif de levage est avantageusement isolé électriquement du caisson 1 et de l'enceinte 2.

5 Le lecteur aura compris que de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'invention décrite ci-dessus sans sortir matériellement des nouveaux enseignements décrits ici.

10 Par exemple dans les modes de réalisation décrits précédemment, les fenêtres 18a étaient associées à des dispositifs de levage 7, et les fenêtres 18b étaient associées à des dispositifs de perçage 6. Il est bien évident pour l'homme du métier que les fenêtres 18a et 18b peuvent être associées à tout autre élément de cuve se déplaçant en translation selon un axe de translation T-T'. Egalement et à l'inverse de ce qui est présenté ci-dessus, les fenêtres 18a peuvent être associées à des dispositifs de perçage 6 et les fenêtres 18b à des dispositifs de levage 7.

15 Par ailleurs, dans la description qui précède, la (ou les) fenêtre(s) correspondaient à des ouvertures bidimensionnelles. Dans le cas d'ouvertures tridimensionnelles, la (ou les) fenêtre(s) correspondent à la projection dans un plan desdites ouvertures tridimensionnelles, cette projection définissant une région de passage pour l'élément de cuve qui lui est associé.

REVENDICATIONS

1. Cuve d'électrolyse utilisable pour la production d'aluminium, comportant :

5 un caisson (1) recouvert d'un revêtement intérieur (14) et incluant un fond (10) et des parois latérales (11,12), le caisson (1) étant destiné à recevoir un bain cryolithaire (19), caractérisée en ce que

la cuve comprend en outre une enceinte de confinement (2) incluant des parois latérales (21,22) s'étendant au-dessus des parois latérales (11,12) du caisson (1),

10 au moins une des paroi latérales (21,22) de l'enceinte (2) étant décalée vers l'extérieur du caisson (1) par rapport une des parois latérales (11,12) du caisson (1), et en ce que les parois latérales décalées (11,12 ; 21,22) du caisson (1) et de l'enceinte (2) sont reliées mécaniquement par un épaulement (16, 17) incluant au moins une fenêtre (18a, 18b) pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe
15 T-T' traversant la fenêtre (18a, 18b).

2. Cuve d'électrolyse selon la revendication 1, dans laquelle l'épaulement (16,17) s'étend entre un bord inférieur de la paroi latérale décalée de l'enceinte de confinement (2) et un bord supérieur de la paroi latérale du caisson (1).

3. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans laquelle le
20 caisson (1) inclut des première et deuxième parois latérales transversales (11) et des première et deuxième parois latérales longitudinales (12), l'enceinte de confinement (2) inclut

- des première et deuxième parois latérales transversales (21) s'étendant au-dessus des première et deuxième parois latérales transversales (11) du caisson (1), et
- 25 - des première et deuxième parois latérales longitudinales (22) s'étendant au-dessus des première et deuxième parois latérales longitudinales (12) du caisson (1),

la première paroi latérale longitudinale (22) de l'enceinte (2) étant décalée vers l'extérieur du caisson (1) par rapport à la première paroi latérale longitudinale (12) du caisson (1) et les premières parois latérales longitudinales (12, 22) du caisson (1) et de l'enceinte (2)
30 étant reliées mécaniquement par un épaulement (16, 17) incluant au moins une fenêtre (18a, 18b) pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe T-T' traversant la fenêtre (18a, 18b).

4. Cuve d'électrolyse selon la revendication 3, dans laquelle les première et deuxième parois latérales longitudinales (22) de l'enceinte (2) sont décalées vers l'extérieur du caisson (1) par rapport aux première et deuxième parois latérales longitudinales (12) respectives du caisson (1), les première et deuxième parois latérales longitudinales (12, 22) respectives du caisson (1) et de l'enceinte (2) étant reliées mécaniquement par des épaulements (16, 17), chaque épaulement (16, 17) incluant au moins une fenêtre (18a, 18b) pour le passage d'un élément respectif de cuve se déplaçant en translation selon un axe T-T' traversant la fenêtre (18a, 18b).
5. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle l'enceinte de confinement (2) comporte un système de capotage amovible fermant une ouverture formée par les portions supérieures des parois latérales de l'enceinte (2) de confinement.
6. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle chaque fenêtre s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe de translation T-T'
7. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle l'axe de translation T-T' est vertical, chaque épaulement s'étendant sensiblement dans un plan horizontal.
8. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle le caisson (1) et l'enceinte de confinement (2) sont de forme sensiblement parallélépipédique.
9. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle chaque fenêtre est de forme complémentaire à la forme en section de l'élément respectif de cuve passant à travers ladite fenêtre.
10. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, laquelle comprend en outre un joint d'étanchéité dynamique associé à chaque fenêtre.
11. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle l'épaulement comprend au moins un créneau en saillie dans une direction opposée au fond du caisson, une fenêtre (18b) étant formée dans le au moins un créneau.
12. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle la cuve comprend au moins un ensemble anodique (3) supporté par des récepteurs anodiques (72) déplaçables en translation selon l'axe T-T' pour plonger ou extraire

l'ensemble anodique du bain cryolithaire, l'épaulement comprenant au moins une fenêtre (18a) pour le passage d'un récepteur anodique respectif.

5 13. Cuve d'électrolyse selon la revendication 12, dans laquelle l'ensemble anodique (3) traverse la cuve d'une paroi latérale longitudinale (22) à l'autre de l'enceinte de confinement (2) et repose sur deux récepteurs anodiques (72) traversant des fenêtres (18a) de deux épaulements (16,17) disposés sur des côtés longitudinaux opposés de la cuve d'électrolyse.

10 14. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans laquelle la cuve comprend au moins un dispositif de perçage destiné à créer un trou dans une croûte se formant à la surface du bain cryolithaire, l'épaulement comprenant au moins une fenêtre pour le passage du dispositif de perçage.

15. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans laquelle le caisson, le ou les épaulements et l'enceinte de confinement sont monobloc.

15 16. Cuve d'électrolyse selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, comprenant des moyens de levage d'ensembles anodiques, des dispositif de perçage, un système de collecte de gaz et un dispositif d'alimentation en alumine qui sont fixés sur des parois latérales (21,22) de l'enceinte de confinement (2) et/ou sur des parois latérales (11,12) du caisson (1).

FIG. 1

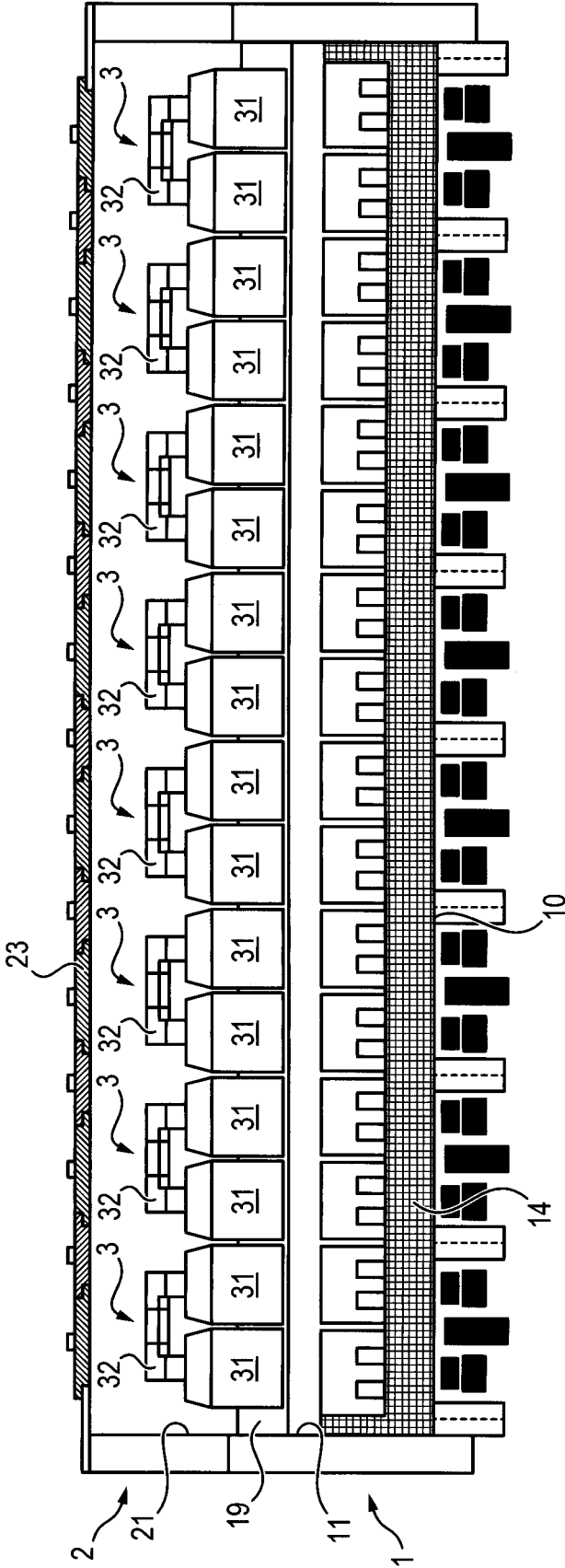


FIG. 2

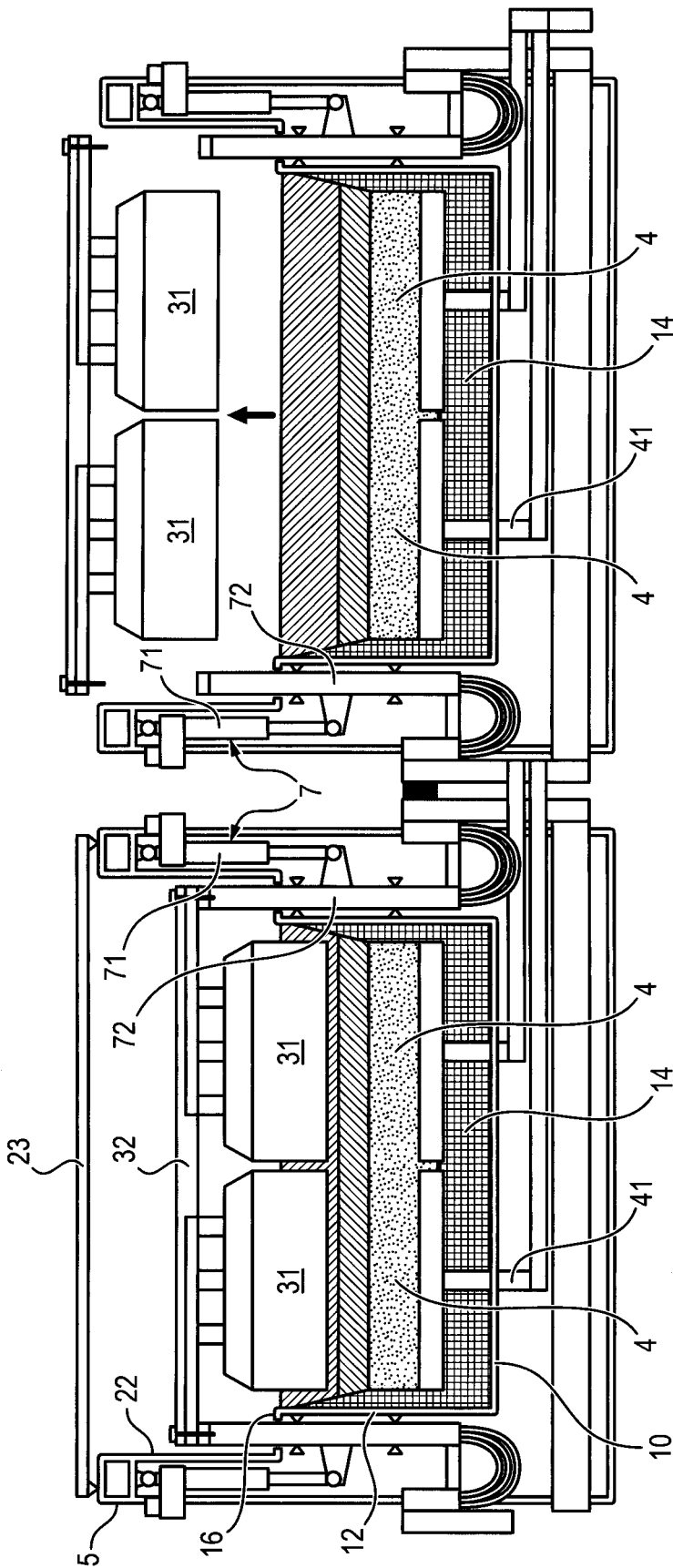
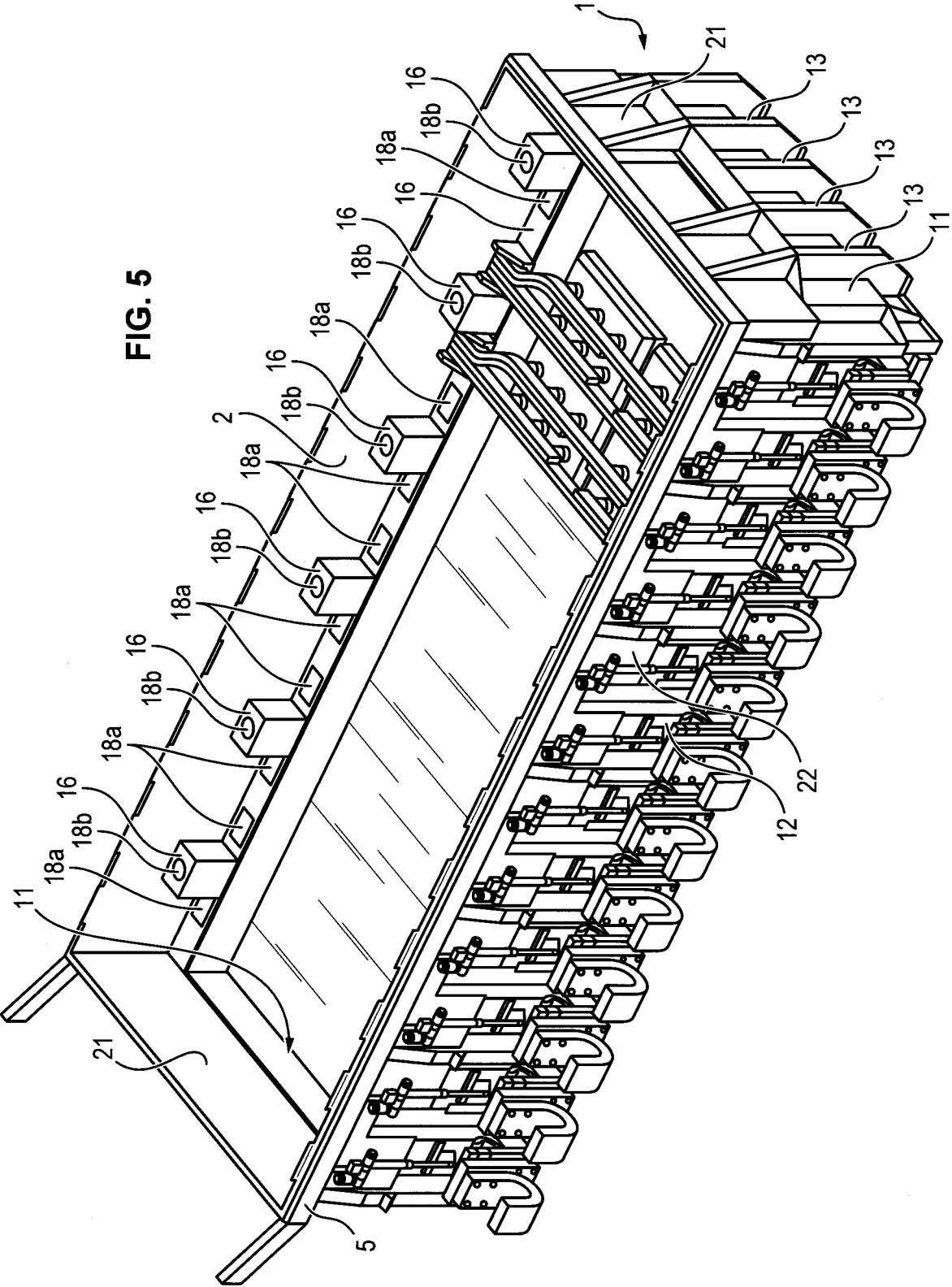


FIG. 5





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 791071
FR 1400174

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 286 353 A (WILKENING SIEGFRIED [DE]) 15 février 1994 (1994-02-15)	1-9, 11-16	C25C3/10
Y	* le document en entier *	10	
Y	US 2005/194249 A1 (DESPINASSE SERGE [FR] ET AL) 8 septembre 2005 (2005-09-08) * alinéas [0033] - [0044]; figures 3-5 *	10	
A	US 3 575 827 A (JOHNSON ARTHUR F) 20 avril 1971 (1971-04-20) * le document en entier *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C25C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 octobre 2014		Desbois, Valérie	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1400174 FA 791071

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-10-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5286353	A	15-02-1994	AU 653404 B2	29-09-1994
			AU 1729292 A	10-12-1992
			CA 2070372 A1	05-12-1992
			DE 4118304 A1	24-12-1992
			EP 0517100 A2	09-12-1992
			NO 920488 A	07-12-1992
			RU 2041975 C1	20-08-1995
			US 5286353 A	15-02-1994

US 2005194249	A1	08-09-2005	AR 041385 A1	18-05-2005
			AT 317461 T	15-02-2006
			AU 2002360120 A1	04-05-2004
			BR 0215868 A	05-07-2005
			CA 2502080 A1	29-04-2004
			CN 1685085 A	19-10-2005
			DE 60209150 T2	02-11-2006
			EG 24809 A	20-09-2010
			EP 1552040 A1	13-07-2005
			ES 2258170 T3	16-08-2006
			IS 7826 A	27-04-2005
			NZ 538750 A	31-05-2007
			RS 20050283 A	04-06-2007
			SI 1552040 T1	31-08-2006
			UA 78390 C2	15-03-2007
			US 2005194249 A1	08-09-2005
			WO 2004035872 A1	29-04-2004

US 3575827	A	20-04-1971	AUCUN	
