(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATIONEN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
13 août 2009 (13.08.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/098367 A1

(51) Classification internationale des brevets : *C25C 3/12* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2008/001574

(22) Date de dépôt international : 7 novembre 2008 (07.11.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité : 0707989 14 novembre 2007 (14.11.2007) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **E.C.L.** [FR/FR]; 100 rue Chalant, F-59790 Ronchin (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **LESCARCELLE, Didier** [FR/FR]; 12 rue du Maréchal Joffre, F-59552 Lambres Les Douai (FR).

(74) Mandataire : **ALCAN FRANCE SAS**; FENOT Dominique, 217 cours Lafayette, F-69451 Lyon Cedex 06 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : METHOD AND DEVICE FOR RELEASING ANODE BASE THIMBLES, IN PARTICULAR FOR ANODES USED FOR THE PRODUCTION OF ALUMINIUM BY IGNEOUS ELECTROLYSIS

(54) **Titre** : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DETACHER LES TIMBALES DES PIEDS D'ANODES, NOTAMMENT D'ANODES UTILISEES POUR LA PRODUCTION D'ALUMINIUM PAR ELECTROLYSE IGNEE

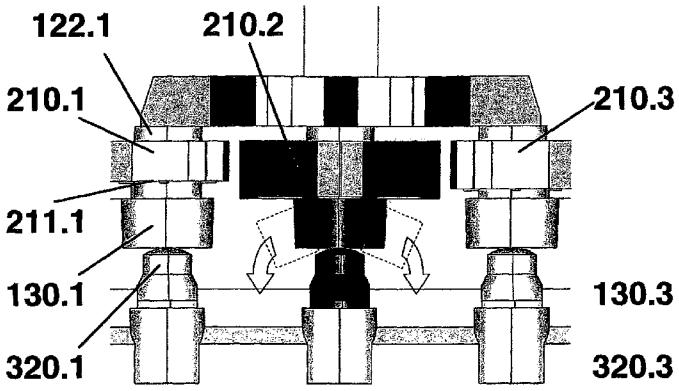


Fig. 3a

(57) **Abstract** : The invention relates to a method for the single-step removal of thimbles attached to the rods of a base of an anode stem, that comprises the following steps: a) placing said anode stem between an abutment device and an etching device, the abutment device at least partially surrounding each of the rods of said anode stem and having an abutment surface blocking the advance of the corresponding thimble; moving the etching device in the direction of the abutment device until said anode base is in contact with said abutment device; c) carrying on the movement of the etching device so that each thimble blocked by the associated abutment surface is detached from the corresponding rod; d) interrupting and removing the etching device. The method comprises using an abutment device including at least two abutment surfaces located at an axial distance from each other such that the thimbles blocked by a first abutment surface are disconnected from the rods before the other thimbles are blocked by the other abutment surface.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/098367 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))*

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

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

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

Procédé permettant d'enlever en seule étape les timbales accrochées aux rondins d'un pied de tige d'anode, comprenant les étapes : a) mise en place dudit pied de tige d'anode entre un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif de butée entourant, au moins partiellement, chacun des rondins dudit pied de tige d'anode et présentant une surface de butée bloquant l'avance de la timbale correspondante; b) déplacement du dispositif d'attaque en direction du dispositif de butée jusqu'à ce que ledit pied d'anode arrive au contact dudit dispositif de butée; c) poursuite du déplacement du dispositif d'attaque de sorte que chaque timbale, bloquée par la surface de butée associée, soit détachée du rondin correspondant; d) arrêt et retrait du dispositif d'attaque; Dans ce procédé, on utilise un dispositif de butée comprenant au moins deux surfaces de butée situées à une distance axiale l'une de l'autre telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins avant que les autres timbales ne soient bloquées par l'autre surface de butée.

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DETACHER LES TIMBALES DES PIEDS D'ANODES, NOTAMMENT D'ANODES UTILISEES POUR LA PRODUCTION D'ALUMINIUM PAR ELECTROLYSE IGNEE

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne la production d'aluminium par électrolyse ignée. Elle concerne plus particulièrement un procédé permettant d'enlever les douilles métalliques accrochées aux pieds des tiges des anodes en vue de réutiliser lesdites tiges après nettoyage et de recycler le matériau des douilles enlevées.

ETAT DE LA TECHNIQUE

L'aluminium est produit industriellement par électrolyse ignée, c'est-à-dire par électrolyse de l'alumine en solution dans un bain de cryolithe fondue, appelé bain d'électrolyte, selon le procédé Hall-Héroult. Le bain d'électrolyte est contenu dans des cuves d'électrolyse qui comprennent un caisson en acier revêtu intérieurement de matériaux réfractaires et/ou isolants et un ensemble cathodique situé au fond de la cuve. Des anodes, typiquement en matériau carboné, sont fixées à une superstructure pourvue de moyens qui permettent de les déplacer verticalement, lesdites anodes étant consommées progressivement au cours du processus d'électrolyse. L'ensemble formé par une cuve d'électrolyse, ses anodes et le bain d'électrolyte est appelé cellule d'électrolyse.

Les anodes comprennent une tige en métal conducteur, associée à un dispositif d'accrochage sur ladite superstructure et à un dispositif de connexion électrique, et un bloc en matériau carboné qui constitue le corps de l'anode et qui est introduit à l'intérieur du bain d'électrolyte. La liaison entre la tige d'anode et le corps en matériau carboné se fait par l'intermédiaire d'un pied,

typiquement en acier, solidaire de la base de la tige et qui a en général une forme de candélabre retourné, chaque branche du candélabre étant associée à une extrémité cylindrique dont l'axe est parallèle à la tige et que l'on appelle "rondin". En général, ces rondins sont introduits à l'intérieur d'évidements réalisés sur la face supérieure du bloc en matériau carboné et les interstices existant entre les rondins et les alésages sont comblés en coulant un métal en fusion, typiquement de la fonte. Les douilles métalliques ainsi réalisées - appelées également « timbales » - permettent d'assurer un bon accrochage mécanique et une bonne liaison électrique entre la tige et le bloc en matériau carboné.

En fonctionnement, une usine d'électrolyse nécessite le remplacement régulier des anodes qui sont consommées tout au long de la production d'aluminium. La régénération d'une anode usée est une opération économique impérative qui consiste à enlever le bain d'électrolyte refroidi resté collé sur le mégot d'anode (bloc de carbone résiduel), à enlever ensuite le mégot et les timbales pour les recycler, et enfin à nettoyer, et redresser si nécessaire, l'ensemble constitué par la tige et le pied d'anode en vue de l'associer à un nouveau bloc en matériau carboné et obtenir ainsi une nouvelle anode. D'autre part, certaines anodes nouvelles (typiquement 1 à 2 % d'entre elles) peuvent présenter des défauts, par exemple un bloc de carbone fissuré, tels qu'elles doivent être mises de côté pour être directement retournées et recyclées avec les anodes usées, sans avoir été introduites dans les cellules d'électrolyse.

Les restes d'anode et les timbales étaient jusqu'à présent enlevés à l'aide de dévêtisseurs, l'anode étant maintenue en position verticale. Les pieds d'anode étaient plus ou moins directement soumis aux efforts du dévêtisseur et leur durée de vie était très courte.

Les dévêtisseurs sont en général spécialisés : ceux destinés à enlever les blocs résiduels sont appelés « dégrafeuses » et ceux destinés à enlever les timbales sont appelés "défonteuses". Certains dispositifs, appelés « dégrafonteuses », permettent en un seul mouvement de réaliser le dégrafage puis le défontage.

En pratique, en raison des efforts engendrés, les défonteuses réalisent l'enlèvement d'une seule timbale à la fois. Par exemple, la demande de brevet allemand DE 44 10 599 décrit un dispositif permettant de réaliser le dégrafage et le défontage autour de chaque rondin d'un pied d'anode: une pince se referme pour entourer partiellement ledit rondin, sans le toucher, sa face inférieure servant de butée axiale s'opposant au mouvement de la timbale entraînée, via le rondin, par un poinçon. Le dispositif de butée et le poinçon sont mobiles par rapport au rondin et peuvent se déplacer l'un vers l'autre au moyen d'un actionneur. Grâce à un évidement qui est ménagé dans le dispositif de butée et qui entoure le rondin avec un diamètre supérieur à celui de la timbale, le poinçon fragmente d'abord le mégot, évacue les fragments de mégot puis déforme et détache les timbales. Un tel dispositif de défontage, associé ou non à un dispositif de dégrafage, présente l'avantage de ne solliciter la tige d'anode que localement, les efforts de dévêtissage étant repris directement par la partie supérieure de la pince qui fait office de contre-appui. Par contre, ce dispositif, particulièrement encombrant, ne peut travailler que sur un seul rondin, ce qui présente l'inconvénient de nécessiter un temps important pour dévêtir complètement une tige d'anode.

Plusieurs documents de l'art antérieur décrivent des machines moins encombrantes travaillant simultanément sur plusieurs rondins.

La demande de brevet français FR 2 718 989, ainsi que le brevet US 5 733 423, proposent une défonteuse munie d'une pluralité de dispositifs d'entraînement en torsion agissant simultanément sur chaque timbale. Dans cette solution, le remplacement des poinçons à déplacement axial par des dispositifs

d'entraînement par torsion impose de séparer le dégrafage du défontage, c'est-à-dire d'utiliser spécifiquement une machine spécialisée dans le dégrafage puis une machine spécialisée dans le défontage. D'autre part, le risque d'endommagement des pieds d'anodes ne disparaît pas, même s'il change de nature : le couple de torsion est transmis dans une zone fragile du rondin, où ce dernier est soudé à la branche transversale.

Le brevet US 5 956 842 décrit une dégrafonteuse avec poinçons à déplacement vertical associés à des butées axiales. Ce sont des poinçons élancés placés sous les rondins et dans leur alignement, de diamètre inférieur à celui des rondins et agissant vers le haut. Lors de la montée des poinçons, ces derniers rencontrent d'abord le mégot puis, après dégrafage, la face inférieure des rondins de sorte que, la face supérieure des timbales étant bloquée par une paroi de butée, les timbales se déforment et se détachent des rondins, tout en restant piégées par les poinçons élancés. La paroi de butée est constituée par la face inférieure de pinces qui se referment individuellement autour de chaque rondin sans le toucher. L'inconvénient associé à cette solution réside dans l'importance de l'effort à fournir pour réaliser le défontage simultané de l'ensemble des rondins. D'autre part, les pinces prenant elles-mêmes appui sur une plaque commune, la reprise des efforts de dévêtissage n'est pas vraiment individualisée de sorte que le pied d'anode reste sensible au déséquilibre des contraintes qui résulte de la géométrie imparfaitement symétrique du pied d'anode.

De même, la dégrafonteuse proposée par la demanderesse dans la demande de brevet français FR 2 894 988, présente des mâchoires qui se referment individuellement autour de chaque rondin de sorte qu'une paroi de butée s'oppose au mouvement de montée des timbales entraînées par les poinçons par l'intermédiaire des rondins. La reprise individuelle des efforts de dévêtissage permet de ménager les pieds d'anode mais il faut ici aussi fournir un effort important pour réaliser le défontage simultané de l'ensemble des rondins.

La demande internationale WO01/57291 traite du problème bien connu de la géométrie imparfaite des tiges d'anodes fréquemment utilisées et recyclées dans un atelier d'électrolyse : leurs bras transversaux sont plus ou moins inclinés et les rondins sont plus ou moins usés, de sorte que les extrémités de rondins et les timbales associées ne se trouvent pas tous au même niveau par rapport à l'avancée des poinçons. Selon l'auteur de WO01/57921, le déséquilibre des efforts dû aux géométries courantes imparfaites des pieds d'anodes est tel qu'il est nécessaire de contrôler individuellement le déplacement des poinçons et leur mise en contact avec l'extrémité des rondins : de la sorte, on maîtrise le moment où chaque poinçon arrive au contact du rondin auquel il est associé et l'on peut ainsi déclencher de façon synchronisée le dévêtissage des rondins. Ce dispositif impose donc la mise en place d'un ensemble important d'actionneurs individuels de poinçons et d'un système électronique complexe de contrôle de ces actionneurs. De plus, il faut toujours fournir un effort important pour réaliser le défontage simultané de l'ensemble des rondins.

L'invention a pour but de définir un procédé de défontage des anodes usées (ou neuves rebutées) qui ne présente pas les inconvénients présentés ci-dessus, en particulier qui permet de réaliser le défontage de l'ensemble des rondins d'un pied d'anode en une étape et avec une seule machine, sans nécessiter l'emploi d'efforts considérables, sans nécessiter l'introduction d'un système de contrôle électronique complexe, tout en visant un risque d'endommagement du pied d'anode aussi faible que possible.

Avantageusement, la machine utilisée pour mettre en œuvre ce procédé pourrait également être utilisée pour mettre en œuvre le dégrafage. De plus, dans ce derniers cas, les restes de blocs anodiques et les timbales pourraient avantageusement être triés au sortir de cette même machine, comme dans FR 2 894 988, pour être recyclés directement vers les ateliers de fabrication des anodes.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Un premier objet selon l'invention est un procédé permettant d'enlever en une seule étape les n timbales accrochées aux n rondins d'un pied de tige d'anode, n étant un entier supérieur ou égal à 3, ledit procédé comprenant au moins les étapes suivantes:

a) mise en place dudit pied de tige d'anode entre un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée entourant, au moins partiellement, chacun des n rondins dudit pied de tige d'anode et présentant une surface de butée bloquant l'avance de la timbale correspondante;

b) déplacement du dispositif d'attaque en direction du dispositif de butée de sorte que ledit dispositif d'attaque arrive en contact avec le pied d'anode et entraîne celui-ci jusqu'à ce que ledit pied d'anode arrive au contact dudit dispositif de butée;

c) poursuite du déplacement du dispositif d'attaque de sorte que chaque timbale, bloquée par la surface de butée associée, soit détachée du rondin correspondant;

d) arrêt et retrait du dispositif d'attaque;

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de butée comprenant au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient fixées avant que d'autres timbales ne soient bloquées par l'autre surface de butée.

Le dispositif d'attaque peut être déplacé à l'aide d'au moins un actionneur, typiquement un vérin hydraulique. Le déplacement peut être une simple

translation ou, comme dans DE 44 10 599, une rotation autour d'un axe horizontal. En fait, le déplacement peut s'effectuer suivant une direction quelconque substantiellement constante, globalement définie par le couple formé par la position relative du dispositif d'attaque par rapport au dispositif de butée, l'attaque devant être effectuée de façon substantiellement frontale. Par la suite, les déplacements effectués dans cette direction seront nommés "axiaux". Dans la pratique, on choisit la direction verticale, ce qui permet d'éviter l'installation d'un dispositif supplémentaire de manutention des anodes. En effet, l'anode usée est transportée en général à l'aide d'un convoyeur aérien, à la verticale, c'est-à-dire accrochée au convoyeur par l'extrémité supérieure de sa tige. Une fois placée dans la machine, sa tige est maintenue par des moyens de maintien, typiquement des pinces de centrage, qui autorisent un déplacement axial de la tige, le pied de tige devant avoir la possibilité de se déplacer dans cette direction lorsqu'il est atteint par le dispositif d'attaque. De façon à permettre ledit déplacement axial, les moyens de maintien sont avantageusement munis, au contact avec la tige, de patins à faible coefficient de frottement

Selon l'invention, le dispositif d'attaque comprend une pluralité de n poinçons qui se déplacent le long des axes des n rondins. Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, ils avancent simultanément, typiquement montés sur une poutre transversale ou plusieurs poutres transversales solidaires, mue(s) par un ou plusieurs actionneurs, par exemple des vérins hydrauliques.

Le dispositif de butée entoure, au moins partiellement, chacun des n rondins dudit pied de tige d'anode : typiquement, ce dispositif de butée se présente sous la forme d'une pièce ou d'un ensemble de plusieurs pièces prenant appui, directement ou indirectement, sur un ou plusieurs éléments fixés au bâti de la machine et présentant, au niveau de chaque rondin, une échancrure entourant le rondin qui permet à ce dernier de se déplacer axialement en le

traversant et une face de butée s'opposant à l'avance axiale de la timbale associée au rondin correspondant. Typiquement, l'échancrure se présente sous la forme d'un alésage ou d'une portion d'alésage qui entoure au moins partiellement le rondin, par exemple avec un diamètre supérieur - @ d'au moins 1 mm - au diamètre externe des timbales. En particulier lorsque les rondins ont un faible élancement, une cavité latérale, correspondant au passage du bras transversal du pied de tige supportant ledit rondin, peut être raccordée à cet alésage pour compléter ladite échancrure. Ledit alésage est surmonté, dans sa partie supérieure, d'un épaulement ou d'une saillie interne, de hauteur radiale typiquement égale à l'épaisseur de la timbale, et dont la face inférieure fait office de surface de butée s'opposant à l'avance de la timbale.

Le dispositif de butée comprend selon l'invention au moins deux surfaces de butée situées à un niveau différent par rapport à l'avance du dispositif d'attaque, de sorte que certaines timbales soient bloquées au cours de l'avance du poinçon et soient ainsi désolidarisées de leurs rondins alors que d'autres timbales, non immobilisées, restent fixées sur leurs rondins respectifs. Ceci permet de diminuer l'effort de dévêtissement. Pour éviter un déséquilibre des contraintes préjudiciable à la bonne tenue du pied de tige, il est avantageux d'associer les surfaces de butée de même niveau aux timbales de rondins disposés de façon symétrique par rapport à l'axe de la tige. Avant de développer ce point, il est utile de décrire les configurations habituelles prise par les rondins des pieds des tiges d'anode.

Comme on vise une densité de courant la plus homogène possible à l'intérieur du bloc anodique, les rondins sont disposés soit en ligne, dans la direction du grand côté du bloc anodique, pour les anodes les plus étroites, soit de façon symétrique par rapport au plan médian du bloc anodique, parallèle au grand côté. Si les rondins sont en ligne, n peut être impair et si n est impair (n=2p +1), le pied d'anode comporte un rondin axial situé dans l'axe de la tige. Mais dans

tous les autres cas, les rondins sont en nombre pair et disposés symétriquement par rapport à l'axe de la tige. Le pied comporte alors p paires de rondins associés dits « périphériques », en ce sens qu'aucun d'entre eux ne passe pas par l'axe de la tige même si certains d'entre eux sont proches de celui-ci. Donc, que n soit pair (n=2p) ou impair (n=2p+1), le pied d'anode comporte en général p paires de rondins périphériques associés, symétriques par rapport à l'axe de la tige, et éventuellement un rondin axial.

De préférence donc, le dispositif de butée comprend au moins une première surface de butée destinée à bloquer l'avance des timbales fixées sur deux rondins périphériques associés, symétriques par rapport à l'axe de la tige et une deuxième surface de butée, décalée axialement par rapport à la première surface de butée, destinée à bloquer soit une deuxième paire de timbales fixées sur d'autres rondins périphériques associés soit, si celui-là existe, la timbale fixée sur le rondin axial.

Avantageusement, à chaque paire de rondins périphériques associés correspond un niveau de butée spécifique, décalé axialement de celui des autres paires de rondins périphériques et, s'il existe, de celui du rondin axial.

La désolidarisation des timbales et des rondins résulte de l'immobilisation de la timbale alors que le poinçon poursuit son avancée. Un effort axial est engendré dans la timbale en réaction à l'effort transmis par le dispositif d'attaque via le poinçon et le rondin. Il se crée dans l'épaisseur de la timbale, avec probablement une intensité maximale au voisinage de cette surface de contact, une contrainte de scission qui, au fur et à mesure que le poinçon avance, augmente jusqu'à atteindre une valeur critique, à partir de laquelle la timbale se déforme et se détache de la surface externe du rondin.

Le décalage axial est tel que, au cours du déplacement du dispositif d'attaque, les « premières » timbales bloquées par une première surface de butée aient le temps d'être désolidarisées des rondins auxquels elles étaient fixées avant que d'autres timbales ne soient bloquées par une deuxième surface de butée. Il est par contre possible que les « premières » timbales ne soient pas encore éclatées et éjectées de la tige d'anode avant que d'autres timbales soient bloquées par une deuxième surface de butée.

La valeur de ce décalage dépend des géométries mises en jeu, en particulier de celle du pied de tige, des rondins et de la surface de contact entre les timbales et les rondins. Pour des hexapodes ayant des rondins de diamètre 180 mm, des bras transversaux ayant une longueur typiquement voisine de 500 mm (distance entre rondins associés de l'ordre de 1000 mm) et une section typiquement voisine de 1170 mm^2, et avec des timbales accrochées aux rondins sur une hauteur de 130 mm, le décalage axial entre deux surfaces de butée doit être au moins égal à une valeur qui est de l'ordre de 20 mm. Pour tenir compte des différentes géométries possibles, le décalage axial est avantageusement compris entre 5 et 50 mm, de préférence entre 10 et 30 mm.

Pour diminuer les risques d'endommagement du pied d'anode lié au déséquilibre des contraintes résultant de la géométrie imparfaite dudit pied d'anode, en particulier résultant de la hauteur non rigoureusement égale des rondins associés, il est avantageux d'employer comme dispositif de butée un ensemble d'unités de butée individuelles, chaque unité de butée individuelle étant associée à un seul rondin. De préférence, chaque unité de butée individuelle comprend une paroi de butée fixe solidaire du bâti de la machine, ladite paroi de butée s'opposant à l'avance axiale de la timbale associée au rondin correspondant, et un dispositif monté flottant par rapport au bâti de la machine, ledit dispositif monté flottant se mettant en place sur la timbale

lorsque celle-ci arrive en contact avec lui de telle sorte que la surface de contact avec l'extrémité supérieure de la timbale soit la plus grande possible, ladite mise en place étant réalisée, c'est-à-dire achevée ou substantiellement avancée, avant que, entraîné par la timbale, ledit dispositif monté flottant n'arrive lui-même en appui contre ladite paroi de butée solidaire du bâti de la machine. Un tel dispositif monté flottant constitue une pièce intermédiaire qui permet au dispositif de butée de mieux supporter mécaniquement les à-coups dus aux écarts de géométrie, en particulier des timbales.

Plusieurs variantes d'unités de butée ont été envisagées, en particulier des ensembles de pinces et des ensembles de manchons.

Les unités de butée peuvent comprendre des pinces dont la face inférieure constitue, une fois que la pince est refermée autour d'un rondin, une surface de butée s'opposant au déplacement de la timbale correspondante ; plusieurs modes de réalisation sont possibles :

a) Les pinces prennent appui par une de leur face sur un ou plusieurs éléments solidaires du bâti, situés au même niveau par rapport à l'avance du dispositif d'attaque, et elles ont des épaisseurs différentes, de sorte qu'elles présentent leur autre face comme surface de butée avec un niveau différent.

b) Les pinces ont la même épaisseur mais prennent appui à des niveaux différents sur des éléments solidaires du bâti ;

c) Pour éviter que certaines pinces ne soient trop épaisses, on combine les deux solutions précédentes : les pinces prennent appui sur un ou plusieurs éléments solidaires du bâti, situés au à des niveaux par rapport à l'avance du dispositif d'attaque, et elles ont des épaisseurs différentes, les différences de niveau des éléments solidaires du bâti et les épaisseurs des pinces étaient définies de telle sorte que les pinces présentent leur autre face comme surface de butée avec un niveau différent.

Comme indiqué plus haut, ces pinces sont avantageusement montées flottantes par rapport au bâti de la machine.

Les unités de butée peuvent comprendre comme dans FR 2 894 988, des ensembles de mâchoires, typiquement des couples de mâchoires, qui pivotent autour d'axes horizontaux et qui, une fois rapprochées, forment une sorte de manchon qui entoure le rondin et dont l'extrémité inférieure est munie d'une surface de butée s'opposant au déplacement des timbales. Les modes de réalisations possibles sont identiques aux modes a), b) et c) décrits plus haut pour les pinces, l'épaisseur des pinces étant remplacée ici par la hauteur des manchons.

Le dispositif d'attaque comprend n poinçons qui se déplacent le long des axes des n rondins. Avantageusement, ils sont montés sur une poutre transversale commune (cas de rondins alignés) ou sur plusieurs poutres transversales disposées symétriquement (cas de rondins disposés symétriquement) par rapport au plan médian parallèle au grand côté du bloc anodique. Cette poutre ou ces poutres, solidaires entre elles, est (sont) mue(s) par un ou plusieurs actionneurs, par exemple des vérins hydrauliques. De la sorte, les poinçons atteignent les extrémités basses des rondins à peu près simultanément. Les timbales sont attaquées deux par deux, symétriquement par rapport à l'axe de la tige d'anode. Si une timbale « lâche » un peu avant l'autre timbale symétrique qui lui est associée, il peut s'en suivre un brusque et fort déséquilibre sur le dispositif d'attaque. Pour éviter cela, on munit avantageusement ce dernier de patins de guidage qui viennent en appui glissant sur des parois verticales solidaires du bâti de la machine, prévues pour faire office de contre-appui et de parois de guidage au mouvement vertical dudit dispositif d'attaque.

Un autre objet de l'invention est une machine de défontage permettant de mettre en œuvre le procédé décrit ci-dessus, apte à dévêtir les rondins autant des anodes usées que des anodes neuves rebutées, comprenant un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée entourant, au moins partiellement, chaque rondin du pied de la tige d'anode et comprenant au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient fixées avant que les autres timbales ne soient bloquées par l'autre surface de butée.

Cette machine peut présenter les caractéristiques supplémentaires ou les variantes décrites ci-dessus pour illustrer le procédé.

Avantageusement, on peut utiliser le mouvement d'avancée du dispositif d'attaque pour également effectuer le dégrafage préalablement au défontage. Un autre objet de l'invention est donc un procédé permettant d'extraire le mégot d'anode et les timbales accrochés à une anode usée, comprenant les étapes suivantes:

a) mise en place du mégot de l'anode usée entre un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée comprenant un dispositif de butée des mégots présentant une première butée, appelée « butée de mégot » bloquant l'avance du mégot, ledit dispositif de butée comprenant également un dispositif de butée des timbales entourant, au moins partiellement, chaque rondin et présentant une deuxième butée, appelée « butée de timbale », qui bloque l'avance des dites timbales;

b) déplacement de l'anode usée jusqu'à ce que le mégot soit bloqué par la première butée;

c) déplacement du dispositif d'attaque en direction du dispositif de butée de sorte qu'il arrive en contact avec ledit mégot d'anode et impose sur ledit mégot des efforts tels que ce dernier se fragmente et que les fragments se détachent du mégot;

d) évacuation des fragments de mégot;

e) poursuite du déplacement du dispositif d'attaque de sorte que les timbales sont bloquées par la deuxième butée et sont détachées des rondins;

f) arrêt et retrait du dispositif d'attaque;

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de butée des timbales comprenant au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient fixées avant que d'autres timbales ne soient bloquées par l'autre surface de butée.

Avantageusement, de façon à pouvoir trier d'emblée les déchets de différentes natures (fragments carbonés et déchets de fonte), on impose, comme dans FR 2 894 988, une distance axiale entre ladite première butée, ou « butée de mégot » et ladite deuxième butée, ou « butée de timbale » qui doit être supérieure ou substantiellement égale à la hauteur desdites timbales. Comme les surfaces de butée des timbales ne sont pas toutes au même niveau, c'est la distance axiale entre la surface de butée de timbale la plus proche de la surface de butée de mégot et la surface de butée de mégot, autrement dit la distance axiale minimale entre les surfaces de butée de timbale et la surface de butée de mégot, qui doit être supérieure à une valeur, correspondant substantiellement à la hauteur des timbales, c'est-à-dire typiquement supérieure à la moitié de la hauteur desdites timbales et de préférence au moins égale à ladite hauteur.

Un autre objet de l'invention est une machine de dégrafontage permettant de mettre en œuvre le procédé décrit ci-dessus, pour extraire le mégot d'anode et les timbales accrochés à une anode usée ou une anode neuve rebutée, comprenant un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée comprenant un dispositif de butée des mégots présentant une première butée, appelée « butée de mégot » bloquant l'avance du mégot, ledit dispositif de butée comprenant également un dispositif de butée des timbales entourant, au moins partiellement, chaque rondin et présentant une deuxième butée, appelée « butée de timbale », qui bloque l'avance des dites timbales, caractérisé en ce que le dispositif de butée des timbales comprend au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient fixées avant que d'autres timbales ne soient bloquées par l'autre surface de butée.

Cette machine peut présenter les caractéristiques supplémentaires ou les variantes décrites ci-dessus pour illustrer le procédé.

FIGURES

La figure 1 représente schématiquement, en perspective, une machine de dégrafage et de défontage mettant en œuvre le procédé de défontage selon l'invention, associé ou non à un dégrafage. Telle qu'illustrée, cette machine est démunie d'une partie de ses éléments pour visualiser la tige d'anode à dévêtir et le dispositif d'attaque.

La figure 2 complète l'illustration de la figure 1 et détaille schématiquement, en perspective de plongée, certains éléments de la machine, incluant notamment le dispositif de butée.

La figure 3 complète les illustrations des figures précédentes en montrant, en vue de face, une moitié des rondins encore revêtus des timbales, la partie du dispositif de butée et la partie du dispositif d'attaque associées à ces rondins.

Les figures 4a, 4b et 4c illustrent schématiquement, en vue de face comme dans la figure 3 et en vue de dessus, trois étapes successives du défontage tel qu'il peut être mis en œuvre à l'aide de la machine illustrée dans les figures précédentes.

Exemple (Figures 1 à 4)

Le procédé selon l'invention est décrit ici en s'appuyant sur une machine particulière, illustrée figures 1 à 4, utilisée pour le mettre en œuvre.

Sur la figure 1, on peut voir une tige d'anode **110** après dégrafage. C'est une armature métallique composée d'une tige **120** en métal conducteur, allongée suivant un axe **100**, et d'un pied **121** en acier. Le pied **121** est réuni à la base de la tige **120** au niveau d'une zone soudée appelée communément « clad » **125**. Le pied est en forme de candélabre retourné, chaque branche **123** du candélabre étant associée à un rondin **122**. Dans le cas particulier de cet exemple, le pied **121** de la tige d'anode est un hexapode : il comprend 6 rondins **122**. La liaison mécanique et électrique entre le corps carboné et chaque rondin est assurée par une timbale en fonte **130**.

La tige d'anode **110** est introduite en position verticale dans la machine de défontage, via un convoyeur aérien, non représenté. Le pied de tige d'anode **121** est introduit entre un dispositif de butée **200** et un dispositif d'attaque **300**.

Le dispositif d'attaque **300** est animé par un ensemble de vérins **340** agissant verticalement. Pour éviter d'encombrer la table de réception, les vérins sont décalés et agissent sur une épaisse poutre double **310** qui est actionnée par les deux vérins **340** qui agissent à chaque extrémité de la poutre double ménageant ainsi un espace libre et sans obstacle sous ladite poutre, apte à recueillir les déchets qui ont été détachés de la tige d'anode et sont tombés.

Le dispositif d'attaque possède des poinçons **320** qui se présentent substantiellement dans l'alignement de chaque rondin **122**. Les poinçons **320** ont une forme de tronc de cône peu élancé, avec une extrémité arrondie **321** qui a un diamètre d'attaque inférieur à celui des rondins **122**.

Le dispositif de butée **200** est un ensemble de six unités individualisées disposées de façon substantiellement symétrique par rapport à l'axe **100** de la tige d'anode. Trois unités sont ici représentées. Chacune d'entre elles se présente sous la forme d'une pince **210** dont les mâchoires **220** pivotent autour d'un axe vertical et possèdent des parois en vis-à-vis munies d'empreintes **230** complémentaires, dont la réunion, lorsque ladite pince est en position fermée, constitue une échancrure qui a un axe aligné avec celui du rondin **122** et qui entoure presque complètement ledit rondin sans le toucher de sorte que ledit rondin peut se déplacer librement suivant la direction verticale.

Cette nouvelle machine est alimentée en tiges d'anode **110** à défonter via le convoyeur aérien principal (non représenté). Il n'y a pas besoin d'équipement(s) auxiliaire(s) d'alimentation. Deux pinces de positionnement **400**, pneumatiques, positionnent une tige d'anode **110** verticalement sur son axe de travail lorsque celle-ci a été introduite dans la machine par le convoyeur aérien.

Six pinces indépendantes **210** sont disposées en respectant les symétries de l'hexapode. Trois pinces situées du même côté d'un plan de symétrie sont illustrées en figures 3 et 4 (**210.1, 210.2, 210.3**). Les six pinces sont actionnées par six vérins hydrauliques. Elles sont montées flottantes par rapport au bâti fixe de la machine afin d'accepter les défauts géométriques de positionnement des rondins entre eux. Ces pinces sont auto-verrouillées en position fermée.

Il y a trois couples de pinces symétriques par rapport à l'axe **100** de la tige d'anode , chaque couple de pinces ayant des épaisseurs différentes:

- Les 2 pinces **210.2** sont les plus épaisses ; elles sont destinées au dévêtissage des rondins centraux **130.2**: leurs faces inférieures font office de surfaces de butée **211.2** , s'opposant à l'avance des timbales **130.2**.
- Les 2 pinces **120.3** ont une épaisseur intermédiaire et sont destinées au dévêtissage des deux rondins externes **130.3** situés sur une diagonale de l'hexapode ; leurs faces inférieures font office de surfaces de butée **211.3** , s'opposant à l'avance des timbales **130.3**.
- Les 2 pinces **120.1** sont les moins épaisses sont destinées au dévêtissage des deux derniers rondins **130.1** situés sur l'autre diagonale ; leurs faces inférieures font office de surfaces de butée **211.1** , s'opposant à l'avance des timbales **130.1**.

Six butées fixes, installées sur un même plan horizontal solidaire du bâti de la machine, non représentées, assurent le blocage vertical des pinces **210** lors de l'opération de défontage. Ces butées sont constituées par des tubes échancrés permettant le passage des traverses support de rondin lors de la montée de la tige pendant la phase de défontage.

Une poutre double **310**, mobile, guidée et équipée de 6 poinçons **320**, dont les sommets s'inscrivent sur un même plan horizontal, situés à l'aplomb des 6 rondins **122** se déplace verticalement au moyen de 2 vérins hydrauliques **340** installés de part et d'autre de la machine, et assure l'opération de défontage

proprement dite. L'asservissement hydraulique de ces 2 vérins est assuré par des codeurs rotatifs qui garantissent un déplacement quasiment horizontal de la poutre mobile, quels que soient les efforts subits par chacun d'eux. De la sorte, les poinçons atteignent les extrémités basses des rondins à peu près simultanément. Les timbales sont attaquées deux par deux, symétriquement par rapport à l'axe de la tige d'anode **110**. Si une timbale « lâche » un peu avant l'autre timbale symétrique qui lui est associée, il peut s'en suivre un brusque et fort déséquilibre sur le dispositif d'attaque. Pour éviter cela, on munit le dispositif d'attaque de patins de guidage **350** qui viennent en appui glissant sur des parois verticales solidaires du bâti de la machine, non illustrées dans les figures.

L'opération de « défontage », s'effectue dans l'ordre suivant :

- Introduction de la tige d'anode **110** à dévêtir au sein de la machine, via le convoyeur aérien.
- Fermeture de la pince pneumatique **400** de centrage de tige permettant le positionnement de celle-ci sur son axe de travail.
- Montée de la poutre double **310** mobile et mise en contact des 6 poinçons **320** sur les faces inférieures des 6 rondins **122**, ce qui a pour effet :
  - de soulever la tige et de libérer les chaînes de suspension donc d'éviter de générer des efforts parasites destructeurs au niveau du convoyeur aérien,
  - d'introduire les traverses qui servent de support aux rondins à l'intérieur des butées tubulaires échancrées,
- Lorsque la poutre double **310** mobile atteint une position prédéfinie, les 6 pinces hydrauliques **210** se referment sur les 6 rondins **122** dans la zone située entre le dessus des timbales et le dessous des traverses.
- Les pinces de centrage **400** de tige sont alors ouvertes afin d'éviter des contraintes parasites qui pourraient être induites dans le clad **125** lors des opérations successives de défontage.

• La poursuite de la montée verticale de la poutre double mobile a pour effet dans un premier temps de mettre en contact la face inférieure des 2 pinces centrales **210.2** sur la paroi annulaire supérieure des 2 premières timbales **130.2**. La face supérieure des pinces étant en contact sur les 2 butées fixes de la machine, ces 2 timbales sont immobilisées tandis que les 2 poinçons **320.2** poursuivent leur montée, ce qui a pour effet de désolidariser les timbales **130.2** des rondins **122.2** (Figure 4a).

• Dans un deuxième temps (Figure 4b), c'est-à-dire après que les 2 premières timbales aient été désolidarisées de leurs rondins respectifs, les 2 pinces externes **210.3** situées sur une diagonale de l'hexapode viennent à leur tour en contact sur la section annulaire des 2 timbales suivantes **130.3**, et l'opération de défontage similaire à la précédente s'effectue.

• Dans une dernière phase (Figure 4c), c'est-à-dire après désolidarisation des 2 timbales précédentes, les 2 dernières pinces **210.1** situées sur l'autre diagonale de l'hexapode assurent de la même façon les défontages finaux, en désolidarisant les timbales **130.1** des rondins **122.1**.

Au cours de la montée des poinçons, et grâce au profil spécifique des ceux-ci, les timbales éclatent en plusieurs morceaux qui tombent et sont collectés en partie basse par une trémie **500** qui alimente un convoyeur **600**. Les déchets de fonte sont ici envoyés vers l'atelier de scellement, où de nouveaux blocs anodiques sont fixés à des tiges d'anodes recyclées.

• Lorsque la poutre double mobile **310** atteint un niveau haut maxi prédéterminé, celle-ci entame son mouvement de retour en position basse. Lorsque la poutre atteint la position précédemment utilisée pour la fermeture des 6 pinces, ces dernières sont ré-ouvertes. Le mouvement se poursuit jusqu'à ce que la tige d'anode, débarrassée des timbales, soit suspendue de nouveau à ses chaînes.

• La tige d'anode ainsi défontée est ensuite sortie de la machine, via le convoyeur aérien.

REVENDICATIONS

1. Procédé permettant d'enlever en seule étape les n (n entier supérieur ou égal à 3) timbales (130) accrochées aux n rondins (122) d'un pied (121) de tige d'anode, comprenant au moins les étapes suivantes:

a) mise en place dudit pied de tige d'anode entre un dispositif de butée (200) et un dispositif d'attaque (300), ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur (340) en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée entourant, au moins partiellement, chacun des n rondins dudit pied de tige d'anode et présentant une surface de butée (211.2) bloquant l'avance de la timbale correspondante(130.2);

b) déplacement du dispositif d'attaque en direction du dispositif de butée de sorte que ledit dispositif d'attaque arrive en contact avec le pied d'anode et entraîne celui-ci jusqu'à ce que ledit pied d'anode arrive au contact dudit dispositif de butée;

c) poursuite du déplacement du dispositif d'attaque de sorte que chaque timbale, bloquée par la surface de butée associée, soit détachée du rondin correspondant;

d) arrêt et retrait du dispositif d'attaque;

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de butée comprenant au moins deux surfaces de butée (211.2, 211.3) séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales (130.2) bloquées par une première surface de butée (211.2) soient désolidarisées des rondins (122.2) auquel elles étaient fixées avant que les autres timbales (130.1, 130.3) ne soient bloquées par l'autre surface de butée (211.1, 211.3).

2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que, ledit pied de tige présentant p paires de rondins périphériques associés (122.1,122.2, 122.3), symétriques par rapport à l'axe (100) de la tige, p étant un entier supérieur ou égal à 1, et présentant éventuellement un rondin axial, le dispositif de

butée comprend au moins une première surface de butée (211.2) destinée à bloquer l'avance des timbales (130.2) fixées sur deux rondins périphériques associés, symétriques par rapport à l'axe (100) de la tige et une deuxième surface de butée (211.3, 211.1), décalée axialement par rapport à la première surface de butée, destinée à bloquer soit une deuxième paire de timbales (130.3 , 130.1) fixées sur d'autres rondins périphériques associés soit, si celui-là existe, la timbale fixée sur le rondin axial.

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, à chaque paire de rondins périphériques associés correspond un niveau de butée spécifique, décalé axialement de celui des autres paires de rondins périphériques et, s'il existe, de celui du rondin axial.

4) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel ledit dispositif de butée (200) est un ensemble d'unités de butée individuelles associées chacune à un seul rondin.

5) Procédé selon la revendication 4 dans lequel ladite unité de butée individuelle comprend une paroi de butée fixe solidaire du bâti de la machine et un dispositif monté flottant par rapport au bâti de la machine, ledit dispositif monté flottant se mettant en place sur la timbale lorsque celle-ci arrive en contact avec lui de telle sorte que la surface de contact avec l'extrémité supérieure de la timbale soit la plus grande possible, ladite mise en place étant réalisée avant que, entraîné par la timbale, ledit dispositif monté flottant n'arrive lui-même en appui contre ladite paroi de butée solidaire du bâti de la machine.

6) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel ledit dispositif de butée (200) est un ensemble de pinces (210.1, 210.2, 210.3), dont la face inférieure constitue, une fois que la pince est refermée autour d'un

rondin, une surface de butée s'opposant au déplacement de la timbale correspondante .

7) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel les unités de butée sont des ensembles de mâchoires qui pivotent autour d'axes horizontaux et qui, une fois rapprochées, forment une sorte de manchon qui entoure le rondin et dont l'extrémité inférieure est munie d'une surface de butée s'opposant au déplacement des timbales.

8) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans lequel ledit dispositif d'attaque comprend n poinçons qui se déplacent le long des axes des n rondins et qui sont montés sur une poutre transversale commune ou sur plusieurs poutres transversales disposées symétriquement par rapport au plan médian parallèle au grand côté du bloc anodique.

9) Procédé selon la revendication 8 dans lequel ledit dispositif d'attaque est muni de patins de guidage qui viennent en appui glissant sur des parois verticales solidaires du bâti de la machine, prévues pour faire office de parois de guidage au mouvement dudit dispositif d'attaque.

10) Machine de défontage, permettant dévêtir les rondins des anodes usées et des anodes neuves rebutées, comprenant un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée entourant, au moins partiellement, chaque rondin du pied de la tige d'anode et comprenant au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient associées avant que les autres timbales ne soient bloquées par une deuxième surface de butée.

11) Machine selon la revendication 10 dans laquelle le dispositif de butée comprend au moins une première surface de butée (211.2) destinée à bloquer l'avance des timbales (130.2) fixées sur deux rondins périphériques associés, symétriques par rapport à l'axe (100) de la tige et une deuxième surface de butée (211.3, 211.1), décalée axialement par rapport à la première surface de butée, destinée à bloquer soit une deuxième paire de timbales (130.3 , 130.1) fixées sur d'autres rondins périphériques associés soit, si celui-là existe, la timbale fixée sur le rondin axial.

12) Machine selon la revendication 10 ou 11 dans laquelle, à chaque paire de rondins périphériques associés correspond un niveau de butée spécifique, décalé axialement de celui des autres paires de rondins périphériques et, s'il existe, de celui du rondin axial.

13) Machine selon l'une quelconque des revendications 10 à 12 dans laquelle ledit dispositif de butée (200) est un ensemble d'unités de butée individuelles associées chacune à un seul rondin.

14) Machine selon la revendication 13 dans laquelle ladite unité de butée individuelle comprend une paroi de butée fixe solidaire du bâti de la machine et un dispositif monté flottant par rapport au bâti de la machine, ledit dispositif monté flottant se mettant en place sur la timbale lorsque celle-ci arrive en contact avec lui de telle sorte que la surface de contact avec l'extrémité supérieure de la timbale soit la plus grande possible, ladite mise en place étant réalisée avant que, entraîné par la timbale, ledit dispositif monté flottant n'arrive lui-même en appui contre ladite paroi de butée solidaire du bâti de la machine..

15) Machine selon l'une quelconque des revendications 10 à 14 dans laquelle ledit dispositif de butée (200) est un ensemble de pinces (210.1, 210.2, 210.3), dont la face inférieure constitue, une fois que la pince est refermée autour

d'un rondin, une surface de butée s'opposant au déplacement de la timbale correspondante .

16) Machine selon la revendication 14 dans laquelle les unités de butée sont des ensembles de mâchoires qui pivotent autour d'axes horizontaux et qui, une fois rapprochées, forment une sorte de manchon qui entoure le rondin et dont l'extrémité inférieure est munie d'une surface de butée s'opposant au déplacement des timbales.

17) Machine selon la revendication 15 dans laquelle lesdites pinces (210.1, 210.2, 210.3) prennent appui par une face sur un ou plusieurs éléments solidaires du bâti, situés au même niveau par rapport à l'avance du dispositif d'attaque, et ont des épaisseurs différentes, de sorte qu'elles présentent leur autre face comme surface de butée (211.1, 211.2, 211.3) décalée axialement par rapport aux faces correspondantes des autres pinces.

18) Machine selon l'une quelconque des revendications 10 à 17 caractérisée en ce que ledit dispositif d'attaque comprend n poinçons qui se déplacent le long des axes des n rondins et qui sont montés sur une poutre transversale commune ou sur plusieurs poutres transversales disposées symétriquement par rapport au plan médian parallèle au grand côté du bloc anodique.

19) Machine selon la revendication 18 dans laquelle ledit dispositif d'attaque est muni de patins de guidage qui viennent en appui glissant sur des parois verticales solidaires du bâti de la machine, prévues pour faire office de parois de guidage au mouvement dudit dispositif d'attaque.

20) Procédé permettant d'extraire le mégot d'anode et les timbales accrochés à une anode usée ou à une anode neuve rebutée, comprenant les étapes suivantes:

a) mise en place du mégot de l'anode usée entre un dispositif de butée (200) et un dispositif d'attaque (300), ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur (340) en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée comprenant un dispositif de butée des mégots présentant une première butée, appelée « butée de mégot » bloquant l'avance du mégot, ledit dispositif de butée comprenant également un dispositif de butée des timbales entourant, au moins partiellement, chaque rondin et présentant une deuxième butée, appelée « butée de timbale », qui bloque l'avance des dites timbales;

b) déplacement de l'anode usée jusqu'à ce que le mégot soit bloqué par la première butée;

c) déplacement du dispositif d'attaque en direction du dispositif de butée de sorte qu'il arrive en contact avec ledit mégot d'anode et impose sur ledit mégot des efforts tels que ce dernier se fragmente et que les fragments se détachent du mégot;

d) évacuation des fragments de mégot;

e) poursuite du déplacement du dispositif d'attaque de sorte que les timbales sont bloquées par la deuxième butée et sont détachées des rondins;

f) arrêt et retrait du dispositif d'attaque;

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif de butée des timbales comprenant au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient associées avant que d'autres timbales ne soient bloquées par l'autre surface de butée.

21) Procédé selon la revendication 20 dans lequel la distance axiale minimale entre les surfaces de butée de timbale et la surface de butée de mégot est supérieure à une valeur, correspondant substantiellement à la hauteur desdites timbales.

22) Machine de dégrafontage permettant d'extraire le mégot d'anode et les timbales accrochés à une anode usée ou une anode neuve rebutée, comprenant un dispositif de butée et un dispositif d'attaque, ledit dispositif d'attaque pouvant être déplacé à l'aide d'un actionneur en direction dudit dispositif de butée, ledit dispositif de butée comprenant un dispositif de butée des mégots présentant une première butée, appelée « butée de mégot » bloquant l'avance du mégot, ledit dispositif de butée comprenant également un dispositif de butée des timbales entourant, au moins partiellement, chaque rondin et présentant une deuxième butée, appelée « butée de timbale », qui bloque l'avance des dites timbales, caractérisé en ce que le dispositif de butée des timbales comprend au moins deux surfaces de butée séparées l'une de l'autre par une distance axiale telle que que les timbales bloquées par une première surface de butée soient désolidarisées des rondins auxquels elles étaient associées avant que d'autres timbales ne soient bloquées par une deuxième surface de butée.

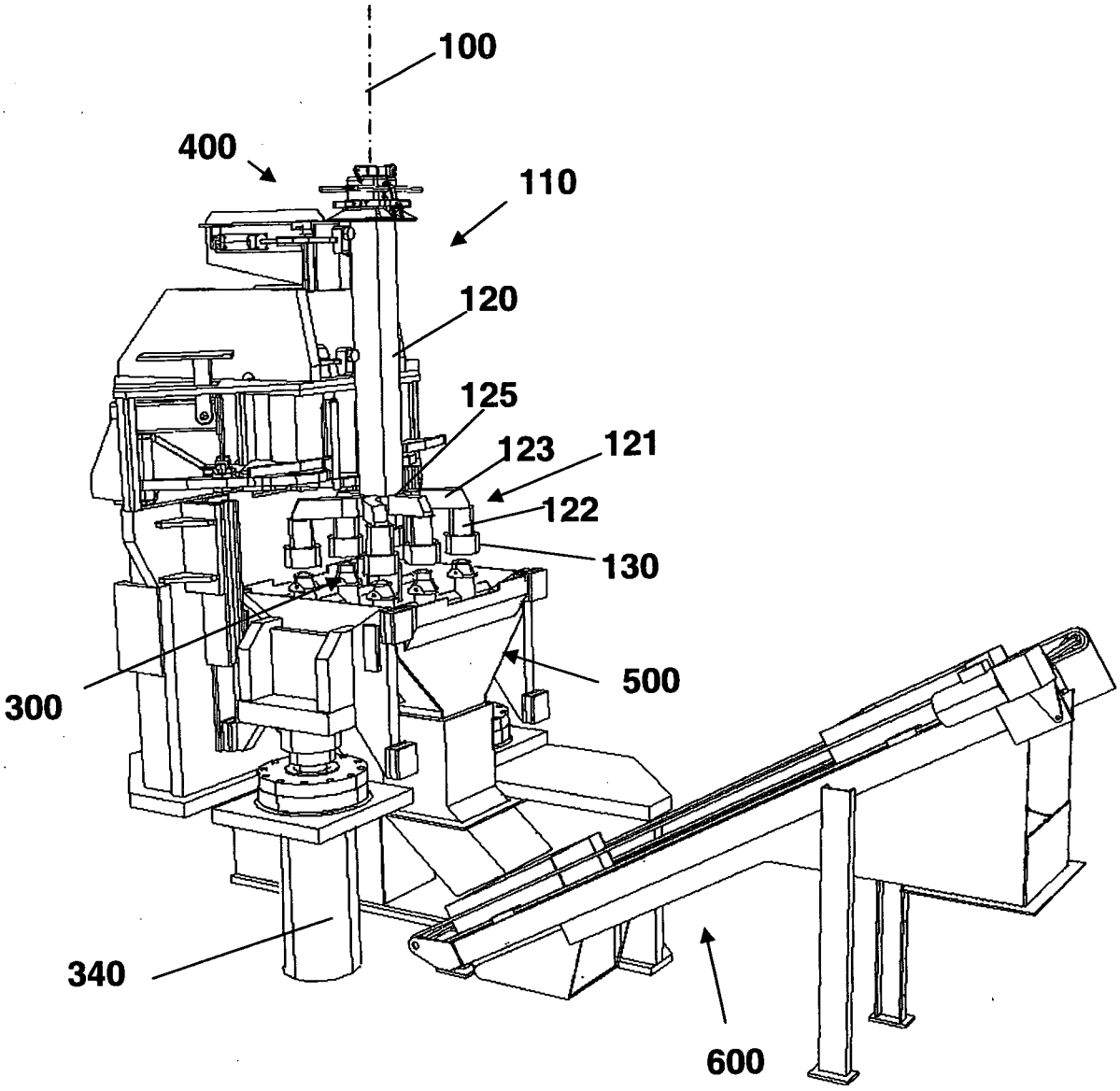


Fig. 1

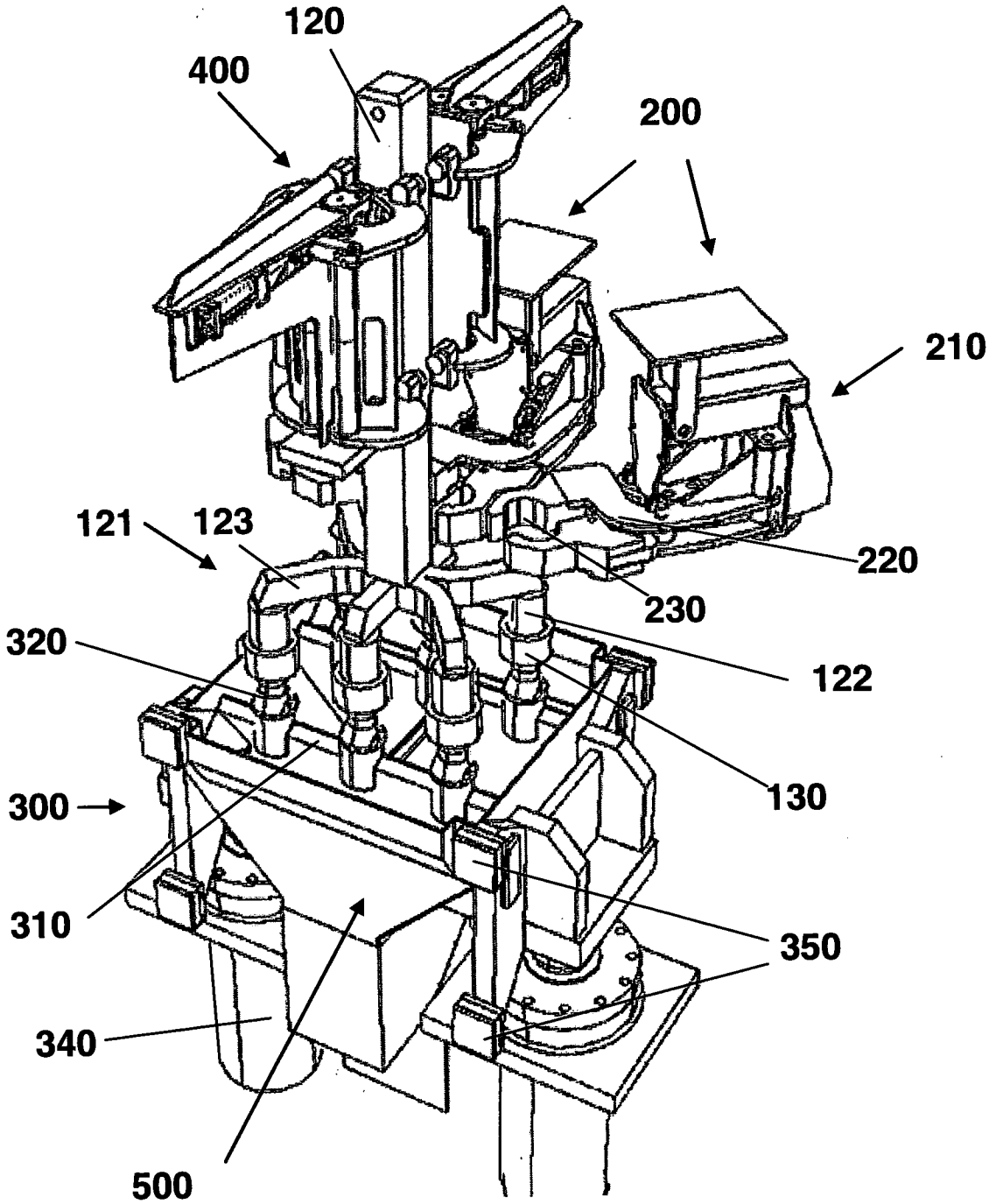


Fig. 2

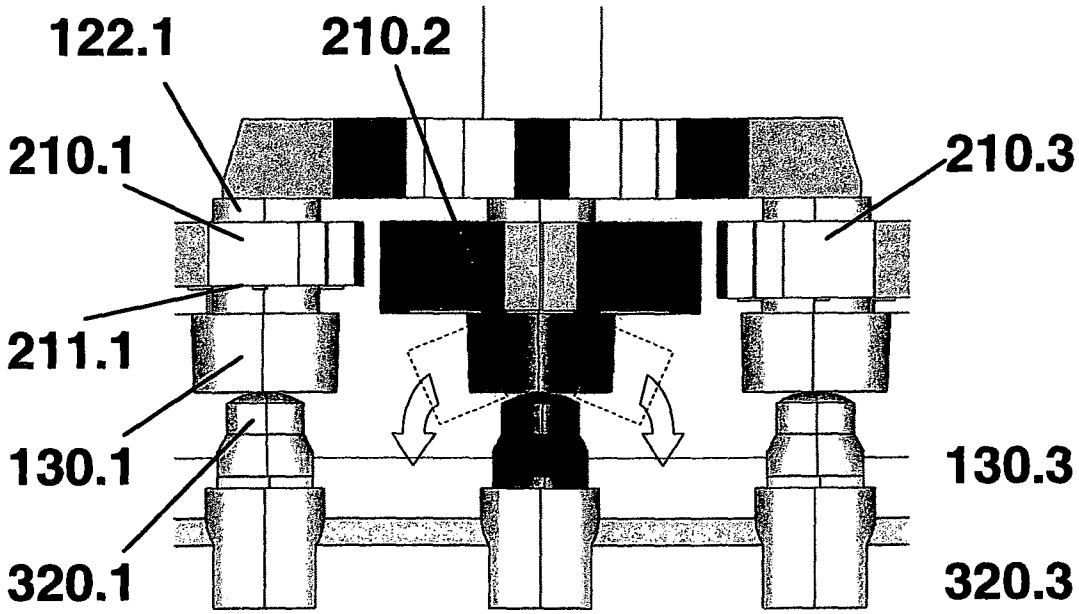


Fig. 3a

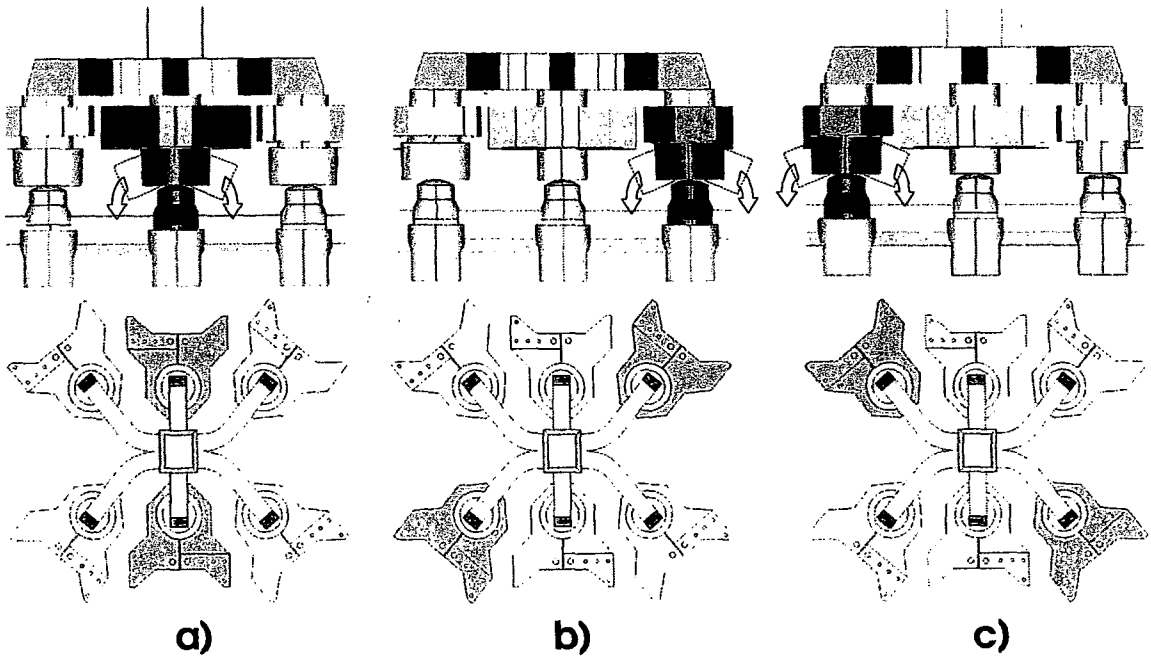


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2008/001574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C25C3/12

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

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 practical, 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	FR 2 894 988 A (ECL SOC PAR ACTIONS SIMPLIFIEE [FR]) 22 June 2007 (2007-06-22) cited in the application page 5, line 13 - page 15, line 23	1,10,20, 22
A	WO 01/57291 A (WEBB CO JERVIS B [US]; KUBSIK ROBERT [US]) 9 August 2001 (2001-08-09) cited in the application page 2, line 21 - page 3, line 28	1,10,20, 22
A	US 5 956 842 A (STEWART KARL [AU]) 28 September 1999 (1999-09-28) cited in the application column 1, line 57 - column 3, line 29	1,10,20, 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 document 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	Date of mailing of the international search report
19 juin 2009	26/06/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Desbois, Valérie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2008/001574

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2894988 A	22-06-2007	AU 2006334602 A1	19-07-2007
		CA 2632845 A1	19-07-2007
		CN 101370967 A	18-02-2009
		EP 1960569 A2	27-08-2008
		WO 2007080264 A2	19-07-2007
		US 2008307625 A1	18-12-2008
WO 0157291 A	09-08-2001	AU 3314301 A	14-08-2001
		CA 2392648 A1	09-08-2001
		CN 1395628 A	05-02-2003
		EP 1252372 A1	30-10-2002
		JP 2003521585 T	15-07-2003
		MX PA02007470 A	27-03-2003
		PL 356000 A1	31-05-2004
		ZA 200203607 A	21-11-2002
US 5956842 A	28-09-1999	WO 9625536 A1	22-08-1996
		BR 9607402 A	17-11-1998
		DE 69608428 D1	21-06-2000
		DE 69608428 T2	14-12-2000
		EP 0815290 A1	07-01-1998
		NO 973617 A	22-09-1997
		ZA 9601182 A	07-10-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2008/001574

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C25C3/12

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

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	FR 2 894 988 A (ECL SOC PAR ACTIONS SIMPLIFIEE [FR]) 22 juin 2007 (2007-06-22) cité dans la demande page 5, ligne 13 - page 15, ligne 23	1,10,20, 22
A	WO 01/57291 A (WEBB CO JERVIS B [US]; KUBSIK ROBERT [US]) 9 août 2001 (2001-08-09) cité dans la demande page 2, ligne 21 - page 3, ligne 28	1,10,20, 22
A	US 5 956 842 A (STEWART KARL [AU]) 28 septembre 1999 (1999-09-28) cité dans la demande colonne 1, ligne 57 - colonne 3, ligne 29	1,10,20, 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
19 juin 2009	26/06/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Desbois, Valérie

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2008/001574

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2894988	A	22-06-2007	AU	2006334602 A1	19-07-2007
			CA	2632845 A1	19-07-2007
			CN	101370967 A	18-02-2009
			EP	1960569 A2	27-08-2008
			WO	2007080264 A2	19-07-2007
			US	2008307625 A1	18-12-2008
WO 0157291	A	09-08-2001	AU	3314301 A	14-08-2001
			CA	2392648 A1	09-08-2001
			CN	1395628 A	05-02-2003
			EP	1252372 A1	30-10-2002
			JP	2003521585 T	15-07-2003
			MX	PA02007470 A	27-03-2003
			PL	356000 A1	31-05-2004
			ZA	200203607 A	21-11-2002
US 5956842	A	28-09-1999	WO	9625536 A1	22-08-1996
			BR	9607402 A	17-11-1998
			DE	69608428 D1	21-06-2000
			DE	69608428 T2	14-12-2000
			EP	0815290 A1	07-01-1998
			NO	973617 A	22-09-1997
			ZA	9601182 A	07-10-1996