

(19)



(11)

**EP 2 373 567 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**03.04.2013 Bulletin 2013/14**

(51) Int Cl.:  
**B66C 3/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09801220.6**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2009/001395**

(22) Date de dépôt: **08.12.2009**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2010/079266 (15.07.2010 Gazette 2010/28)**

(54) **DISPOSITIF D'ATTACHE DE RECIPIENTS POUR COLLECTER DES DEBRIS SOLIDES ET PIVOTANT A L'EXTREMITÉ D'UN BRAS MOBILE, EN PARTICULIER DISPOSITIF D'ATTACHE DES GODETS ARTICULES D'UNE PELLE A CROUTE**

VORRICHTUNG ZUM BEFESTIGEN VON BEHÄLTERN ZUM SAMMELN VON FESTEN TRÜMMERTEILCHEN UND SCHWENKEN AM ENDE EINES MOBILLEN ARMS, INSBESONDERE VORRICHTUNG ZUR BEFESTIGUNG VON ANGELENKTEN EIMERN EINER KRUSTENSCHAUFEL

DEVICE FOR ATTACHING CONTAINERS FOR COLLECTING SOLID DEBRIS AND PIVOTING AT THE END OF A MOBILE ARM, IN PARTICULAR A DEVICE FOR ATTACHING HINGED BUCKETS OF A SCALE SCOOP

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**

• **DAVID, Stéphane**  
**F-59160 Lomme (FR)**

(30) Priorité: **08.01.2009 FR 0900048**

(74) Mandataire: **Mérigeault, Thierry Louis Henri et al**  
**Rio Tinto France SAS**  
**Industrial Property Department**  
**725, rue Aristide Bergès**  
**BP25 Voreppe**  
**38341 Moirans Cedex (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**12.10.2011 Bulletin 2011/41**

(73) Titulaire: **E.C.L.**  
**59790 Ronchin (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 440 488 EP-A- 0 677 477**  
**EP-A- 1 178 004 US-B1- 6 264 013**

(72) Inventeurs:  
• **WATTEL, Arnaud**  
**F-59200 Tourcoing (FR)**

**EP 2 373 567 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne la production d'aluminium par électrolyse ignée selon le procédé de Hall-Héroult. Elle concerne plus particulièrement un dispositif destiné à collecter les débris solides en immersion ou flottant dans le bain d'électrolyse et le métal liquide, en particulier les boues provenant du bain électrolytique et qui s'accumulent sur le fond de cuve ainsi que les restes de carbone et les débris de croûte qui proviennent des diverses opérations effectuées avant et pendant l'enlèvement des anodes usées. Elle concerne encore plus particulièrement un dispositif comprenant une pelle à godets articulés et muni de moyens permettant le remplacement rapide de ladite pelle à godets articulés.

**[0002]** L'aluminium est produit industriellement par électrolyse ignée, selon le procédé bien connu de Hall-Héroult, dans des cellules d'électrolyse. Les usines contiennent un grand nombre de cellules d'électrolyse disposées en ligne, dans des bâtiments appelés halls ou salles d'électrolyse, et raccordées électriquement en série à l'aide de conducteurs de liaison, de façon à optimiser l'occupation au sol des usines. Les cellules sont généralement disposées de manière à former deux ou plusieurs files parallèles qui sont électriquement liées entre elles par des conducteurs d'extrémité. Dans chaque cellule, le bain d'électrolyte et le métal liquide sont contenus dans une cuve, dite « cuve d'électrolyse », comprenant un caisson en acier, qui est 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 partiellement immergées dans le bain d'électrolyte.

**[0003]** En fonctionnement, une usine d'électrolyse nécessite des interventions sur les cellules d'électrolyse parmi lesquelles figurent, notamment, le remplacement des anodes usées par des anodes neuves, le prélèvement de métal liquide des cellules et les prélèvements ou ajouts d'électrolyte. Afin d'effectuer ces interventions, les usines les plus modernes sont équipées d'une ou plusieurs unités de service comprenant un pont mobile qui peut être translaté, au-dessus des cellules d'électrolyse, le long des séries de cellules et une ou plusieurs machines de service comprenant chacune un chariot apte à être déplacé sur le pont mobile, et un module de service muni d'organes de manutention et d'intervention, tels que des pelles et des palans, appelés communément "outils". Ces unités de service sont souvent appelées "machines de service électrolyse" ou "M.S.E" ("PTA" ou "Pot Tending Assembly" ou "PTM" ou "Pot Tending Machine" en langue anglaise). Le module de service comprend en général une tourelle porte-outils, chaque outil étant soit fixé au bout d'un câble manoeuvré par un treuil attaché à ladite tourelle porte-outils, soit fixé au bout d'un bras mobile, typiquement télescopique ou articulé, dont l'autre extrémité est attachée à ladite tourelle porte-outils.

**[0004]** L'une des interventions nécessaires au cours du remplacement des anodes est le nettoyage de la par-

tie du milieu liquide constitué par le bain et le métal liquide qui était recouverte par l'anode usée et qui doit être recouverte par la nouvelle anode. Au cours de l'électrolyse, il se forme à la surface supérieure du bain une croûte dure de cryolithe fluorée et d'alumine. Cette croûte présente l'avantage de conserver la chaleur au sein du bain et constitue donc une enveloppe calorifuge efficace. Mais elle est extrêmement dure et adhère à la paroi du bloc anodique, de sorte qu'il s'avère nécessaire de la rompre autour de l'anode usée, afin de permettre l'extraction de celle-ci. Typiquement, la rupture de la croûte est réalisée à l'aide d'outils tels que des piqueurs, appelés "piqueurs brise-croûte". Il se forme alors, lors de l'enlèvement de l'anode usée, un orifice dans la croûte, orifice qui est laissé vacant jusqu'à l'installation de la nouvelle anode et que nous appellerons par la suite "trou anodique". La rupture de la croûte et les manipulations du bloc anodique usé engendrent inévitablement la formation de morceaux ou parties solides qui surnagent ou restent en suspension dans le milieu liquide constitué par le bain d'électrolyse et le métal liquide, ou encore qui tombent au fond de la cuve. Il s'avère nécessaire de prélever ces parties solides au moyen d'un outil de collecte, appelé communément "pelle à croûte". D'autre part, des boues se déposent progressivement au fond de la cuve, c'est-à-dire sur la cathode, formant une couche de plus en plus épaisse, ce qui augmente la résistance et réduit par conséquent le rendement de ladite cuve. On utilise donc le passage de la pelle à croûte dans le trou anodique pour prélever également ces boues qui se sont accumulées sur le fond de la cuve.

**[0005]** La demande de brevet européen EP-A- 0 440 488 décrit un exemple de pelle à croûte associée à un véhicule particulier, distinct d'une machine de service. La demande de brevet européen EP-A-0 618 313 décrit de façon très peu détaillée un exemple de machine de service équipée d'un dispositif propre à assurer la rupture de la croûte au voisinage d'une anode usée ainsi que le nettoyage du trou anodique. Qu'elle soit véhiculée par un véhicule particulier ou par une machine de service, la pelle à croûte communément employée se présente sous la forme d'une pince constituée de deux godets disposés de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan sensiblement vertical et articulés, pivotant autour de deux axes sensiblement horizontaux, éventuellement confondus. Chaque godet présente un bord d'attaque, appelé également "lame", en vis-à-vis du bord d'attaque de l'autre godet. Pour recueillir les débris, on plonge la pelle à croûte, en position ouverte, dans le bain puis on fait passer la pelle à croûte d'une position ouverte à une position fermée, en utilisant au moins un actionneur qui agit soit directement sur un godet, soit sur un embiellage conçu pour mettre les godets en un mouvement de rotation sensiblement symétrique l'un par rapport à l'autre, les débris solides situés entre les deux godets se trouvant ainsi piégés, alors que le milieu liquide, mélange de bain d'électrolyte et de métal fondu peut encore s'échapper, en particulier par des ouvertures ménagées dans les pa-

rois des godets. La demande de brevet EP 1 178 004 décrit une telle pelle à godets, avec un châssis particulier dédoublé.

**[0006]** Les conditions d'utilisation de la pelle, en particulier des godets, destinés à plonger dans le milieu liquide constitué par le bain liquide surnageant le métal liquide, sont particulièrement contraignantes, à la fois sur le plan thermique et sur le plan mécanique, ce qui pousse à effectuer des remises en état fréquentes de ladite pelle à godets. En général, cette remise en état nécessite le remplacement des godets, ce qui prend plusieurs heures et implique l'immobilisation du dispositif complet, à savoir du véhicule ou de la machine de service munie de l'ensemble de ses outils.

**[0007]** La demanderesse, cherchant continuellement à améliorer la disponibilité de la machine de service, qui est appelée à remplir de nombreuses autres fonctions sur la cellule d'électrolyse, s'est donc fixé comme objectif de diminuer le temps d'intervention sur la pelle à croûte pour la remettre en état. En définissant un nouveau dispositif de fixation des godets permettant de répondre à cet objectif, la demanderesse s'est aperçu que ce dernier était également applicable à des unités de collecte autres que les pelles à croûte utilisées dans le cadre de la fabrication de l'aluminium par électrolyse ignée et qu'il pouvait être appliqué à tout récipient collecteur articulé, pivotant autour d'un axe au bout d'un bras mobile.

**[0008]** L'objet de l'invention est un dispositif de fixation destiné à l'attache d'un récipient collecteur pivotant autour d'un axe à l'extrémité d'un bras mobile, ledit récipient collecteur, typiquement un godet, présentant une ouverture permettant de récolter au cours dudit pivotement des débris solides, comprenant:

a. au moins un membre-pivot monté pivotant autour dudit axe sur ladite extrémité du bras mobile et comprenant:

- au moins un premier bras transversal muni d'un premier moyen d'accrochage et
- au moins un deuxième bras transversal muni d'un premier groupe de m alésages orientés suivant une direction parallèle à l'axe;

b. au moins deux attaches fixées sur ledit récipient:

- la première attache étant munie d'un deuxième moyen d'accrochage coopérant avec ledit premier moyen d'accrochage dudit membre-pivot, de telle sorte que, lorsqu'ils arrivent au contact l'un de l'autre, il sert de guide puis de butée audit premier moyen d'accrochage lorsque ledit membre-pivot pivote autour de son axe en suivant un sens de rotation donné;
- la deuxième attache, munie d'un deuxième groupe de n alésages orientés suivant une direction parallèle à l'axe, placée de sorte que lorsque ledit membre-pivot pivote dans ledit

sens de rotation jusqu'à ce que ledit premier moyen d'accrochage arrive en butée contre ledit deuxième moyen d'accrochage, les m alésages dudit premier groupe d'alésages et les n alésages dudit deuxième groupe d'alésages sont sensiblement alignés selon une direction axiale commune;

c. une broche, destinée à être introduite et à coulisser dans l'alignement desdits (m+n) alésages, de façon à assurer la fixation dudit récipient collecteur sur ladite extrémité du bras mobile;

caractérisé en ce que:

d. les entiers m et n sont supérieurs ou égaux à 1, le produit  $m \cdot n$  étant strictement supérieur à 1;

e. lorsque les (m+n) alésages sont alignés, il existe au moins un alésage d'un groupe, appelé "central", qui est conique et qui est entouré par deux alésages de l'autre groupe, appelés "périphériques", qui sont cylindriques et ont des diamètres différents;

f. ladite broche est un arbre bi-cylindrique à épaulement conique comprenant:

f1) deux parties cylindriques, chaque partie cylindrique ayant un diamètre sensiblement égal, légèrement inférieur, au diamètre de l'alésage périphérique dans lequel elle est destinée à coulisser,

f2) et une partie intermédiaire conique, dont la pente est voisine de celle dudit alésage central.

**[0009]** Selon l'invention, le dispositif d'attache comprend un membre-pivot qui est solidaire du bras mobile et qui est muni de bras transversaux. Ces derniers peuvent comprendre un ou plusieurs flasques qui s'étendent dans une direction sensiblement radiale. Le dispositif d'attache est muni également de moyens disposés d'une part sur les bras transversaux dudit membre-pivot, et d'autre part sur des attaches fixées sur le récipient collecteur. Ces moyens sont des moyens complémentaires d'accrochage et de blocage. Les moyens complémentaires de blocage sont une broche et des alésages qui, une fois alignés, coopèrent avec ladite broche pour assurer le blocage de la liaison entre ledit récipient et ledit bras mobile. Le membre-pivot pourrait être solidaire du récipient collecteur et les attaches pourraient être solidaires du bras mobile mais une telle configuration n'est pas vraiment souhaitée, dans la mesure où il est plus facile de maîtriser le déplacement et la rotation du membre-pivot, lorsque ce dernier se trouve associé au bras mobile.

**[0010]** Le deuxième bras transversal et la deuxième attache sont munis respectivement de m et n alésages orientés selon une direction parallèle à l'axe de pivotement du membre-pivot. Les nombres m et n sont des entiers égaux ou supérieurs à 1. Selon l'invention, on impose que le produit ( $m \cdot n$ ) soit strictement supérieur à 1, c'est-à-dire que si m est égal à 1, n est forcément

supérieur à 1 ou vice-versa, de façon à ce qu'il y ait au moins deux alésages d'un groupe pour entourer un alésage de l'autre groupe. Lorsque m ou n est supérieur à deux, les alésages du groupe correspondant sont non seulement orientés mais aussi alignés suivant un direction donnée parallèle à l'axe de pivotement.

**[0011]** Pour parfaire le blocage, il est avantageux de compléter ledit dispositif avec des moyens complémentaires d'immobilisation axiale de ladite broche, par exemple des moyens mettant à profit la structure de ladite broche, notamment sa partie intermédiaire conique, pour prendre en étau ladite broche, en effectuant des appuis opposés d'une part sur la face transversale de ladite broche située du côté de la partie cylindrique de grand diamètre et d'autre part sur la paroi portant l'alésage périphérique de petit diamètre, sur une face transversale située du côté opposé à l'alésage périphérique de grand diamètre.

**[0012]** Selon l'invention, il existe au moins un alésage d'un groupe, appelé "alésage central", qui est conique et qui est entouré par deux alésages de l'autre groupe, appelés "alésages périphériques". Ceci implique que, si c'est un deuxième arbre transversal du membre-pivot qui porte lesdits alésages périphériques, ledit deuxième arbre transversal comprend deux flasques parallèles entre eux, qui portent chacun un alésage périphérique et qui sont distants d'une distance supérieure à l'épaisseur de la deuxième attache qui porte ledit alésage central. Réciproquement, si c'est une deuxième attache du récipient collecteur qui porte lesdits alésages périphériques, ladite deuxième attache est dédoublée et comprend deux parois, que nous appellerons, par convenance, également flasques, parallèles entre elles, distantes d'une distance supérieure à l'épaisseur du deuxième bras transversal qui porte ledit alésage central.

**[0013]** La liaison entre le récipient collecteur et le bras mobile est assurée par des moyens de blocage, en l'occurrence des alésages qui, une fois alignés, coopèrent avec une broche qui est caractérisée par le fait qu'elle comprend deux parties cylindriques de diamètres différents, chaque partie ayant un diamètre légèrement inférieur à celui de l'alésage périphérique à l'intérieur duquel elle est destinée à coulisser, séparées par une partie intermédiaire conique dont la pente est voisine de celle de l'alésage central. L'association de ces alésages et de cette broche présente un premier avantage: elle facilite le montage du récipient collecteur sur le bras mobile. Selon des modes préférés de l'invention, elle permet également de centrer le récipient collecteur par rapport à son support et elle permet de minimiser, voire d'annuler les jeux radiaux et axiaux entre broche et alésages.

**[0014]** L'association de ces alésages et de la broche selon l'invention facilite le montage: le positionnement de l'extrémité du bras mobile par rapport au récipient collecteur est toujours délicat à réaliser, en particulier parce que l'accès visuel à l'extrémité du bras mobile depuis le poste de pilotage est souvent limité. Il en résulte que l'alésage central et les alésages périphériques ne

sont jamais parfaitement coaxiaux. L'avantage de la forme particulière de la broche est de faciliter l'introduction de la broche dans l'alignement des alésages: on l'introduit par la partie cylindrique de petit diamètre d'abord en lui faisant traverser l'alésage périphérique de grand diamètre puis l'alésage conique et enfin l'alésage périphérique de petit diamètre. Au cours de ce mouvement, il s'établit un emboîtement conique qui, lorsque les axes ne coïncident pas, entraîne un déplacement radial relatif de la paroi (bras transversal ou attache) qui porte l'alésage central par rapport aux flasques qui portent les alésages périphériques.

**[0015]** Selon une modalité préférée de l'invention, l'association de ces alésages et de la broche permet également de centrer le récipient collecteur par rapport à son support: le flasque porteur de l'alésage périphérique de petit diamètre est muni d'un manchon formant saillie en direction de l'autre flasque, dont l'alésage constitue l'alésage périphérique de petit diamètre et dont l'extrémité en saillie sert de butée axiale à la paroi, appartenant audit deuxième bras transversal ou à ladite deuxième attache, qui porte ledit alésage central. On peut définir la hauteur axiale de cette partie en saillie du manchon en fonction du décalage axial visé. Ainsi, pour centrer parfaitement le récipient collecteur par rapport à son support, la valeur visée pour la hauteur axiale de cette saillie par rapport au flasque porteur de l'alésage périphérique de petit diamètre correspond à la moitié de la différence entre la distance entre les faces en vis-à-vis des flasques qui portent lesdits alésages périphériques et l'épaisseur de la paroi qui porte ledit alésage central. Au cours de l'introduction de la broche dans l'alignement des alésages, l'emboîtement conique permet, lorsque la paroi qui porte l'alésage central n'est pas parfaitement centrée par rapport aux flasques qui portent les alésages périphériques, d'entraîner la paroi qui porte l'alésage central jusqu'à ce qu'elle arrive en butée sur l'extrémité du manchon en saillie par rapport au flasque porteur de l'alésage périphérique de petit diamètre, la hauteur axiale de cette saillie permettant un centrage parfait de ladite paroi par rapport aux dits flasques.

**[0016]** Pour parfaire le blocage, il est avantageux de compléter ledit dispositif avec des moyens prenant en étau ladite broche, sur sa face transversale située du côté de la partie cylindrique de grand diamètre et la paroi portant l'alésage périphérique de petit diamètre, sur une face transversale située du côté opposé à l'alésage périphérique de grand diamètre. Ces moyens peuvent par exemple comprendre une vis et un écrou, le corps de la vis étant introduit à l'intérieur dudit alésage axial, la tête de la vis et l'écrou étant en appui, directement ou par l'intermédiaire de rondelles, d'une part sur l'extrémité de ladite broche proche de la partie cylindrique de grand diamètre et d'autre part sur une face transversale solidaire dudit flasque et située du côté opposé à l'alésage périphérique de grand diamètre. Bien évidemment, ladite face peut être l'autre extrémité du manchon en saillie ou encore la paroi externe dudit flasque.

**[0017]** Avantageusement, ledit premier moyen d'accrochage et ledit deuxième moyen d'accrochage sont un tenon orienté parallèlement audit axe de pivotement et au moins une lumière destinée à recevoir et à guider ledit tenon jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur le fond de ladite lumière. Bien évidemment, chacun de ces moyens peut être solidaire du bras mobile ou du récipient collecteur. Ces moyens coopèrent entre eux de la façon suivante: lorsque, du fait du mouvement du bras mobile, ledit tenon arrive au contact d'une première paroi bordant ladite lumière, on fait pivoter le membre-pivot suivant un sens de rotation donné, choisi de telle sorte que le tenon quitte ce premier bord et se déplace en traversant ladite lumière jusqu'à atteindre la paroi qui forme l'autre bord de ladite lumière. On poursuit la rotation du membre-pivot et le tenon est guidé par ce deuxième bord jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur le fond de ladite lumière. Bien évidemment, les bords de la lumière sont de longueurs inégales: celle du deuxième bord est plus faible de façon à laisser passer le tenon devant son extrémité avant qu'il arrive en contact sur le premier bord mais il a une longueur suffisante pour piéger le tenon, lorsque celui-ci "remonte", déplacé par la rotation du membre-pivot.

**[0018]** La deuxième attache, qui porte le deuxième groupe d'alésages, est placée sur le récipient collecteur à une distance de la première attache de sorte que, lorsque lesdits premier moyen d'accrochage et deuxième moyen d'accrochage coopèrent, ledit membre-pivot se trouve dans une position où les alésages du premier groupe d'alésages et ceux du deuxième groupe d'alésages sont sensiblement alignés selon une direction axiale commune. Autrement dit, l'entraxe entre le premier moyen d'accrochage et les alésages du premier groupe d'alésages est sensiblement égal à l'entraxe entre le deuxième moyen d'accrochage et les alésages du deuxième groupe d'alésages. Mais l'entraxe entre le deuxième moyen d'accrochage et les alésages du deuxième groupe d'alésages dépend de la bonne tenue dans le temps des attaches du récipient collecteur, lequel est appelé à travailler dans des conditions difficiles, où le risque de chocs susceptibles modifier ledit entraxe n'est pas négligeable.

**[0019]** Il peut en résulter un jeu tel que, sous l'effet des efforts imposés au récipient collecteur, ce dernier se déplace par rapport à son support et déforme les moyens d'accrochage, les alésages et/ou la broche du fait de sa propre inertie. En particulier lorsque le récipient collecteur est le godet d'une pelle à croûte, un tel jeu est à éviter car il peut rapidement s'amplifier en raison d'une action spécifique effectuée sur ladite pelle à croûte, appelée "claquage" (voir plus loin). Avantageusement, pour minimiser, de préférence annuler, les jeux entre le récipient et son support sur le bras mobile, l'entraxe entre ledit premier moyen d'accrochage et les alésages dudit premier groupe d'alésages est légèrement supérieur, typiquement de quelques dixièmes de millimètres, par exemple entre 0,4 et 1,6 mm pour un entraxe de 350 mm, à l'entraxe entre ledit deuxième moyen d'accrocha-

ge et les alésages dudit deuxième groupe d'alésages. La broche du dispositif selon l'invention, présentant un épaulement conique, permet de rattraper ces jeux et de contraindre le récipient collecteur dans son support.

**[0020]** De préférence, pour faciliter les manoeuvres lors du détachement de l'ancien récipient collecteur et de l'attache d'un nouveau récipient collecteur, le dispositif d'attache ne comprend qu'un nombre limité de broches (une ou deux) et le nombre (n+m) d'alésages associé à chaque broche est aussi faible que possible, de préférence trois. De plus, pour que le dispositif de fixation résiste mieux à l'effet d'un moment orienté perpendiculairement à l'axe de pivotement, il est avantageux de doubler soit lesdits moyens d'accrochage, soit les groupes d'alésages associés à une broche, soit encore l'ensemble de ces moyens d'attache et de les placer à chaque extrémité axiale dudit récipient collecteur.

**[0021]** Dans une modalité préférée de l'invention, ledit récipient collecteur est un godet délimité par une paroi axiale, c'est-à-dire une surface réglée engendrée par une génératrice parallèle à l'axe de pivotement et s'appuyant sur une courbe directrice ouverte, et deux parois transversales et dans lequel:

- ledit membre-pivot comprend, au voisinage de chacune de ses extrémités, un premier bras transversal servant de support à un tenon orienté axialement et, au voisinage de son centre, un deuxième bras transversal comprenant un premier flasque porteur d'un alésage de grand diamètre et un deuxième flasque, disposé parallèlement au premier flasque et porteur d'un alésage de petit diamètre,
- ladite paroi axiale dudit godet comprend:
  - deux premières attaches munies chacune d'une lumière, disposées axialement et éloignées l'une de l'autre d'une distance typiquement voisine de la longueur dudit tenon, chaque lumière de chaque première attache étant destinée à recevoir et guider ledit tenon jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur les fonds desdites lumières;
  - une deuxième attache munie d'un alésage conique, disposée de telle sorte que la distance entre l'axe de l'alésage conique et la droite reliant les centres de courbure desdits fonds desdites lumières soit légèrement inférieure, typiquement de quelques dixièmes de millimètres, de préférence entre 0,4 et 1,6 mm pour un entraxe de 350 mm environ, à la distance entre l'axe dudit tenon et la direction commune des alésages de grand diamètre et de petit diamètre.

**[0022]** Avantageusement, ledit membre-pivot est actionné par au moins un actionneur qui est également utilisé pour actionner ledit récipient collecteur et qui est monté solidaire dudit bras mobile. Autrement dit, on utilise pour l'attache du récipient collecteur ou du godet sur le bras mobile, le ou les actionneurs qui sont par ailleurs

utilisés pour la fermeture et l'ouverture dudit récipient collecteur ou godet. De préférence, ledit actionneur est un vérin et ledit membre-pivot comprend au moins un bras transversal muni d'un axe d'articulation sur lequel peut être montée pivotante une bielle reliée audit vérin. Bien entendu, en fonction de la configuration spatiale et de l'encombrement, ledit premier bras transversal, ledit deuxième bras transversal ou encore un troisième bras transversal peuvent jouer ce rôle de support de la liaison pivot avec ladite bielle.

**[0023]** De préférence, on conçoit le dispositif d'attache de telle sorte que l'attache se produise au cours d'un mouvement du membre-pivot correspondant à la fermeture dudit récipient collecteur, c'est-à-dire au mouvement effectué pour la collecte des débris solides. Autrement dit, le "sens de rotation donné", au cours duquel les moyens d'accrochage coopèrent est de préférence le mouvement de rotation correspondant à la fermeture du récipient collecteur. Pour ce faire, ladite première attache est placée près de l'ouverture dudit récipient et est munie d'une lumière ouverte vers le côté opposé à ladite ouverture. Ainsi, lorsque le tenon arrive au contact du premier bord bordant la lumière, ledit membre-pivot est soumis à un mouvement de rotation dans le sens de la fermeture du récipient collecteur de sorte que le tenon est entraîné vers l'autre bord de la lumière, ce dernier servant de guide au tenon jusqu'à ce que celui-ci arrive au fond de la dite lumière.

**[0024]** Un autre objet selon l'invention est un dispositif de fixation destiné à l'attache simultanée de deux godets placés en vis-à-vis, de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P1, caractérisé en ce qu'il comporte, associé à chaque godet, placé de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P2, un dispositif d'attache tel que décrit précédemment, le bras mobile étant actionné par un premier actionneur de façon à ce qu'en vue de la fixation, le plan P1 puisse coïncider avec le plan P2, le membre-pivot du premier godet et le membre-pivot du deuxième godet possédant chacun au moins un bras transversal ayant une liaison pivot avec une bielle commune, dite "bielle de liaison", reliée à au moins un deuxième actionneur, solidaire dudit bras mobile. Typiquement la liaison pivot peut être assurée par un axe d'articulation, sur lequel ladite bielle est montée pivotante. Les axes d'articulation sont placés par rapport aux membres-pivots qui les supportent de telle sorte qu'un déplacement relatif de ladite bielle de liaison se traduit, pour chaque godet, par un mouvement de rotation sensiblement symétrique par rapport audit plan P1. Comme indiqué précédemment, si la configuration spatiale le permet, ledit bras transversal muni d'une liaison pivot avec ladite bielle de liaison peut être ledit premier bras transversal, ledit deuxième bras transversal ou bien un troisième bras transversal.

**[0025]** De préférence, l'attache des godets correspond à un mouvement de fermeture des godets et, inversement, le détachement des godets anciens se fait avec un mouvement d'ouverture. Avantageusement, entre le

détachement des anciens godets et l'attachement des nouveaux godets, on immobilise le deuxième actionneur de façon à bloquer en rotation les membres-pivots, de sorte que, lors de l'attache des nouveaux godets, les premiers moyens d'accrochage soient d'emblée dans la bonne position au moment du contact avec les deuxième-moyens d'accrochage.

**[0026]** Avantageusement, pour des raisons d'accessibilité lors de la mise en place des broches, les premiers moyens d'accrochage sont plus proches du plan de symétrie P2 que le premier groupe d'alésages et les deuxième-moyens d'accrochage sont plus proches du plan de symétrie P1 que le deuxième groupe d'alésages.

**[0027]** Un autre objet selon l'invention est une unité de collecte comprenant un bras mobile, au moins un récipient collecteur actionné par au moins un actionneur solidaire du bras mobile et, associé audit récipient collecteur, au moins un dispositif d'attache tel que décrit précédemment.

**[0028]** Un autre objet selon l'invention est une unité de collecte comprenant un bras mobile, deux godets placés en vis-à-vis, actionnés simultanément, typiquement par le biais d'une bielle de liaison, par au moins un actionneur solidaire dudit bras mobile et un dispositif de fixation desdits godets caractérisée en que ledit dispositif de fixation est un dispositif de fixation permettant l'attache simultanée desdits godets tel que décrit ci-dessus, l'attache étant réalisable lorsque lesdits godets sont au préalable placés de façon substantiellement symétrique par rapport audit plan P1.

**[0029]** Un mode de réalisation particulier de ladite unité de collecte comprend:

- a) un bras mobile;
- b) un châssis, fixé sur ledit bras mobile;
- c) deux godets, chaque godet ayant une paroi axiale et deux parois transversales et étant articulé, pivotant autour d'une direction parallèle à un axe, lesdits godets étant disposés de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P sensiblement vertical, chaque godet présentant un bord d'attaque en vis-à-vis du bord d'attaque de l'autre godet, de sorte que les débris solides situés entre les deux ouvertures desdits godets se trouvent piégés par lesdits godets. Ladite unité de collecte comprend également, affectés à chacun desdits godets et disposés de façon substantiellement symétrique par rapport audit plan P sensiblement vertical, des dispositifs de fixation comprenant chacun:

- un membre-pivot, monté pivotant sur ledit châssis, comprenant au moins un premier bras transversal muni d'un premier moyen d'accrochage et au moins un deuxième bras transversal muni d'un premier groupe de m alésages orientés suivant une direction parallèle audit axe;
- au moins deux attaches fixées sur chaque godet, la première attache étant munie d'un

deuxième moyen d'accrochage coopérant avec ledit premier moyen d'accrochage dudit membre-pivot, et la deuxième attache, étant munie d'un deuxième groupe de n alésages orientés suivant une direction parallèle audit axe, placée de sorte que, lorsque lesdits premier moyen d'accrochage et deuxième moyen d'accrochage coopèrent, ledit membre-pivot pivote jusqu'à une position où les alésages dudit premier groupe d'alésages et dudit deuxième groupe d'alésages sont sensiblement alignés selon une direction axiale commune;

- une broche, destinée à être introduite et à coulisser dans l'alignement desdits premier groupe d'alésages et deuxième groupe d'alésages, de façon à assurer la fixation desdits godets sur ledit châssis;
- les alésages dudit premier groupe d'alésages et dudit deuxième groupe d'alésages étant agencés de telle sorte que, lorsqu'ils sont tous sensiblement alignés selon une direction axiale commune, il existe au moins un alésage d'un groupe, appelé "alésage central", qui est conique et qui est entouré par deux alésages de l'autre groupe, appelés "alésages périphériques", qui sont cylindriques et présentent des diamètres différents;
- ladite broche étant un arbre comprenant deux parties cylindriques, chaque partie cylindrique ayant un diamètre sensiblement égal, légèrement inférieur, au diamètre de l'alésage périphérique dans lequel elle est destinée à coulisser, et une partie intermédiaire conique, dont la pente est voisine de celle dudit alésage central.

**[0030]** Avantageusement, chaque membre-pivot comprend, au voisinage de chacune de ses extrémités, un premier bras transversal servant de support à un tenon orienté axialement et, au voisinage de son centre, un deuxième bras transversal comprenant un premier flasque porteur d'un alésage de grand diamètre et un deuxième flasque, disposé parallèlement au premier flasque et porteur d'un alésage de petit diamètre. La paroi axiale de chaque godet comprend deux premières attaches munies chacune d'une lumière ouverte vers le côté opposé à l'ouverture dudit godet, disposées axialement au voisinage de ladite ouverture et distantes l'une de l'autre sur une distance typiquement voisine de la longueur dudit tenon, chaque lumière de chaque première attache étant destinée à recevoir et guider ledit tenon jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur les fonds desdites lumières et une deuxième attache munie d'un alésage conique, disposée loin de ladite ouverture, de telle sorte que la distance entre l'axe de l'alésage conique et la droite reliant les centres de courbure desdits fonds desdites lumières soit sensiblement égale, de préférence légèrement inférieure, typiquement de quelques dixièmes de millimètres, à la distance entre l'axe dudit tenon et la direction commu-

ne des alésages de grand diamètre et de petit diamètre.

**[0031]** Avantageusement, ledit bras mobile est un mât vertical mobile actionné par un premier actionneur qui déplace ledit mât vertical mobile le long de son axe vertical et les membres-pivots associés au premier godet et au deuxième godet possèdent chacun au moins un bras transversal portant une liaison pivot avec une bielle de liaison reliée à au moins un deuxième actionneur, solidaire dudit bras mobile, lesdites liaisons pivots étant placées sur chaque bras transversal de telle sorte qu'un déplacement relatif de ladite bielle de liaison se traduit, pour chacun desdits membres-pivots, par un mouvement de rotation sensiblement symétrique par rapport audit plan P2, qui est sensiblement vertical. Pour réaliser l'attache des godets, le mât mobile vertical, typiquement porté par le chariot d'un pont roulant, est placé au-dessus de l'ensemble des godets disposés de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P1 sensiblement vertical puis est descendu à l'aide du premier actionneur jusqu'à ce que les premiers moyens d'accrochage arrivent en contact avec les deuxièmes moyens d'accrochage. Le deuxième actionneur est ensuite actionné pour déplacer la bielle de liaison et entraîner simultanément en rotation les godets, de préférence dans le sens de fermeture.

**[0032]** Un autre objet selon l'invention est une pelle à croûte destinée à collecter les débris solides et les boues se trouvant dans les milieux liquides d'une cellule de production d'aluminium (bain d'électrolyse et métal), en particulier destiné au nettoyage des trous anodiques, caractérisée en ce qu'elle est une unité de collecte telle que décrite précédemment. Avantageusement, le mât vertical mobile, appelé ici "fût de pelle", est la partie mobile d'un mât télescopique relié à la tourelle porte-outils du chariot mobile d'une machine de service électrolyse. De préférence, l'entraxe entre le premier moyen d'accrochage et les alésages du premier groupe d'alésages est légèrement supérieur à l'entraxe entre le deuxième moyen d'accrochage et les alésages du deuxième groupe d'alésages, ce qui permet d'assurer une fixation sans jeu des godets. Comme indiqué précédemment, l'absence de jeu est vivement recommandé lorsqu'il s'agit de godets d'une pelle à croûte. En effet, une partie du milieu liquide, constitué du bain d'électrolyse et de l'aluminium liquide, qui est très visqueux, adhère à la paroi des godets, de sorte que les godets se couvrent d'une gangue qu'il faut enlever après chaque passage de la pelle à croûte dans la cuve. Sinon, les godets, très rapidement encrassés, deviennent inopérants. Pour enlever le maximum de bain et de métal qui refroidissent et se figent en adhérant à la surface des godets, on réalise, aussi souvent que nécessaire, une opération, appelée "claquage des godets": on utilise l'actionneur pour faire pivoter les godets dans un mouvement de fermeture de sorte que les bords d'attaque des godets entrent brutalement en contact, le choc devant être suffisamment violent pour que le bain et le métal refroidis se décollent et s'éjectent de la surface desdits godets. Les opérations de claquage étant fré-

quentes, il importe que les godets ne se déplacent pas par rapport à leurs supports et ne déforment pas par eux-mêmes les différents moyens de leur dispositif d'attache.

**[0033]** Un autre objet selon l'invention est une machine de service, utilisable dans une usine de production d'aluminium par électrolyse ignée, comprenant un chariot apte à être déplacé sur un pont mobile et un module de service équipé d'au moins un organe de manutention et d'intervention, caractérisé en ce que ledit organe de manutention et d'intervention est une pelle à croûte telle que décrite précédemment.

**[0034]** Un autre objet selon l'invention est un support de godets destiné à coopérer avec le dispositif de fixation pour l'attache simultanée de godets placés en vis-à-vis tel que décrit précédemment. Il est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour supporter et maintenir en position deux godets placés de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P1 vertical, dans une configuration géométrique où les godets sont ouverts, l'angle d'ouverture étant tel que, après enlèvement des broches, après une légère rotation dans le sens de l'ouverture qui libère le premier moyen d'accrochage du deuxième moyen d'accrochage, un mouvement vertical vers le haut du bras mobile puisse être effectué pour éloigner les membres-pivots sans entraîner lesdits godets. Ainsi, le détachement des godets anciens peut se faire par simple gravité, sans que l'on ait à utiliser un autre moyen pour retenir lesdits godets. Les moyens de support qui permettent d'orienter et de maintenir les godets dans une position angulaire précise peuvent être par exemple des échancrures en V ménagées sur les montants du support et sur lesquelles viennent reposer une partie des godets dont la section épouse la forme complémentaire.

**[0035]** Avantagusement, on utilise un deuxième support, équipé des mêmes moyens pour supporter et maintenir en position les godets et qui est muni de deux godets neufs. Si, entre le détachement des anciens godets et l'attachement des nouveaux godets, on a immobilisé le deuxième actionneur de façon à bloquer en rotation les membres-pivots, les premiers moyens d'accrochage sont d'emblée dans la bonne position au moment du contact avec les deuxièmes moyens d'accrochage lors de l'attache des nouveaux godets. Auparavant, le remplacement des godets nécessitait une immobilisation de la MSE dans un atelier de maintenance. Avec le dispositif d'attache selon l'invention, on peut amener dans le hall d'électrolyse les supports ou racks à godets destinés à recueillir les godets usés ainsi que les supports munis des godets neufs, prépositionnés. On peut ainsi effectuer le remplacement des godets très rapidement sur le site, sans avoir besoin de passer par l'atelier de maintenance. Il s'en suit que, grâce à l'invention, on diminue de façon sensible le temps d'immobilisation des pelles, et par conséquent celui des MSE. De la sorte, les MSE voient leur disponibilité accrue pour intervenir sur les cellules d'électrolyse.

**[0036]** La figure 1 illustre une salle d'électrolyse typi-

que, vue en section, destinée à la production d'aluminium et comprenant un mode de réalisation particulier de la machine de service selon l'invention, représenté de manière schématique.

**[0037]** La figure 2 illustre, en vue de face, un mode de réalisation particulier d'une pelle à croûte selon l'invention, montée sur mât de guidage vertical télescopique.

**[0038]** La figure 3 illustre, en perspective, le châssis porte-pelle et la pelle à godet du mode de réalisation de la figure 2.

**[0039]** La figure 4 illustre, en coupe, une partie du dispositif d'attache selon l'invention, comprenant la broche et les premier et deuxième groupes d'alésages.

**[0040]** La figure 5 illustre, en vue de face et en coupe par rapport à un plan vertical médiateur, un dispositif de fixation destiné à l'attache simultanée de deux godets placés en vis-à-vis.

**[0041]** La figure 6 illustre, en vue de face et en coupe par rapport à un plan vertical médiateur, un support de godets adapté pour coopérer avec le dispositif de la figure 5.

**[0042]** La figure 7 illustre, en vue de face et en coupe par rapport à un plan vertical médiateur, le dispositif de la figure 5 mis en place sur le support de la figure 6 et se trouvant dans la configuration d'attache simultanée des godets.

**[0043]** Les usines d'électrolyse destinées à la production d'aluminium comprennent une zone de production d'aluminium liquide qui comprend une ou plusieurs salles d'électrolyse. La salle d'électrolyse (1) illustrée sur la figure 1 comporte des cellules d'électrolyse (2) et une unité de service (5). Les cellules d'électrolyse (2) sont normalement disposées en rangées ou files, chaque rangée ou file comportant typiquement plus d'une centaine de cellules. Les cellules (2) sont disposées de manière à dégager une allée de circulation le long de la salle d'électrolyse (1). Les cellules (2) comprennent une série d'anodes (4) munies d'une tige métallique (7) destinée à la fixation et au raccordement électrique des anodes à un cadre anodique métallique (non illustré).

**[0044]** L'unité de service (5) sert à effectuer des opérations sur les cellules (2) telles que les changements d'anode ou le remplissage des trémies d'alimentation en bain broyé et en fluorure d'aluminium (AlF<sub>3</sub>). Elle peut également servir à manutentionner des charges diverses, telles que des éléments de cuve, des poches de métal liquide qui sont employées lors des coulées ("poches de coulée") ou encore des anodes. Elle peut également être utilisée pour nettoyer le trou d'anode, après l'enlèvement d'une anode usée et avant la mise en place d'une anode neuve.

**[0045]** L'unité de service (5) comprend un pont mobile (6) qui peut être translaté au-dessus des cellules d'électrolyse (2), et une ou plusieurs machine de service (3) comprenant un chariot mobile (8) apte à être déplacé sur le pont mobile (6). Le chariot mobile (8) comprend une tourelle porte-outils qui est équipée de plusieurs organes de manutention et d'intervention (10), tels que des outils,

parmi lesquelles peut figurer la pelle à croûte. Comme nous l'avons vu précédemment, une pelle à croûte peut être déplacée et manoeuvrée également à partir d'un véhicule autre qu'une machine de service et l'invention peut s'appliquer sur toute pelle à croûte, quel que soit son mode de déplacement.

**[0046]** Les figures 2 à 7 illustrent une unité de collecte (100) particulière, qui est une pelle à croûte (100') dont le dispositif de fixation correspond à un mode de réalisation selon l'invention. La pelle à croûte (100') est fixée sur un bras mobile (11), qui est ici un fût de pelle (12). Le fût de pelle est un mât vertical mobile (9'') coulissant dans un mât vertical (9'), fixe par rapport à la tourelle porte-outils du chariot mobile (8) d'une machine de service (3).

**[0047]** Le dispositif de fixation illustré permet d'attacher et de détacher simultanément deux godets (120a et 120b) placés en vis-à-vis, de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P1. Il comporte, associé à chaque godet, placé de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P2 qu'il faut faire coïncider avec P1 (dans ce cas, le plan commun est désigné par P), un dispositif d'attache "élémentaire" selon l'invention, adapté à la fixation d'un seul récipient collecteur (120). Pour tout ce qui suit, les éléments de structure du dispositif élémentaire sont désignés avec un numéro de référence mais, lorsqu'ils ne sont illustrés que sur un seul des dispositifs associés auxdits godets, ils sont désignés avec un numéro de référence, suivi d'un a ou d'un b suivant le godet concerné.

**[0048]** Pour chaque godet (120), le dispositif d'attache comprend:

a. un membre-pivot (115), monté pivotant autour de l'axe de pivotement (500) sur l'extrémité du fût de pelle (9'') et comprenant:

- un premier bras transversal (116), ici dédoublé en deux flasques (116b, 116'b) servant de support à un premier moyen d'accrochage (117), qui est ici un tenon (117b);
- un deuxième bras transversal (118), muni d'un premier groupe (119) de 2 alésages alignés suivant une direction parallèle à l'axe (500), comprenant un premier flasque (1180) porteur d'un alésage cylindrique (1190) de grand diamètre et un deuxième flasque (1181) porteur d'un alésage cylindrique de petit diamètre (1191);

b. un ensemble d'attaches sur le godet(120), comprenant un paire d'attaches (121b, 121'b) et une attache (123):

- chaque attache (121b, 121'b) de la paire d'attaches est munie d'un deuxième moyen d'accrochage (122), ici, une lumière (122b). Le tenon (117b) et la lumière (122b) coopèrent entre eux de telle sorte que, lorsque ledit tenon arrive au

contact d'une première paroi (1221b) bordant ladite lumière, on fait pivoter le membre-pivot (115b) en suivant le sens de fermeture, de sorte que le tenon quitte ce premier contact, se déplace jusqu'à un deuxième contact sur la paroi (1222b) qui forme l'autre bord de ladite lumière. Ce deuxième bord guide le tenon au cours de la rotation du membre-pivot jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur le fond (1220b) de ladite lumière;

- l'autre attache (123) est munie d'un deuxième groupe (124) d'alésages comprenant un alésage conique (1240) orienté suivant une direction parallèle à l'axe. Ladite attache est placée sur le godet de sorte que lorsque le membre-pivot (115b) pivote dans ledit sens de fermeture jusqu'à ce que le tenon (117b) arrive en butée contre le fond (1220b) de la lumière (122b), les 2 alésages (1190 et 1191) du premier groupe d'alésages et l'alésage conique (1240) sont sensiblement alignés selon une direction axiale commune; l'alésage conique (1240), placé au milieu des deux alésages cylindriques (1190 et 1191) de l'autre groupe, est dit "central", tandis que les alésages cylindriques sont dits "périphériques"; on utilisera donc indifféremment les adjectifs "conique" et "central" pour qualifier l'alésage qui est entouré par les autres alésages et indifféremment les adjectifs "cylindriques" et "périphériques" pour qualifier les alésages qui entourent l'alésage central;

c. une broche (130), destinée à être introduite et à coulisser dans l'alignement de l'alésage (1190) de grand diamètre, de l'alésage conique (1240) et de l'alésage (1191) de petit diamètre, est un arbre bi-cylindrique à épaulement conique comprenant:

- deux parties cylindriques (131, 132), chaque partie cylindrique ayant un diamètre sensiblement égal, légèrement inférieur, au diamètre de l'alésage périphérique (resp. 1191, 1190) dans lequel elle est destinée à coulisser,
- et une partie intermédiaire (133) conique, dont la pente est voisine de celle dudit alésage conique (1240).

**[0049]** L'association de ces alésages facilite le montage de chaque godet sur le membre-pivot (115) monté pivotant sur le châssis (110) solidaire du fût de pelle (12). Elle permet également de centrer le godet par rapport à son support et elle permet de minimiser, voire d'annuler les jeux radiaux et axiaux entre broche et alésages. La forme particulière de la broche facilite son introduction dans l'alignement des alésages, même si ce dernier n'est pas parfait: on l'introduit par la partie cylindrique de petit diamètre (131) d'abord en lui faisant traverser l'alésage (1190) de grand diamètre puis l'alésage conique (1240)

et enfin l'alésage (1191) de petit diamètre. Au cours de ce mouvement, il s'établit un emboîtement conique qui, lorsque les axes ne coïncident pas parfaitement, entraîne un déplacement radial relatif de l'attache (123) qui porte l'alésage central (124) par rapport aux flasques (1180 et 1181) qui portent les alésages périphériques.

**[0050]** L'association de ces alésages et de la broche permet également de centrer le récipient collecteur par rapport à son support: le flasque (1181) porteur de l'alésage (1191) de petit diamètre est muni d'un manchon (1182) formant saillie en direction de l'autre flasque (1180). L'alésage de ce manchon (1182) constitue l'alésage (1191) de petit diamètre. Son extrémité en saillie (1183) présente une surface transversale (1184) qui sert de butée axiale à la paroi de l'attache (123) qui porte ledit alésage central (1240). La hauteur axiale de cette saillie (1183) par rapport au flasque (1181) porteur de l'alésage (1191) de petit diamètre correspond à la moitié de la différence entre la distance (D) entre les faces en vis-à-vis des flasques (1180 et 1181) qui portent lesdits alésages périphériques (1190 et 1191) et l'épaisseur (E) de l'attache (123) qui porte ledit alésage central (1240). Au cours de l'introduction de la broche dans l'alignement des alésages, l'emboîtement conique permet, lorsque l'attache (123) qui porte l'alésage central (124) n'est pas parfaitement centrée par rapport aux flasques (1180 et 1181), d'entraîner l'attache (123) jusqu'à ce qu'elle arrive sur la paroi de butée axiale (1184) de l'extrémité en saillie (1183) du manchon, la hauteur axiale de cette saillie permettant un centrage parfait de ladite paroi par rapport aux dits flasques.

**[0051]** Pour parfaire le blocage, il est avantageux de compléter ledit dispositif avec des moyens prenant en étau ladite broche entre sa face transversale (1321) située du côté de la partie cylindrique (132) de grand diamètre et une paroi solidaire de la paroi (1181) qui porte l'alésage (1191) de petit diamètre. Ces moyens peuvent par exemple comprendre une vis (1401) et un écrou (1404), le corps de la vis étant introduit à l'intérieur de l'alésage axial (135) de la broche (130), la tête de la vis et l'écrou étant en appui par l'intermédiaire des rondelles (1402) et (1403), d'une part sur l'extrémité (1321) de ladite broche proche de la partie cylindrique de grand diamètre (132) et d'autre part sur une face transversale (11821) solidaire dudit flasque et située du côté opposé à l'alésage (1190) de grand diamètre.

**[0052]** Avantageusement, pour annuler les jeux entre le godet et son support, l'entraxe entre ledit tenon (117b) et l'axe des alésages (1190, 1191) de grand diamètre et de petit diamètre est compris entre 345,4 mm et 345,6 mm, alors que, sur le godet, l'entraxe entre le fond (1220b) de la lumière (122b) et l'alésage conique (1240) est compris entre 344 mm et 345 mm.

**[0053]** Dans cet exemple, pour faciliter les manoeuvres lors du détachement des anciens godets et de l'attache des nouveaux godets, le dispositif d'attache ne comprend qu'une broche (130a, 130b) par godet (120a, 120b) et 3 alésages associés à ladite broche. Pour que

le dispositif de fixation résiste mieux à l'effet d'un moment orienté perpendiculairement à l'axe de pivotement (500a, 500b), les moyens d'accrochage ont été dédoublés: les attaches (121b, 121'b) qui portent les lumières qui coopèrent avec le tenon (117b) ont été placées à chaque extrémité axiale du godet (120b). Dans un autre mode de réalisation, on a utilisé deux broches par godet et 6 alésages, c'est-à-dire 3 alésages associés à chaque broche. Chaque groupe d'alésages associés à une broche a été placé à chaque extrémité axiale du godet, au voisinage des moyens d'accrochage, eux aussi dédoublés, comme dans le présent exemple. Avantageusement, dans cet autre mode de réalisation, il y a, à chaque extrémité du membre-pivot, un premier bras transversal et un deuxième bras transversal qui sont regroupés sous la forme de deux flasques en forme de boomerang, l'une des extrémités du boomerang portant un alésage cylindrique (de petit diamètre pour le premier flasque, de grand diamètre pour le second flasque) et l'autre extrémité servant de support à un tenon. Le membre-pivot porte donc, à chacune de ses extrémités, par le biais des doubles flasques en forme de boomerang, un tenon et un groupe d'alésages périphériques. Sur chaque godet, il y a deux paires d'attaches portant des lumières et deux attaches portant un alésage conique, les lumières de chaque paire d'attache coopérant avec un tenon, chaque alésage conique étant destiné à être placé au milieu d'un groupe d'alésages périphériques.

**[0054]** Les membres-pivots (115), montés pivotants sur les flans (111) du châssis (110) solidaire du fût de pelle (9"), sont actionnés par deux vérins (200, 201) eux-mêmes solidaires dudit châssis et agissant simultanément, chacun d'entre eux étant utilisé pour mettre en rotation simultanément lesdits membres pivots par l'intermédiaire de deux bielles de liaison (300, 301). Le dispositif d'attache est conçu de telle sorte que l'attache se produit au cours d'un mouvement de fermeture des godets. Les membres-pivots (115a, 115b) sont munis d'un bras transversal (113a - troisième bras transversal, 113b confondu avec le premier bras transversal 116b) portant une liaison pivot sur laquelle ladite bielle de liaison (300) est montée pivotante.

**[0055]** De préférence, l'attache des godets correspond à un mouvement de fermeture des godets et, inversement, le détachement des godets anciens se fait avec un mouvement d'ouverture. Avantageusement, entre le détachement des anciens godets et l'attachement des nouveaux godets, on immobilise les vérins (200, 201) de façon à bloquer en rotation les membres-pivots (115a, 115b), de sorte que, lors de l'attache des nouveaux godets, les tenons (117a, 117b) sont d'emblée dans la bonne position par rapport aux lumières (122a, 122b).

**[0056]** Avantageusement, pour des raisons d'accessibilité lors de la mise en place des broches (130a, 130b), les tenons (117a, 117b) sont plus proches du plan de symétrie P2 que les premiers groupes d'alésages (119a, 119b) et les attaches (121a, 121b) portant les lumières (122a, 122b) sont plus proches du plan de symétrie P1

que les attaches (123a, 123b) portant les alésages coniques.

**[0057]** On a prévu un support de godets (400) destiné à coopérer avec le dispositif de fixation décrit ci-dessus. Il est muni de moyens pour supporter et maintenir en position deux godets (120a et 120b) placés de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan vertical P1, dans une configuration géométrique où les godets sont ouverts, l'angle d'ouverture étant tel que, après enlèvement des broches, après une légère rotation dans le sens de l'ouverture qui libère les tenons (117a, 117b) des lumières (122a, 122b), un mouvement vertical du fût de pelle (9") puisse être effectué sans entraîner les godets. Les moyens de support qui permettent d'orienter et de maintenir les godets dans une position angulaire précise comprennent des échancrures en V (410a, 410b) ménagées sur les montants du support et sur lesquelles viennent reposer les parties (128a) et (128b) des godets (120a) et (120b) qui présentent une section de forme complémentaire.

**[0058]** Un deuxième support, équipé des mêmes moyens pour supporter et maintenir en position les godets, et qui est muni de deux godets neufs est mis à disposition. Entre le détachement des anciens godets et l'attachement des nouveaux godets, on a bloqué en rotation les membres-pivots. De la sorte, les premiers moyens d'accrochage sont d'emblée dans la bonne position au moment du contact avec les deuxièmes moyens d'accrochage lors de l'attache des nouveaux godets.

## Revendications

1. Dispositif de fixation destiné à l'attache d'un récipient collecteur (120) pivotant autour d'un axe (500) à l'extrémité d'un bras mobile (11), ledit récipient collecteur, typiquement un godet (120a, 120b), présentant une ouverture (129) permettant de récolter au cours dudit pivotement des débris solides, comprenant:

a. au moins un membre-pivot (115) monté pivotant autour dudit axe (500) sur ladite extrémité du bras mobile et comprenant:

- au moins un premier bras transversal (116) attaché audit membre-pivot et muni d'un premier moyen d'accrochage (117) et
- au moins un deuxième bras transversal (118) attaché audit membre-pivot, muni d'un premier groupe (119) de m alésages orientés suivant une direction parallèle à l'axe (500);

b. au moins deux attaches fixées sur ledit récipient collecteur:

- la première attache (121) étant munie d'un deuxième moyen d'accrochage (122) coo-

pérant avec ledit premier moyen d'accrochage dudit membre-pivot, de telle sorte que, lorsqu'ils arrivent au contact l'un de l'autre, il sert de guide puis de butée audit premier moyen d'accrochage lorsque ledit membre-pivot pivote autour de son axe en suivant un sens de rotation donné;

- la deuxième attache (123), munie d'un deuxième groupe (124) de n alésages orientés suivant une direction parallèle à l'axe (500), placée de sorte que ledit membre-pivot pivote dans ledit sens de rotation jusqu'à ce que ledit premier moyen d'accrochage arrive en butée contre ledit deuxième moyen d'accrochage, les m alésages dudit premier groupe d'alésages et les n alésages dudit deuxième groupe d'alésages sont sensiblement alignés selon une direction axiale commune;

c. une broche (130), destinée à être introduite et à coulisser dans l'alignement desdits (m+n) alésages, de façon à assurer la fixation dudit récipient collecteur sur l'extrémité dudit bras mobile;

**caractérisé en ce que:**

d. les entiers m et n sont supérieurs ou égaux à 1, le produit  $m \cdot n$  étant strictement supérieur à 1

e. lorsque les (m+n) alésages sont sensiblement alignés, il existe au moins un alésage d'un groupe, appelé "alésage central" (1240), qui est conique et qui est entouré par deux alésages de l'autre groupe, appelés "alésages périphériques" (1190, 1191) sont cylindriques et présentent des diamètres différents;

f. ladite broche (130) est un arbre (130') bi-cylindrique à épaulement conique comprenant:

f1) deux parties cylindriques (131, 132), chaque partie cylindrique (131, resp. 132) ayant un diamètre sensiblement égal, légèrement inférieur, au diamètre de l'alésage périphérique (1190, resp. 1191) dans lequel elle est destinée à coulisser,

f2) et une partie intermédiaire conique (133), dont la pente est voisine de celle dudit alésage central.

2. Dispositif de fixation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comprend également des moyens complémentaires d'immobilisation axiale (140) de ladite broche, par exemple des moyens prenant en étau ladite broche, sur sa face transversale (1321) située du côté de la partie cylindrique (132) de grand diamètre et la paroi portant l'alésage périphérique (1191) de petit diamètre, sur une face transversale (11821) située du côté opposé à l'alésage périphérique (1190) de grand diamètre.

3. Dispositif de fixation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le deuxième bras transversal (118) (resp. ladite deuxième attache) qui porte lesdits alésages périphériques comprend deux flasques (1180, 1181) parallèles entre eux, qui portent chacun un alésage périphérique (1190, 1191) et qui sont distants d'une distance (D) supérieure à l'épaisseur (E) de ladite deuxième attache (123) (resp. dudit deuxième bras transversal) qui porte ledit alésage central (1240).
4. Dispositif de fixation selon la revendication 3, dans lequel le flasque (1181) porteur de l'alésage périphérique (1191) de petit diamètre est muni d'un manchon (1182) formant saillie en direction de l'autre flasque, dont l'alésage (1191) forme l'alésage périphérique de petit diamètre et dont l'extrémité en saillie (1183) sert de butée axiale à la paroi de ladite deuxième attache (123) (resp. dudit deuxième bras transversal) qui porte ledit alésage central (1240).
5. Dispositif de fixation selon la revendication 4, dans lequel la paroi de butée (1184) de ladite extrémité en saillie (1183) présente un décalage axial par rapport au flasque (1181) porteur de l'alésage périphérique (1191) de petit diamètre qui correspond à la moitié de la différence entre la distance D entre les faces en vis-à-vis des flasques (1180, 1181) qui portent lesdits alésages périphériques et l'épaisseur E de la paroi qui porte ledit alésage central (1240).
6. Dispositif de fixation selon l'une quelconque des revendications 2 à 5 dans lequel ladite broche est munie d'un alésage axial (135) et dans lequel lesdits moyens d'immobilisation axiale (140) comprennent une vis (1401) et un écrou (1404), le corps de la vis étant introduit à l'intérieur dudit alésage axial, la tête de la vis et l'écrou étant en appui, directement ou par l'intermédiaire de rondelles (1402, 1403), d'une part sur l'extrémité de ladite broche proche de la partie cylindrique de grand diamètre et d'autre part sur une face transversale (11821) solidaire du flasque (1181) portant l'alésage périphérique (1191) de petit diamètre située du côté opposé à l'alésage périphérique (1190) de grand diamètre
7. Dispositif de fixation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel ledit premier moyen d'accrochage (117) et ledit deuxième moyen d'accrochage (122) appartiennent au groupe regroupant un tenon (117b) orienté parallèlement audit axe (500) de pivotement et au moins une lumière (122b) destinée à recevoir et à guider ledit tenon jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur le fond (1220b) de ladite lumière.
8. Dispositif de fixation selon la revendication 7, dans lequel l'entraxe entre ledit premier moyen d'accrochage (117) et les alésages dudit premier groupe d'alésages (119) est légèrement supérieur, typiquement de quelques dixièmes de millimètres, de préférence entre 0,4 et 1,6 mm pour un entraxe de 350 mm environ, à l'entraxe entre ledit deuxième moyen d'accrochage (122) et les alésages dudit deuxième groupe d'alésages (124).
9. Dispositif de fixation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel ledit récipient collecteur est un godet (120b) délimité par une paroi axiale (1200b) et deux parois transversales (1201 b, 1201'b) et dans lequel:
- ledit membre-pivot comprend, au voisinage de chacune de ses extrémités, un premier bras transversal (1116b, 1116'b) servant de support à un tenon (117b) orienté axialement et, au voisinage de son centre, un deuxième bras transversal (118) comprenant un premier flasque (1180) porteur d'un alésage (1790) de grand diamètre et un deuxième flasque (1181), disposé parallèlement au premier flasque et porteur d'un alésage de petit diamètre (1191),
  - ladite paroi axiale dudit godet comprend
    - deux premières attaches (121b, 121'b) munies chacune d'une lumière (122b) disposées axialement et éloignées l'une de l'autre d'une distance typiquement voisine de la longueur dudit tenon, chaque lumière de chaque première attache étant destinée à recevoir et guider ledit tenon jusqu'à ce qu'il arrive en butée sur les fonds (1220b) desdites lumières;
    - une deuxième attache (123b) munie d'un alésage conique, disposée de telle sorte que la distance entre l'axe de l'alésage conique et la droite reliant les centres de courbure desdits fonds desdites lumières soit légèrement inférieure, typiquement de quelques dixièmes de millimètres, de préférence entre 0,4 et 1,6 mm pour un entraxe de 350 mm environ, à la distance entre l'axe dudit tenon et la direction commune des alésages de grand diamètre et de petit diamètre.
10. Dispositif de fixation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel ledit membre-pivot (115) est actionné par au moins un actionneur qui est également utilisé pour actionner ledit récipient collecteur et qui est monté solidaire dudit bras mobile.
11. Dispositif de fixation selon la revendication 10, dans lequel ledit actionneur est un vérin (200, 201) et dans lequel ledit membre-pivot comprend au moins un

- bras transversal (113) muni d'un axe d'articulation (112) sur lequel peut être montée pivotante une bielle (300) reliée audit vérin.
12. Dispositif de fixation selon la revendication 1, dans lequel ledit sens de rotation donné correspond au mouvement de fermeture dudit récipient collecteur, effectué pour récolter les débris.
13. Dispositif de fixation selon la revendication 12, dans lequel ladite première attache (121) est placée près de l'ouverture (129) dudit récipient (120) et est munie d'une lumière (122b) ouverte vers le côté opposé à ladite ouverture.
14. Dispositif de fixation destiné à l'attache simultanée de deux godets placés en vis-à-vis, de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P1, **caractérisé en ce qu'il** comporte, associé à chaque godet, placé de façon substantiellement symétrique par rapport à un plan P2, un dispositif d'attache selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, le bras mobile (11) étant actionné par un premier actionneur de façon à ce qu'en vue de la fixation, le plan P1 puisse coïncider avec le plan P2, le membre-pivot (115a) du premier godet (120a) et le membre-pivot (115b) du deuxième godet (120b) possédant chacun au moins un bras transversal (113a, 113b) portant une liaison pivot avec une bielle de liaison (300') reliée à au moins un deuxième actionneur (200), solidaire dudit bras mobile, lesdites liaisons pivots étant placées par rapport leur membre-pivot correspondant (115a, 115b) de telle sorte qu'un déplacement relatif de ladite bielle de liaison se traduit, pour chacun desdits godets, par un mouvement de rotation sensiblement symétrique par rapport audit plan P2.
15. Unité de collecte comprenant un bras mobile, au moins un récipient collecteur actionné par au moins un actionneur solidaire du bras mobile et, associé audit récipient collecteur, au moins un dispositif d'attache selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.
16. Unité de collecte comprenant un bras mobile, deux godets placés en vis-à-vis, actionnés simultanément, typiquement par le biais d'une bielle de liaison, par au moins un actionneur solidaire dudit bras mobile et un dispositif de fixation desdits godets caractérisée en que ledit dispositif de fixation est un dispositif de fixation selon la revendication 14 permettant l'attache simultanée desdits godets, l'attache étant réalisable lorsque lesdits godets sont au préalable placés de façon substantiellement symétrique par rapport audit plan P1.
17. Unité de collecte (100) selon la revendication 16 **caractérisée en ce que:**
- ledit bras mobile est un mât vertical mobile (9''), typiquement porté par le chariot (8) d'un pont mobile (6), actionné par un premier actionneur qui déplace ledit mât vertical mobile le long de son axe vertical;
- les membres-pivots associés au premier godet et au deuxième godet possèdent chacun au moins un bras transversal portant une liaison pivot avec une bielle de liaison reliée à au moins un deuxième actionneur, solidaire dudit bras mobile, lesdites liaisons pivots étant placées sur chaque bras transversal de telle sorte qu'un déplacement relatif de ladite bielle de liaison se traduit, pour chacun desdits membres-pivots, par un mouvement de rotation sensiblement symétrique par rapport audit plan P2, qui est sensiblement vertical.
18. Pelle à croûte (100') destinée à collecter les débris solides et les boues se trouvant dans les milieux liquides d'une cellule de production d'aluminium, en particulier destinée au nettoyage des trous anodiques, **caractérisée en ce qu'elle** est une unité de collecte selon la revendications 17, dans laquelle ledit mât vertical mobile (9'') est la partie mobile d'un mât télescopique (9) relié à la tourelle porte-outils du chariot mobile (8) d'une machine de service électrolyse (3).
19. Machine de service (3) utilisable dans une usine de production d'aluminium par électrolyse ignée, comprenant un chariot (8) apte à être déplacé sur un pont mobile (6) et un module de service équipé d'une pluralité d'organes de manutention et d'intervention (10), **caractérisé en ce qu'elle** est munie d'une pelle à croûte (100') selon la revendication 18.
20. Support de godets (400) destiné à coopérer avec le dispositif de fixation de la revendication 14 pour l'attache simultanée de godets placés en vis-à-vis, dans lequel les plans P1 et P2 sont verticaux, caractérisé en qu'il comprend des moyens (410a, 410b) pour supporter et maintenir en position deux godets (120a, 120b) placés de façon substantiellement symétrique par rapport audit plan vertical P1, dans une configuration géométrique où lesdits godets sont ouverts, l'angle d'ouverture étant tel que, après enlèvement desdites broches et après une légère rotation desdits membres-pivots (115a, 115b) dans le sens de l'ouverture pour libérer les premiers moyens d'accrochage (117a, 117b) des deuxièmes moyens d'accrochage (122a, 122b), un mouvement vertical vers le haut dudit bras mobile puisse être effectué pour éloigner lesdits membres-pivots sans entraîner lesdits godets

## Claims

1. Fastening device designed to fasten a collecting container (120) swiveling around an axis (500) at the end of a mobile arm (11), said collecting container, typically a bucket (120a, 120b), having an opening (129) making it possible to collect solid remains during said swiveling movement, including:
- a. at least one pivot-member (115) assembled so as to swivel around said axis (500) on said end of the mobile arm and including:
    - at least one first transverse arm (116) fastened to said pivot member and provided with a first fixing means (117) and
    - at least one second transverse arm (118) fastened to said pivot member and provided with a first group (119) of m bores directed in a direction parallel to the axis (500);
  - b. at least two fasteners fixed onto said collecting container:
    - the first fastener (121) being provided with a second fixing means (122) working in conjunction with said first fixing means of said pivot-member, so that, when they come into contact with each other, it is used as guide and then as a stop to the first fixing means when said pivot-member swivels around its axis in a given direction of rotation;
    - the second fastener (123), provided with a second group (124) of n bores turned in a direction parallel to the axis (500), placed so that when said pivot-member swivels in said direction of rotation until said first fixing means comes up against said second fixing means, the m bores of said first group of bores and the n bores of said second group of bores are substantially aligned in a common axial direction;
  - c. a pin (130), designed to be inserted and to slide in the alignment of said (m+n) bores, in order to fix said collecting container onto the end of said mobile arm;  
**characterized in that:**
  - d. the integers m and n are equal to or greater than 1, the product  $m \cdot n$  being strictly greater than 1;
  - e. when the (m+n) bores are substantially aligned, there exists at least one bore of a group, called "central bore" (1240), which is conical and which is surrounded by two bores of the other group, called "peripheral bores" (1190, 1191), which are cylindrical and have different diameters;
  - f. said pin (130) is a twin-cylindrical shaft (130') with a conical shoulder including:
    - f1) two cylindrical parts (131, 132), each cylindrical part (131, 132 respectively) having a diameter substantially equal to, slightly lower than the diameter of the peripheral bore (1190, 1191 respectively) in which it is designed to slide,
    - f2) and a conical intermediate part (133), the slope of which is similar to that of said central bore.
2. Fastening device according to claim 1, **characterized in that** it also includes complementary means of axial immobilization (140) of said pin, for example means to trap said pin, on its transverse face (1321) located on the side of the large diameter cylindrical part (132) and the wall bearing the small diameter peripheral bore (1191) on a transverse face (11821) located on the side opposite to the large diameter peripheral bore (1190).
3. Fastening device according to claim 1, **characterized in that** said second transverse arm (118) (said second fastener respectively) which bears said peripheral bores includes two flanges (1180, 1181) parallel to each other, each bearing a peripheral bore (1190, 1191) separated by a distance (D) greater than the thickness (E) of said second fastener (123) (said second transverse arm respectively) which bears said central bore (1240).
4. Fastening device according to claim 3, in which the flange (1181) bearing the small diameter peripheral bore (1191) is provided with a sleeve (1182) projecting in the direction of the other flange, whose bore (1191) is the small diameter peripheral bore and whose projecting end (1183) acts as an axial stop for the wall, of said second fastener (123) (said second transverse arm), which bears said central bore (1240).
5. Fastening device according to claim 4, in which the stop (1184) wall of said projecting end (1183) is axially offset in relation to the flange (1181) bearing the small diameter peripheral (1191) which corresponds to half of difference between distance D between the opposite faces of the flanges (1180, 1181) which bear said peripheral bores and thickness E of the wall which bears said central bore (1240).
6. Fastening device according to any of claims 2 to 5 in which said pin is provided with an axial bore (135) and in which said means of axial immobilization (140) include a screw (1401) and a nut (1404), the body of the screw being inserted inside said axial bore, the screw head and the nut bearing, directly or via

washers(1402, 1403) on the end of said pin close to the large diameter cylindrical part and on a transverse face (11821) interdependent of said flange (1181) bearing the small diameter peripheral bore (1191) located on the side opposite the large diameter peripheral bore (1190).

7. Fastening device according to any of claims 1 to 6, in which said first fixing means (117) and said second fixing means (122) belong to the group including a tenon (117b) directed in parallel to said swivel axis (500) and at least one slot (122b) designed to receive and guide said tenon until it comes up against the bottom (1220b) of said slot.
8. Fastening device according to claim 7, in which the distance between centers of said first fixing means (117) and the bores of said first group of bores (119) are slightly greater, typically by several tenths of millimeters, preferably between 0.4 and 1.6 mm for a distance between centers of approximately 350 mm, than the distance between centers of said second fixing means (122) and the bores of said second group of bores (124).
9. Fastening device according to any of claims 1 to 8, in which said collecting container is a bucket (120b) bounded by an axial wall (1200b) and two transverse walls (1201 b, 1201'b) in which:

- said pivot-member includes, in the vicinity of each of its ends, a first transverse arm (116b, 116'b) used as support for a tenon (117b) directed axially and, in the vicinity of its center, a second transverse arm (118) including a first flange (1180) bearing a large diameter bore (1190) and a second flange (1181), parallel to the first flange and bearing a small diameter bore (1191),
- said axial wall of said bucket includes

- two first fasteners (121 b, 121'b), each provided with a slot (122b), placed axially and separate from each other by a distance typically close the length of said tenon, each slot of each first fastener being designed to receive and guide said tenon until it comes up against the bottoms (1220b) of said slots;
- a second fastener (123b) provided with a conical bore, placed so that said distance between the axis of the conical bore and the line connecting the centers of the curves of said bottoms of said slot is slightly lower, typically by several tenths of millimeters, preferably between 0.4 and 1.6 mm for a distance between centers of approximately 350 mm, than the distance between the axis of said tenon and the common direction of the large diameter and small diameter

bores.

10. Fastening device according to any of the claims 1 to 9, in which said pivot-member (115) is actuated by at least one actuator which is also used to actuate said collecting container and which is assembled interdependently of said mobile arm.
11. Fastening device according to claim 10, in which, said actuator is a jack (200, 201) and in which said pivot-member includes at least one transverse arm (113) provided with a clevis pin (112) on which a rod (300) connected to said jack can be fitted to swivel.
12. Fastening device according to claim 1, in which said given direction of rotation corresponds to the closing movement of said collecting container, made to collect the remains.
13. Fastening device according to claim 12, in which said first fastener (121) is placed close to the opening (129) of said container (120) and is provided with a slot (122b) towards the side opposite to said opening.
14. Fastening device designed for the simultaneous fastening of two buckets placed opposite each other, substantially symmetrically in relation to a plane P1, **characterized in that** it comprises, associated with each bucket, placed in substantially symmetrically in relation to a plane P2, a fastening device according to any of claims 1 to 13, the mobile arm (11) being actuated by a first actuator so that with a view to fastening, plane P1 may coincide with plane P2, the pivot-member (115a) of the first bucket (120a) and the pivot-member (115b) of the second bucket (120b) each having at least one transverse arm (113a, 113b) bearing a swivel connection with a connecting rod (300') connected to at least one second actuator (200), interdependent of said mobile arm, said swivel connections being placed in relation to their corresponding pivot-member (115a, 115b) so that a relative movement of said connecting rod gives, for each of said buckets, a substantially symmetrical rotation movement in relation to said plane P2.
15. Collection unit comprising a mobile arm, at least one collecting container actuated by at least one actuator interdependent of the mobile arm and, associated with said collecting container, at least one fastening device according to any of claims 1 to 13.
16. A collection unit comprising a mobile arm, two buckets placed opposite each other, actuated simultaneously, typically by means of a connecting rod, by at least one actuator interdependent of said mobile arm, and a fastening device for said buckets **char-**

**acterized in that** said fastening device is a fastening device according to claim 14 allowing simultaneous fastening of said buckets, fastening being possible when said buckets have been previously placed substantially symmetrically in relation to said plane P1.

**17. Collection unit (100) according to claim 16 characterized in that:**

- said mobile arm is a mobile vertical mast (9"), typically borne by the carriage (8) of an overhead traveling crane (6), actuated by a first actuator which moves said mobile vertical mast along its vertical axis;

- the pivot-members associated with the first bucket and the second bucket each have at least one transverse arm bearing a swivel connection with a connecting rod connected to at least one second actuator, interdependent of said mobile arm, said swivel pivots being placed on each transverse arm so that a relative movement of said connecting rod gives, for each of said pivot-members, a substantially symmetrical rotation movement in relation to said plane P2, which is substantially vertical.

**18. Crust shovel (100') designed to collect the solid remains and mud found in the liquid media of an aluminum production cell, in particular designed to clean the anode holes, characterized in particular in that** it is a collection unit according to claim 17, in which said mobile vertical mast (9") is the moving part of a telescopic mast (9) connected to the toolholder turret of the mobile carriage (8) of a pot tending machine (3).

**19. Service machine (3) that can be used in a plant for producing aluminum by igneous electrolysis, comprising a carriage (8) that can be moved on an overhead traveling crane (6), and a service module equipped with a plurality of handling and servicing devices (10), characterized in that** it is provided with a crust shovel (100') according to claim 18.

**20. Bucket support (400) designed to work in conjunction with the fastening device of claim 14 for the simultaneous fastening of buckets opposite each other, in which planes P1 and P2 are vertical, characterized in** it includes means (410a, 410b) to support and maintain in position two buckets (120a, 120b) placed in substantially symmetrically in relation to said vertical plane P1, in a geometrical configuration where said buckets are open, the opening angle being such that, after removing said pins and after a slight rotation of said pivot-members (115a, 115b) in the opening direction to release the first fixing means (117a, 117b) from the second fixing means (122a, 122b), a vertical movement at the top of said mobile arm can

be made to move away said pivot-members without actuating said buckets.

**5 Patentansprüche**

**1. Befestigungsvorrichtung zur Halterung eines Sammelbehälters (120), der am Ende eines beweglichen Arms (11) um eine Achse (500) schwenkbar ist, wobei der Sammelbehälter, der typischerweise ein Behälter (120a, 120b) ist, eine Öffnung (129) zur Aufnahme fester Trümmerteilchen während des Verschwenkens aufweist, umfassend:**

a. mindestens ein am Ende des beweglichen Arms um die Achse (500) schwenkbar gelagertes Drehzapfenglied (115), welches aufweist:

- mindestens einen an dem Drehzapfenglied befestigten ersten Querarm (116) mit einem ersten Rastmittel (117) und
- mindestens einen an dem Drehzapfenglied befestigten zweiten Querarm (118) mit einer ersten Gruppe (119) von m Bohrungen, die in einer zu der Achse (500) parallelen Richtung ausgerichtet sind;

b. mindestens zwei am Sammelbehälter befestigte Halterungen,

- wobei die erste Halterung (121) mit einem zweiten Rastmittel (122) versehen ist, das mit dem ersten Rastmittel des Drehzapfenglieds so zusammenwirkt, dass es, wenn beide miteinander in Kontakt kommen, dem ersten Rastmittel als Führung und dann als Anschlag dient, wenn sich das Drehzapfenglied in einer gegebenen Drehrichtung um seine Achse dreht;
- wobei die zweite Halterung (123), die mit einer zweiten Gruppe (124) von n Bohrungen versehen ist, die in einer zu der Achse (500) parallelen Richtung ausgerichtet sind, so angeordnet ist, dass sich das Drehzapfenglied in der genannten Drehrichtung so weit dreht, bis das erste Rastmittel gegen das zweite Rastmittel anschlägt, wobei die m Bohrungen der ersten Gruppe von Bohrungen und die n Bohrungen der zweiten Gruppe von Bohrungen in einer gemeinsamen Axialrichtung weitgehend fluchtend angeordnet sind;

c. eine Spindel (130), die in die fluchtend angeordneten (m+n) Bohrungen eingeführt wird und darin gleitet, um die Befestigung des Sammelbehälters am Ende des beweglichen Arms zu gewährleisten;

**dadurch gekennzeichnet, dass**

d. die ganzen Zahlen  $m$  und  $n$  größer oder gleich 1 sind, wobei das Produkt  $m \cdot n$  strikt größer als 1 ist;

e. es bei weitgehend fluchtender Anordnung der  $(m+n)$  Bohrungen mindestens eine Bohrung einer Gruppe gibt, die sogenannte Zentralbohrung (1240), die konisch ausgebildet ist und die von zwei Bohrungen der anderen Gruppe umgeben ist, den sogenannten Umfangsbohrungen (1190, 1191), die zylindrisch ausgebildet sind und unterschiedliche Durchmesser aufweisen;

f. die Spindel (130) eine doppelzylindrische Welle (130') mit einer konisch ausgestalteten Schulter ist, bestehend aus:

f1) zwei zylindrischen Teilen (131, 132), wobei jeder zylindrische Teil (131 bzw. 132) einen im Wesentlichen gleichen, geringfügig kleineren Durchmesser hat als der Durchmesser der Umfangsbohrung (1190 bzw. 1191), in der er gleiten soll,

f2) und einem dazwischen liegenden konischen Teil (133), dessen Steigung in etwa der Steigung der Zentralbohrung entspricht.

2. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zudem zusätzliche Mittel (140) zur axialen Festlegung der Spindel umfasst, zum Beispiel Mittel, welche die Spindel an ihrer auf der Seite des zylindrischen Teils (132) großen Durchmessers liegenden Querfläche (1321) und der die Umfangsbohrung (1191) kleinen Durchmessers tragenden Wand an einer der Umfangsbohrung (1190) großen Durchmessers gegenüberliegenden Querfläche (11821) schraubstockartig halten.
3. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Querarm (118) (bzw. die zweite Halterung) mit den Umfangsbohrungen zwei zueinander parallele Flansche (1180, 1181) umfasst, die jeweils mit einer Umfangsbohrung (1190, 1191) versehen sind und um einen Abstand ( $D$ ) voneinander entfernt sind, der größer ist als die Dicke ( $E$ ) der zweiten Halterung (123) (bzw. des zweiten Querarms) mit der Zentralbohrung (1240).
4. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 3, bei der der Flansch (1181) mit der Umfangsbohrung (1191) kleinen Durchmessers mit einer zum anderen Flansch hin vorspringenden Muffe (1182) versehen ist, deren Bohrung (1191) die Umfangsbohrung kleinen Durchmessers bildet und deren vorspringendes Ende (1183) als axialer Anschlag für die Wand der zweiten Halterung (123) (bzw. des zweiten Quer-

arms) mit der Zentralbohrung (1240) dient.

5. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Anschlagwand (1184) des vorspringenden Endes (1183) in Bezug auf den Flansch (1181) mit der Umfangsbohrung (1191) kleinen Durchmessers einen axialen Versatz aufweist, der der halben Differenz zwischen dem Abstand  $D$  zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen der Flansche (1180, 1181) mit den Umfangsbohrungen und der Dicke  $E$  der Wand mit der Zentralbohrung (1240) entspricht.
6. Befestigungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 5, bei der die Spindel mit einer Axialbohrung (135) versehen ist und bei der die Mittel zur axialen Festlegung (140) eine Schraube (1401) und eine Mutter (1404) umfassen, wobei der Schraubkörper in die Axialbohrung eingeführt ist, wobei der Schraubkopf und die Mutter direkt bzw. über Unterlegscheiben (1402, 1403) einerseits am Ende der Spindel nahe am zylindrischen Teil großen Durchmessers und andererseits an einer mit dem Flansch (1181) mit der Umfangsbohrung (1191) kleinen Durchmessers verbundenen Querfläche (11821) auf der der Umfangsbohrung (1190) großen Durchmessers gegenüberliegenden Seite anliegen.
7. Befestigungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das erste Rastmittel (117) und das zweite Rastmittel (122) der Gruppe angehören, bestehend aus einem parallel zur Schwenkachse (500) ausgerichteten Zapfen (117b) und mindestens einem Schlitzloch (122b) zur Aufnahme und Führung des Zapfens, bis dieser am Boden (1220b) des Schlitzlochs anschlägt.
8. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 7, bei der der Achsabstand zwischen dem ersten Rastmittel (117) und den Bohrungen der ersten Gruppe von Bohrungen (119) geringfügig größer ist, typischerweise um einige Zehntelmillimeter, vorzugsweise zwischen 0,4 und 1,6 mm bei einem Achsabstand von etwa 350 mm, als der Achsabstand zwischen dem zweiten Rastmittel (122) und den Bohrungen der zweiten Gruppe von Bohrungen (124).
9. Befestigungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, bei der der Sammelbehälter ein von einer axialen Wand (1200b) und zwei Querwänden (1201b, 1201'b) abgegrenzter Becher (120b) ist und bei der
  - das Drehzapfenglied in der Nähe jedes seiner Enden einen ersten Querarm (116b, 116'b) als Träger für einen axial ausgerichteten Zapfen (117b) und in der Nähe seines Mittelpunkts einen zweiten Querarm (118) aufweist, welcher

einen ersten Flansch (1180) mit einer Bohrung (1190) großen Durchmessers und einen zum ersten Flansch parallel angeordneten zweiten Flansch (1181) mit einer Bohrung kleinen Durchmessers (1191) umfasst,  
- die axiale Wand des Bechers

- zwei jeweils mit einem Schlitzloch (122b) versehene erste Halterungen (121b, 121'b) aufweist, die axial und in einem Abstand voneinander angeordnet sind, der typischerweise in etwa der Länge des Zapfens entspricht, wobei jedes Schlitzloch jeder ersten Halterung zur Aufnahme und Führung des Zapfens dient, bis dieser am Boden (1220b) der Schlitzlöcher anschlägt;
  - eine mit einer konischen Bohrung versehene zweite Halterung (123b) aufweist, die so angeordnet ist, dass der Abstand zwischen der Achse der konischen Bohrung und der die Krümmungsmittelpunkte der Böden der Schlitzlöcher verbindenden Geraden geringfügig kleiner ist, typischerweise um einige Zehntelmillimeter, vorzugsweise zwischen 0,4 und 1,6 mm bei einem Achsabstand von etwa 350 mm, als der Abstand zwischen der Achse des Zapfens und der gemeinsamen Richtung der Bohrungen großen Durchmessers und kleinen Durchmessers.
10. Befestigungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, bei der das Drehzapfenglied (115) von mindestens einem Stellorgan betätigt wird, das ebenfalls zur Steuerung des Sammelbehälters verwendet wird und mit dem beweglichen Arm fest verbunden ist.
  11. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 10, bei der das Stellorgan ein Zylinder (200, 201) ist und das Drehzapfenglied mindestens einen mit einem Gelenkbolzen (112) versehenen Querarm (113) aufweist, an dem eine mit dem Zylinder verbundene Pleuelstange (300) drehbar gelagert sein kann.
  12. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die gegebene Drehrichtung der Schließbewegung des Sammelbehälters entspricht, die zur Aufnahme der Trümmerteilchen ausgeführt wird.
  13. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 12, bei der die erste Halterung (121) in der Nähe der Öffnung (129) des Behälters (120) angeordnet ist und mit einem Schlitzloch (122b) versehen ist, welches zu der Öffnung gegenüberliegenden Seite hin offen ist.
  14. Befestigungsvorrichtung zur gleichzeitigen Halterung von zwei im Wesentlichen symmetrisch zu einer

Ebene P1 gegenüberliegend angeordneten Bechern, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine jedem Becher zugeordnete, im Wesentlichen symmetrisch zu einer Ebene P2 angeordnete Haltevorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 13 umfasst, wobei der bewegliche Arm (11) von einem ersten Stellorgan so betätigt wird, dass im Hinblick auf die Befestigung die Ebene P1 mit der Ebene P2 zusammenfallen kann, wobei das Drehzapfenglied (115a) des ersten Bechers (120a) und das Drehzapfenglied (115b) des zweiten Bechers (120b) jeweils mindestens einen Querarm (113a, 113b) aufweisen, der eine Drehverbindung mit einer Verbindungsstange (300') trägt, die mit mindestens einem zweiten, mit dem beweglichen Arm fest verbundenen Stellorgan (200) verbunden ist, wobei die Drehverbindungen in Bezug auf deren entsprechendes Drehzapfenglied (115a, 115b) so angeordnet sind, dass sich eine Relativbewegung der Verbindungsstange für jeden der Becher in einer zur Ebene P2 im Wesentlichen symmetrischen Drehbewegung äußert.

15. Sammeleinrichtung umfassend einen beweglichen Arm, mindestens einen Sammelbehälter, der von mindestens einem mit dem beweglichen Arm fest verbundenen Stellorgan betätigt wird, und mindestens eine dem Sammelbehälter zugeordnete Halterungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 13.
16. Sammeleinrichtung umfassend einen beweglichen Arm, zwei gegenüberliegend angeordnete Becher, die typischerweise über eine Pleuelverbindung von mindestens einem mit dem beweglichen Arm fest verbundenen Stellorgan gleichzeitig betätigt werden, und eine Vorrichtung zur Befestigung der Becher, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Befestigungsvorrichtung eine Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 14 zur gleichzeitigen Halterung der Becher ist, wobei die Halterung realisierbar ist, wenn die Becher zuvor im Wesentlichen symmetrisch zur Ebene P1 angeordnet werden.
17. Sammeleinrichtung (100) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
  - der bewegliche Arm ein typischerweise von einem Schlitten (8) einer Laufbrücke (6) getragener beweglicher vertikaler Mast (9") ist, der von einem ersten Stellorgan betätigt wird, das den beweglichen vertikalen Mast entlang seiner vertikalen Achse bewegt;
  - die dem ersten und dem zweiten Becher zugeordneten Drehzapfenglieder jeweils mindestens einen Querarm aufweisen, der eine Drehverbindung mit einer Verbindungsstange trägt, die mit mindestens einem zweiten, mit dem beweglichen Arm fest verbundenen Stellorgan ver-

bunden ist, wobei die Drehverbindungen auf jedem Querarm so angeordnet sind, dass sich eine Relativbewegung der Verbindungsstange für jedes der Drehzapfenglieder in einer zu der weitgehend vertikal verlaufenden Ebene P2 im Wesentlichen symmetrischen Drehbewegung äußert.

18. Krustenschaufel (100') zum Aufnehmen von Trümmerteilchen und Schlamm, die sich in den flüssigen Medien einer Zelle zur Gewinnung von Aluminium befinden, insbesondere zum Reinigen der Anodenlöcher, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Sammeleinrichtung nach Anspruch 17 ist, in der der bewegliche vertikale Mast (9'') der mobile Teil eines Teleskopmastes (9) ist, der mit dem Werkzeugrevolver des Laufschlittens (8) einer Elektrolyse-Service-maschine (3) verbunden ist. 5 10 15
19. Servicemaschine (3) zum Einsatz in einem Werk zur Herstellung von Aluminium durch Schmelzflusselektrolyse, mit einem auf einer Laufbrücke (6) verfahrbaren Schlitten (8) und einem Servicemodul mit einer Vielzahl von Handhabungs- und Eingriffsorganen (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einer Krustenschaufel (100') nach Anspruch 18 ausgerüstet ist. 20 25
20. Becherträger (400) zum Zusammenwirken mit der Befestigungsvorrichtung des Anspruchs 14 zur gleichzeitigen Halterung von gegenüberliegend angeordneten Schaufelbechern, in dem die Ebenen P1 und P2 vertikal verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Mittel (410a, 410b) aufweist, um zwei Becher (120a, 120b), die im Wesentlichen symmetrisch zu der vertikal verlaufenden Ebene P1 angeordnet sind, in einer geometrischen Konfiguration zu tragen und zu halten, in der die Becher offen sind, wobei der Öffnungswinkel so bemessen ist, dass nach Entfernen der Spindeln und nach einer leichten Rotation der Drehzapfenglieder (115a, 115b) in die Öffnungsrichtung zur Freigabe der ersten Rastmittel (117a, 117b) aus den zweiten Rastmitteln (122a, 122b) eine vertikale Bewegung des beweglichen Arms nach oben erfolgen kann, um die Drehzapfenglieder wegzurücken, ohne dabei die Becher mitzuführen. 30 35 40 45

50

55

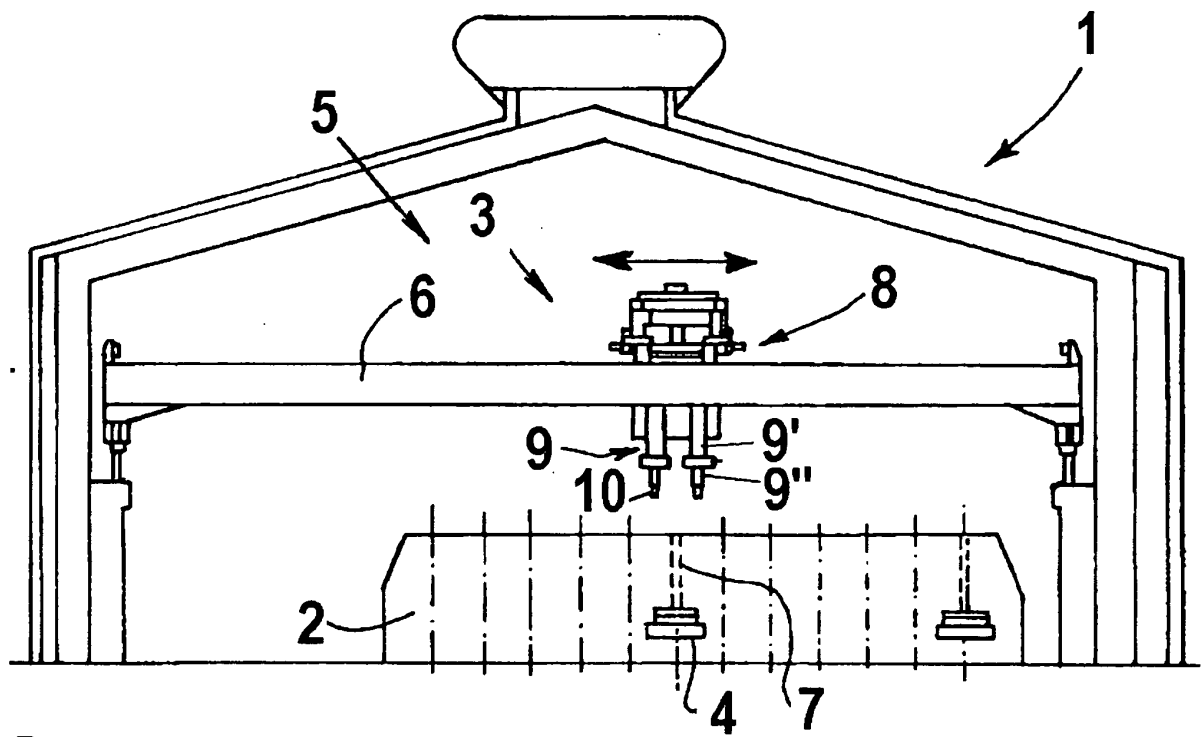
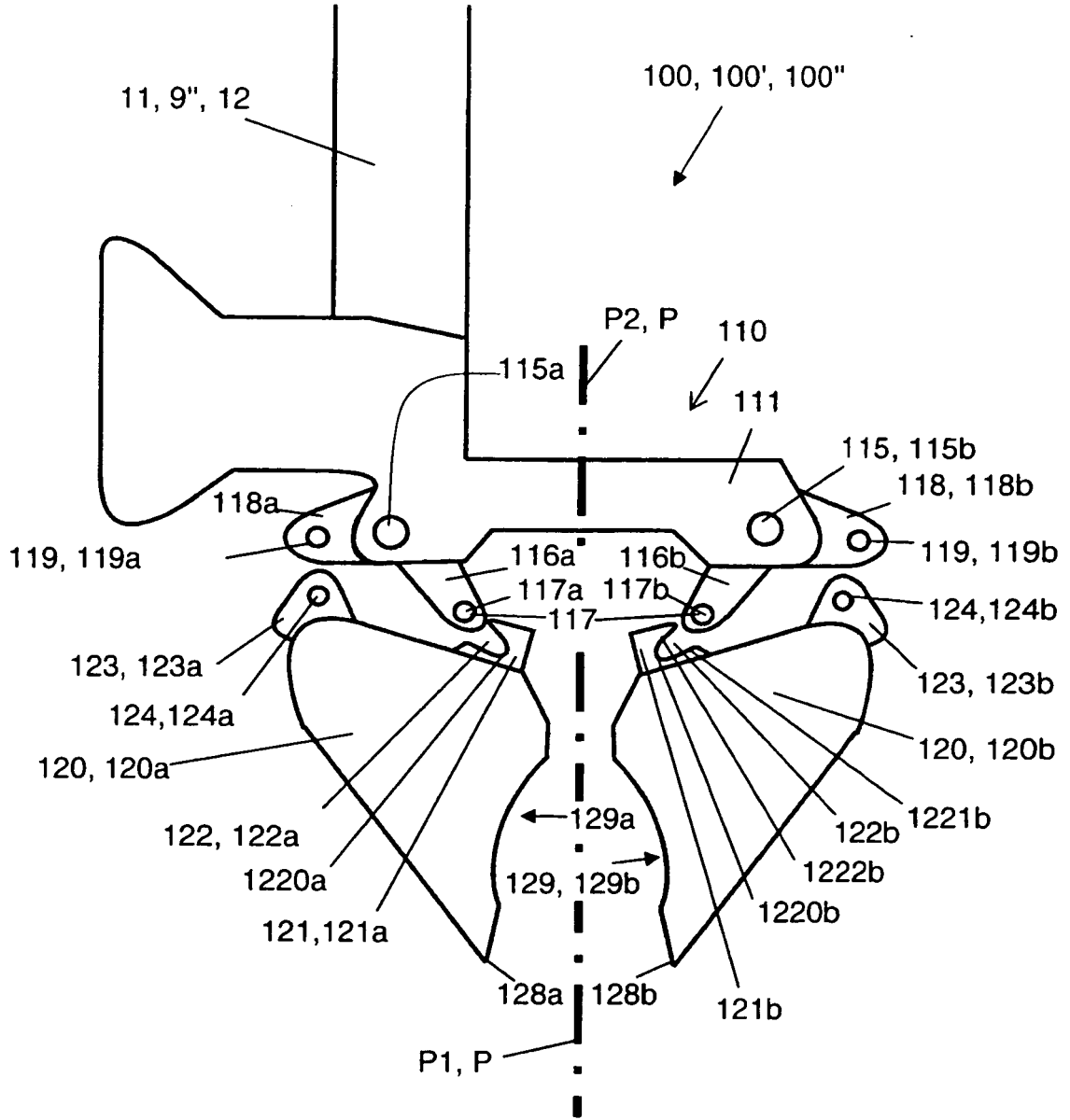
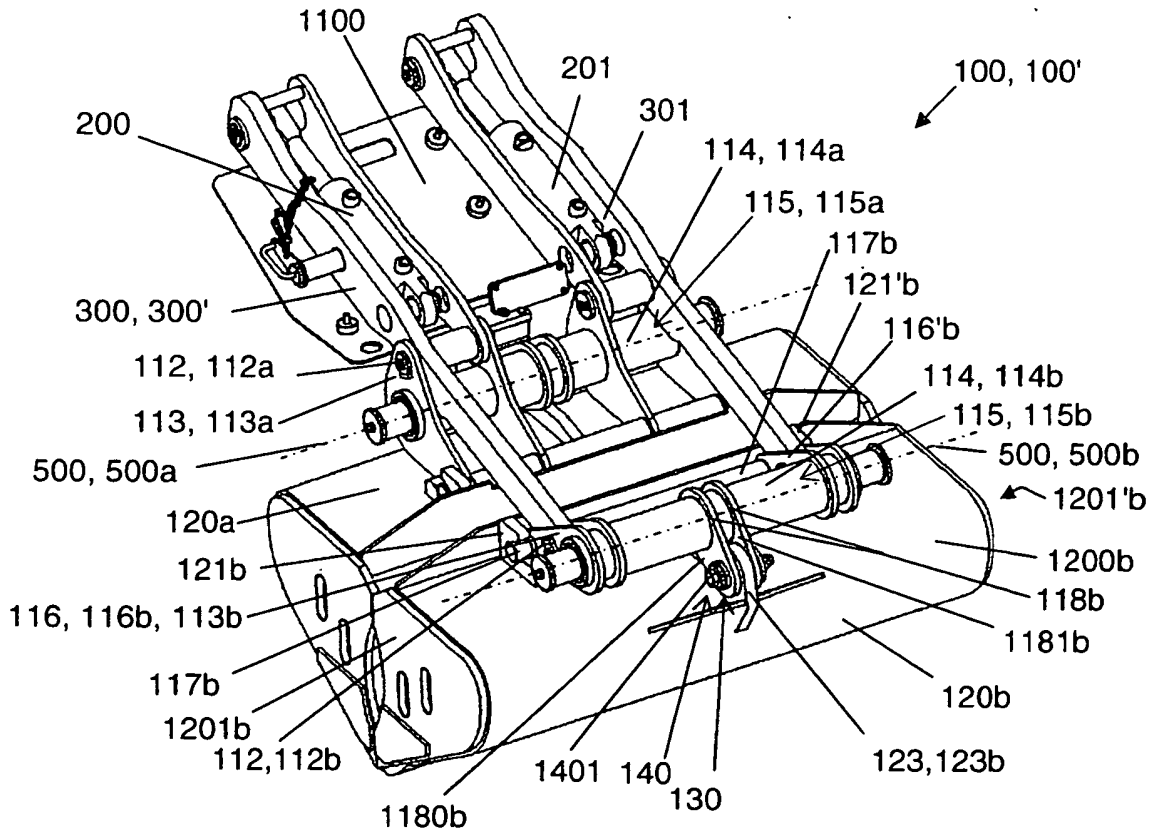


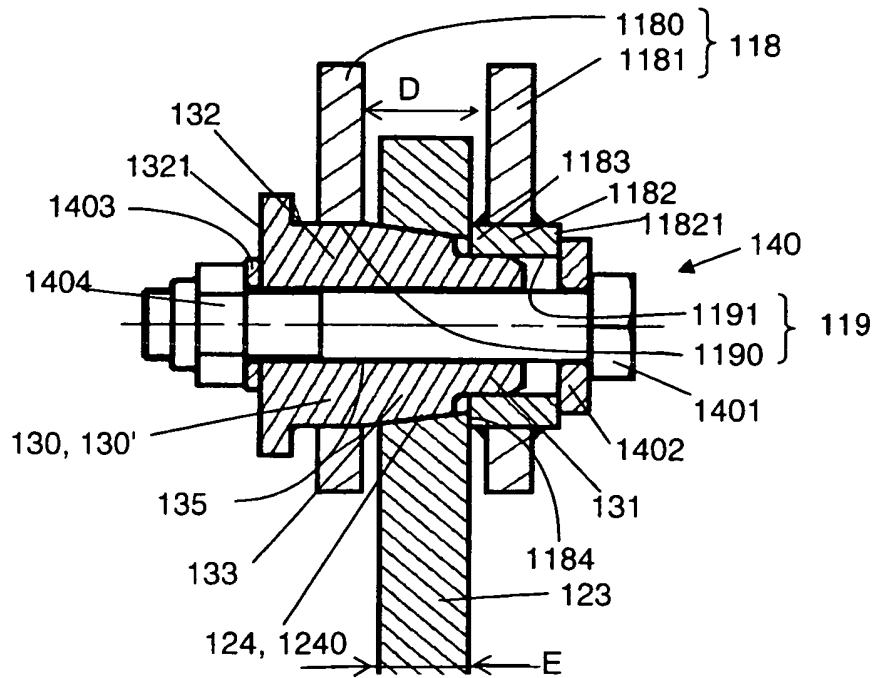
Figure 1



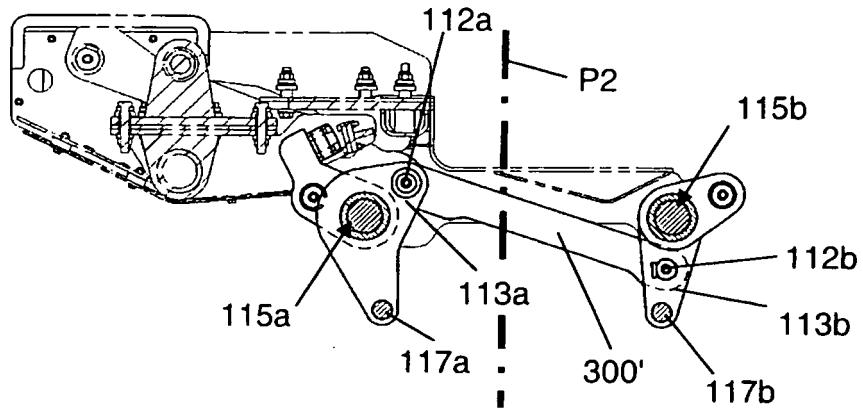
**Fig.2**



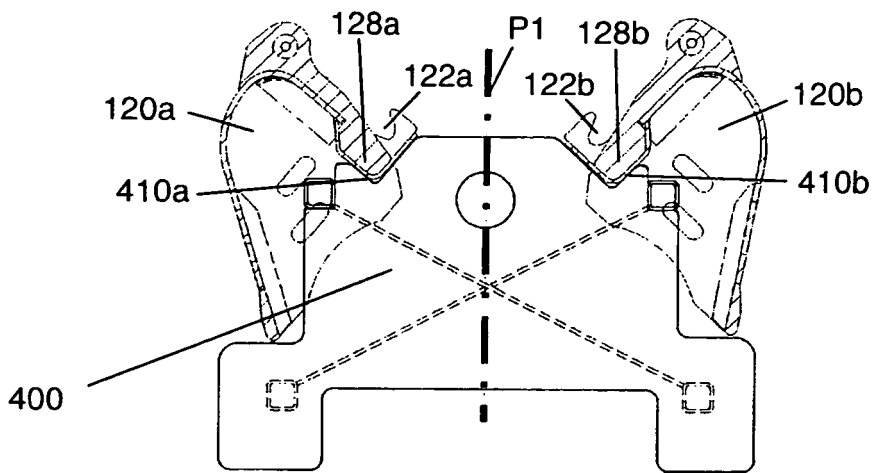
**Fig.3**



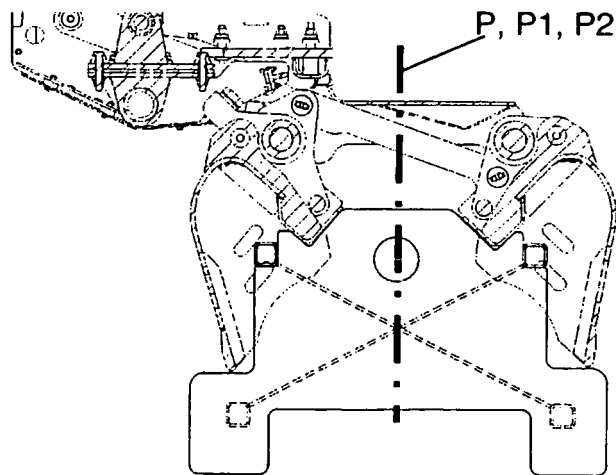
**Fig.4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 0440488 A [0005]
- EP 0618313 A [0005]
- EP 1178004 A [0005]