



(11) **EP 1 598 447 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
20.06.2012 Bulletin 2012/25

(51) Int Cl.:
C23G 3/00 (2006.01) **F01D 25/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05291048.6**

(22) Date de dépôt: **16.05.2005**

(54) **Procédé de décapage d'une pièce creuse de révolution et dispositif mettant en oeuvre un tel procédé**

Verfahren und Vorrichtung zum Beizen eines rotationssymmetrischen Hohlkörpers

Process and apparatus for pickling hollow rotationally symmetrical workpiece

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **17.05.2004 FR 0405332**

(43) Date de publication de la demande:
23.11.2005 Bulletin 2005/47

(73) Titulaire: **SNECMA
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Dechard, Patrick
91710 Vert Le Petit (FR)**

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joël et al
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A-95/21952 DE-A- 19 839 479
DE-A1- 10 308 731 GB-A- 731 569
US-A- 2 598 201 US-A- 3 335 916
US-A- 3 420 712 US-A- 4 046 155
US-A- 5 318 683 US-A1- 2002 129 837**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 0172, no.
32 (C-1056), 12 mai 1993 (1993-05-12) & JP 04
362185A (HONDA MOTOR CO LTD), 15 décembre
1992 (1992-12-15)

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).

EP 1 598 447 B1

Description

[0001] L'invention se rapporte à un procédé de décapage d'une pièce creuse de révolution, notamment une pièce creuse de grandes dimensions, comme par exemple la roue d'une turbine comportant des cavités annulaires séparées par des disques soudés entre eux. Le domaine d'application privilégié de l'invention concerne la dissolution chimique de la couche contaminée riche en oxygène, communément appelée couche « alpha-case » qui se forme sur une telle pièce en alliage de titane, lors du traitement thermique de celle-ci.

[0002] Une roue de turbine en alliage de titane du genre indiqué ci-dessus est réputée difficile d'accès intérieurement compte tenu de la pluralité de cavités annulaires adjacentes définies dans celle-ci entre les disques, soudés ensemble, qui la constitue. Le traitement thermique nécessaire à l'élaboration de cette pièce a pour conséquence de faire apparaître à la surface de celle-ci (extérieurement comme intérieurement) une couche contaminée de quelques dizaines de microns d'épaisseur, riche en oxygène appelée « couche alpha-case ». Actuellement, on se contente de décaper l'extérieur de la pièce, le décapage intérieur ayant été jusqu'à présent considéré comme hasardeux.

[0003] Or, la présence de cette couche contaminée est à l'origine de la formation de fissures qui réduit considérablement la durée de vie de la pièce.

[0004] DE 198 39 479 décrit un procédé de traitement, d'une pièce métallique de révolution de grand diamètre (notamment pour chromer sa surface extérieure) dans lequel on fait tourner la pièce dans un bain de produit.

[0005] US 3 420 712 décrit le traitement d'une pièce tubulaire, cylindrique, en la faisant tourner dans un bain.

[0006] L'invention propose un procédé de décapage permettant de dissoudre la couche contaminée, simultanément à l'extérieur comme à l'intérieur, en faisant en sorte que la dissolution chimique se produise uniformément.

[0007] Plus particulièrement, l'invention concerne donc un procédé de décapage d'une pièce creuse de révolution comportant une pluralité de cavités annulaires coaxiales, adjacentes axialement comprenant les étapes consistant à faire tourner ladite pièce autour de son axe de rotation orienté horizontalement, à immerger partiellement ladite pièce dans une cuve remplie de produit décapant de façon que celui-ci pénètre à l'intérieur de ladite pièce et à faire tourner ladite pièce pendant ledit décapage, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à pomper en permanence le produit décapant à l'intérieur de ladite pièce tout en maintenant sensiblement constant le niveau de produit décapant par rapport à ladite pièce, à recycler le produit décapant dans ladite cuve, en le réintroduisant dans celle-ci à l'extérieur de ladite pièce, le pompage étant opéré en prélevant le produit décapant dans lesdites cavités tout en ajustant les débits entre eux, sensiblement proportionnellement aux volumes respectifs de ces cavités.

[0008] Le fait d'immerger partiellement la pièce tout en la faisant tourner permet d'uniformiser la profondeur de décapage sur toute la surface de la pièce, à l'intérieur comme à l'extérieur. En particulier, cette solution est préférable à une simple immersion totale de la pièce dans le bain de produit décapant, impraticable en pratique, en raison des bulles d'air qui restent emprisonnées à l'intérieur de la pièce.

[0009] Par exemple, on peut immerger la pièce sensiblement jusqu'à son axe de rotation.

[0010] De cette façon, le renouvellement du produit décapant à l'intérieur des cavités s'opère régulièrement, le produit ayant à tout moment la même efficacité (ou pour ainsi dire, le même degré d'épuisement) dans toutes les cavités. Par exemple, on peut prévoir plusieurs conduits de pompage plongeant respectivement dans les cavités, les débits étant ajustés par des restrictions d'écoulement différemment calibrées.

[0011] A la fin du décapage, la pièce est extraite du bain de produit décapant tout en poursuivant le pompage à l'intérieur de celle-ci. La rotation est de préférence poursuivie pendant l'extraction de la pièce s'opère en un temps relativement bref de l'ordre de 30 secondes. Puis, la pièce est transportée vers un bain de produit neutralisant et plongée dans celui-ci. La rotation est de préférence poursuivie pendant cette phase de rinçage. Le produit neutralisant peut par exemple être de l'eau. L'élimination de la couche contaminée s'opère à l'aide d'un produit décapant constitué, par exemple, par un mélange d'acide nitrique et d'acide fluorhydrique.

[0012] L'invention concerne également une installation de décapage d'une pièce creuse de révolution, ayant une pluralité de cavités annulaires coaxiales, adjacentes axialement, comportant un support équipé de moyens de préhension et d'entraînement en rotation de ladite pièce, agencés pour la maintenir et l'entraîner en rotation autour de son axe de rotation orienté horizontalement, une cuve de produit décapant, des moyens pour abaisser ladite pièce dans ladite cuve et pour l'immerger partiellement dans ledit produit décapant, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de pompage pour prélever en permanence du produit décapant à l'intérieur de ladite pièce et des moyens pour maintenir un niveau sensiblement constant de produit décapant par rapport à ladite pièce. et en ce que lesdits moyens de pompage comportent plusieurs conduits d'aspiration dont l'extrémité se situe au voisinage de la paroi intérieure de ladite pièce dans sa partie la plus profondément immergée et plongeant respectivement dans lesdites cavités.

[0013] La sortie de refoulement des moyens de pompage est agencée pour réintroduire le produit pompé dans la cuve, à l'extérieur de la pièce.

[0014] La pièce peut notamment être une roue de rotor à disques soudés.

[0015] Pour faciliter la mise en place du système d'aspiration, les conduits d'aspiration sont des conduits souples communiquant avec un collecteur relié à une même

pompe. Ces conduits d'aspiration peuvent être munis de restrictions d'écoulement calibrées. Dans ce cas la section de chaque restriction est calculée en fonction du volume de la cavité dans laquelle plonge le conduit d'aspiration correspondant.

[0016] L'installation peut aussi comporter une cuve de produit neutralisant et des moyens pour transférer la pièce de la cuve de produit décapant jusqu'à la cuve de produit neutralisant.

[0017] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'une installation de décapage conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en élévation et en coupe partielle d'une partie de l'installation conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 illustrant plus particulièrement la mise en place de la pièce dans l'installation de décapage ;
- la figure 3 est une vue selon la flèche III de la figure 2 ; et
- les figures 4 à 7 sont des vues schématiques à plus petite échelle de la même installation, illustrant différentes opérations du processus de décapage.

[0018] L'installation 11, représentée comporte un support 13 équipé de moyens de préhension et d'entraînement en rotation 17 d'une pièce creuse de révolution 19 à décaper. On reconnaît dans cette pièce la roue ou partie centrale d'une turbine de turbo réacteur. Il s'agit d'une pièce de forme complexe constituée par une pluralité de disques 21 soudés entre eux et définissant intérieurement des cavités annulaires coaxiales 23, adjacentes axialement, difficiles d'accès. On sait que le traitement thermique auquel on soumet une telle pièce en alliage de titane fait apparaître à la surface de celle-ci une couche contaminée couramment appelée « couche alpha-case » qu'il est souhaitable d'éliminer. Le décapage de la surface intérieure de cette pièce était jusqu'à présent considéré comme impraticable.

[0019] Le support 13 comporte une sorte de portique 25 portant à sa partie supérieure, fixés à une plate-forme 27, tous les moyens (composants moteurs et électromécaniques) pour la préhension et l'entraînement en rotation de la pièce 19. Plus précisément, un moteur électrique 29 entraîne un support 31 d'axe horizontal, porté par un montant 32 s'étendant sous la plate-forme 27. Le support 31 est entraîné par l'intermédiaire d'un jeu de pignons 33. Ce support est conformé et dimensionné pour s'adapter à une extrémité 36 de la pièce. Ledit support 31 est largement ajouré pour ne pas entraver la circulation d'un liquide à l'intérieur de la pièce, notamment un produit de décapage ou un produit neutralisant ou de rinçage. Un élément tournant 37 non motorisé porte trois bras 38 venant s'adapter à l'autre extrémité 39 de la pièce.

L'élément tournant est porté par un montant vertical 41 monté sous la plate-forme 27. L'ensemble se déplace axialement pour permettre la mise en place de la pièce. Ledit support 31 et ledit élément tournant 37 admettent le même axe horizontal. Une fois mise en place, la pièce est maintenue entre eux en étant centrée par les deux extrémités circulaires 36 et 39. Elle peut donc tourner autour de son propre axe de rotation placé en position horizontale. Avant la mise en oeuvre du décapage, la pièce est amenée sous le portique 25 en étant portée par un chariot élévateur 46 (figures 2 et 3) et elle est mise en place entre le support 31 et les bras 38. Elle peut donc être mise en rotation grâce au moteur 29.

[0020] La plate-forme 27 porte aussi une pompe 50 dont l'entrée 51 est connectée à un conduit dont l'extrémité 53 est agencée axialement (axe x'x) et raccordée à un collecteur 54, rigide et démontable, susceptible d'être installé axialement à l'intérieur de la pièce, comme représenté. Des conduits d'aspiration 55, souples, sont raccordés à ce collecteur 54. Chaque conduit 55 plonge dans l'une des cavités 23 lorsque le collecteur 54 et la pièce 19 sont en place sur le support 13, comme visible sur la figure 1. La longueur d'un conduit dépend de la cavité qui lui correspond pour que son extrémité inférieure se situe au voisinage de la paroi intérieure de la pièce dans sa partie la plus profondément immergée, c'est-à-dire au fond de ladite cavité correspondante. Ainsi, les moyens de pompage (50, 54, 55) sont adaptés à prélever en permanence du produit décapant à l'intérieur de la pièce et au fond de chaque cavité, lorsque ladite pièce est partiellement immergée dans une cuve 59 de produit décapant (figure 5). Si la pièce à décaper était d'une autre nature et ne comportait pas, en particulier, plusieurs cavités, le système d'aspiration à l'intérieur de la pièce pourrait être simplifié et ne comporter, par exemple, qu'un seul conduit souple plongeant dans la partie la plus profonde. En outre, un détecteur de niveau 60 est placé sur le portique et l'installation comporte des moyens pour ajuster la position du support 13 (en hauteur) en sorte que ladite pièce soit immergée partiellement jusqu'à une hauteur prédéterminée, par exemple, selon l'exemple, jusqu'à son axe de rotation x'x. Dans l'exemple et comme représenté, c'est l'ensemble du support 13, c'est-à-dire le portique 25 lui-même, qui est plongé dans la cuve. Pour ce faire, il est porté et transporté par des moyens de levage 61, faisant par exemple partie d'un pont roulant ou analogue, installé sur le site. Lesdits moyens de levage permettent d'ajuster la position du support 13 et par conséquent de la pièce 19 dans la cuve ; ils sont à cet effet pilotés par le détecteur de niveau 60, lequel est fixé sur le support à un emplacement tel qu'il détecte la surface du bain de produit décapant lorsque la pièce est immergée sensiblement jusqu'à l'axe x'x. Les moyens de levage peuvent être asservis au niveau détecté, pour maintenir le détecteur de niveau 60 à la surface du bain de produit décapant.

[0021] De préférence, l'installation comporte des moyens pour maintenir un niveau sensiblement constant

de produit décapant par rapport à ladite pièce. Comme les moyens de pompage prélèvent du produit décapant au fond de la pièce, la pompe 50 est agencée pour recycler en permanence le produit décapant dans la cuve, à l'extérieur de la pièce 19. Un conduit 56 connecté à la sortie de refoulement 52 de la pompe plonge dans la cuve. Ce recyclage permet en pratique de maintenir le niveau de produit décapant à un niveau constant dans la cuve dès lors que le support 13 a été plongé dans celle-ci à une profondeur déterminée par le détecteur de niveau 60. Du fait que le produit décapant est pompé en permanence dans les cavités 23 et au fond de celles-ci, puis recyclé dans la cuve à l'extérieur de la pièce, l'activité du produit décapant est maintenue homogène en tous points de la cuve. Pour déterminer le temps de traitement nécessaire en tenant compte de l'activité du produit décapant (lequel s'épuise progressivement) il suffit de décaper au préalable une éprouvette ayant subi le même traitement thermique que la pièce et d'en déduire un temps de décapage pour ladite pièce.

[0022] De plus, au moins certains conduits d'aspiration 55 sont munis de restrictions d'écoulement calibrées 65 (en amont du collecteur 54), la section de chaque restriction étant calculée en fonction du volume de la cavité dans laquelle plonge le conduit d'aspiration correspondant. Ceci permet de maintenir constant le niveau de produit décapant dans la pièce elle-même, notamment à la fin du décapage pendant le temps où ladite pièce est extraite de la cuve et continue d'être vidée.

[0023] Pendant le traitement lui-même, le pompage est équilibré entre les cavités, ce qui permet encore d'uniformiser le décapage dans celles-ci.

[0024] L'installation comporte aussi une cuve de produit neutralisant 62, située à proximité de la cuve 59 et des moyens pour transférer la pièce 19 (en l'occurrence, ici, l'ensemble de la pièce et du portique 25) depuis la cuve 59 jusqu'à la cuve 62. Ces moyens sont ici constitués par les moyens de levage 61 précédemment mentionnés.

[0025] Dans l'exemple décrit où la pièce est en alliage de titane, le produit décapant est un mélange d'acide nitrique et d'acide fluorhydrique. Le produit neutralisant est de l'eau.

[0026] La mise en oeuvre du procédé découle avec évidence de la description qui précède. On commence par mettre en place la pièce sur le support 13, comme illustré aux figures 2 et 3. Le collecteur 54 est lui aussi mis en place de façon que chacun des conduits souples 55 plonge dans une cavité. Le collecteur est ensuite raccordé à la pompe 50. La situation est alors celle illustrée sur la figure 1. Le support 13 est pris en charge par les moyens de levage 61 et amené au dessus de la cuve 59 comme représenté à la figure 4. Il est abaissé jusqu'à ce que le détecteur de niveau 60 rencontre la surface du produit décapant dans la cuve 59. Le déclenchement du détecteur commande l'arrêt de la descente du support 13. Pendant la descente, la pièce est déjà entraînée en rotation. Le décapage s'opère extérieurement et intérieure-

ment, comme représenté sur la figure 5 avec recyclage permanent du produit décapant pompé dans les cavités. Comme indiqué précédemment, les débits de produit décapant prélevé dans les cavités sont ajustés les uns par rapport aux autres sensiblement proportionnellement aux volumes respectifs de ces cavités. Cet ajustement des débits est obtenu grâce aux restrictions d'écoulement 65, différemment calibrées. A la fin du décapage, on extrait la pièce du bain en soulevant à nouveau le support 13 tout en poursuivant le pompage à l'intérieur de la pièce en sorte que le niveau de produit décapant restant à l'intérieur de la pièce diminue progressivement grâce au pompage mais reste sensiblement égal dans toutes les cavités. Une fois que la pièce est totalement extraite et vidée de produit décapant (figure 6) elle est transférée vers la cuve 62 de produit neutralisant et à nouveau immergée dans celui-ci. La rotation de la pièce est avantageusement poursuivie pendant toute la phase de rinçage, de même que le recyclage.

Revendications

1. Procédé de décapage d'une pièce creuse de révolution (19) comportant une pluralité de cavités annulaires (23) coaxiales, adjacentes axialement comprenant les étapes consistant à faire tourner ladite pièce autour de son axe de rotation (x',x) orienté horizontalement, à immerger partiellement ladite pièce dans une cuve (59) remplie de produit décapant de façon que celui-ci pénètre à l'intérieur de ladite pièce et à faire tourner ladite pièce pendant ledit décapage, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes consistant à pomper (50) en permanence le produit décapant à l'intérieur de ladite pièce tout en maintenant sensiblement constant le niveau de produit décapant par rapport à ladite pièce, à recycler le produit décapant dans ladite cuve, en le réintroduisant dans celle-ci à l'extérieur de ladite pièce, le pompage étant opéré en prélevant le produit décapant dans lesdites cavités tout en ajustant les débits entre eux, sensiblement proportionnellement aux volumes respectifs de ces cavités.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** immerge ladite pièce sensiblement jusqu'à son axe de rotation (x',x).
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est mis en oeuvre pour le décapage d'une roue de rotor à disques soudés.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'on** pompe le produit de décapage par l'intermédiaire de plusieurs conduits d'aspiration (55) plongeant respectivement dans lesdites cavités, les débits dans ces conduits d'aspiration étant ajustés par des restrictions d'écoulement (65) différemment

calibrées.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, à la fin dudit décapage, on extrait la pièce du bain de produit décapant tout en poursuivant le pompage à l'intérieur de ladite pièce.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, après avoir sorti la pièce du bain de produit décapant, on la plonge dans un bain de produit neutralisant.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit produit décapant est un mélange d'adde fluorhydrique et d'acide nitrique.
8. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit produit neutralisant est l'eau.
9. Installation de décapage d'une pièce creuse de révolution, ayant une pluralité de cavités annulaires (23) coaxiales, adjacentes axialement, comportant un support (13) équipé de moyens de préhension et d'entraînement en rotation (17) de ladite pièce (19), agencés pour la maintenir et l'entraîner en rotation autour de son axe de rotation (x',x) orienté horizontalement, une cuve de produit décapant (59), des moyens (61) pour abaisser ladite pièce dans ladite cuve et pour l'immerger partiellement dans ledit produit décapant, **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens de pompage (50, 54, 55) pour prélever en permanence du produit décapant à l'intérieur de ladite pièce et des moyens (50, 54, 55, 60) pour maintenir un niveau sensiblement constant de produit décapant par rapport à ladite pièce et **en ce que** lesdits moyens de pompage comportent plusieurs conduits d'aspiration (55) plongeant respectivement dans lesdites cavités et dont les extrémités se situent au voisinage de la paroi intérieure de ladite pièce (19) dans sa partie la plus profondément immergée.
10. Installation selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un détecteur de niveau (60) et des moyens pour ajuster la position dudit support (13) en sorte que ladite pièce (19) soit immergée partiellement jusqu'à une profondeur prédéterminée, par exemple sensiblement jusqu'à son axe de rotation (x', x).
11. Installation selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce que** la sortie de refoulement (52) des moyens de pompage est agencée pour recycler (56) le produit décapant dans la cuve, à l'extérieur de ladite pièce.
12. Installation selon la revendication 9, **caractérisée**

en ce que lesdits conduits d'aspiration (55) sont des conduits souples communiquant avec un collecteur (54) relié à une pompe.

13. Installation selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisée en ce que** certains au moins des conduits d'aspiration (55) sont munis de restrictions d'écoulement calibrées (65), la section de chaque restriction étant calculée en fonction du volume de la cavité dans laquelle plonge le conduit d'aspiration correspondant.
14. Installation selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une cuve (62) de produit neutralisant et des moyens (61) pour transférer la pièce, de la cuve de produit décapant (59) à la cuve de produit neutralisant (62).

20 Claims

1. A method of pickling a hollow part (19) in the form of a body of revolution, containing a plurality of adjacent annular activities (23) coaxial about said axis, comprising the steps consisting in rotating said part about its axis of rotation ($x'x$) in a horizontal orientation, in partially immersing said part in a vessel (59) filled with pickling composition so that the composition penetrates into the inside of said part and in causing said part to rotate during pickling, **characterized in that** it comprises steps consisting in continuously pumping (50) the pickling composition from the inside of said part while maintaining the level of pickling substance substantially constant relative to said part, **in that** the pickling composition is recycled into said vessel, by being reintroduced therein outside said part, the pumping being performed by taking the pickling composition from within said cavities while adjusting the flow rates relative to one another substantially in proportion to the respective volumes of the cavities.
2. A method according to claim 1, **characterized in that** said part is immersed substantially up to its axis of rotation ($x'x$).
3. A method according to any preceding claim, **characterized in that** it is implemented for pickling a rotor wheel made up of welded-together disks.
4. A method according to claim 3, **characterized in that** the pickling composition is pumped via a plurality of suction ducts (55) dipping into respective ones of said cavities, the flow rates in the suction ducts being adjusted by flow constrictions (65) of different bore sizes.
5. A method according to any preceding claim, **char-**

acterized in that, at the end of said pickling, the part is extracted from the bath of pickling composition while continuing to pump from the inside of said part.

6. A method according to any preceding claim, **characterized in that**, after the part has been extracted from the bath of pickling composition, it is dipped into a bath of neutralizing composition.
7. A method according to any preceding claim, **characterized in that** said pickling composition is a mixture of nitric acid and hydrofluoric acid.
8. A method according to claim 6, **characterized in that** said neutralizing composition is water.
9. An installation for pickling a part in the form of a body of revolution, containing a plurality of adjacent annular cavities (23) coaxial about said axis, comprising a support (13) fitted with means (17) for holding said part and for driving it in rotation, said means being arranged to hold and rotate the part about its axis of rotation ($x'x$) in a horizontal orientation, a vessel of pickling composition (59), means for lowering said part into said vessel and for partially immersing it in said pickling composition, **characterized in that** it comprises pump means (50, 54, 55) for continuously taking pickling composition from the inside of said part, and means (50, 54, 55, 60) for maintaining a substantially constant level of pickling composition relative to said part and **in that** said pump means include a plurality of suction ducts (55) dipping into respective ones of said cavities and having ends situated in the vicinity of the inside wall of said part (19) in its most-deeply immersed portion.
10. An installation according to claim 9, **characterized in that** it includes a level sensor (60) and means for adjusting the position of said support (13) in such a manner that said part (19) is partially immersed up to a predetermined depth, for example substantially up to its axis of rotation ($x'x$).
11. An installation according to any one of claims 9 or 10, **characterized in that** the delivery outlet (52) of the pump means is arranged to recycle (56) the pickling composition in the vessel, outside said part.
12. An installation according to claim 9, **characterized in that** said suction ducts (55) are flexible hoses communicating with a collector (54) connected to a pump.
13. An installation according to any one of claims 9 to 12, **characterized in that** at least some of the suction ducts (55) are provided with calibrated flow constrictions (65), with the section of each constriction being determined as a function of the volume of the

cavity in which the corresponding suction duct dips.

14. An installation according to any one of claims 9 to 13, **characterized in that** it includes a vessel (62) of neutralizing composition and means (61) for transferring the part from the vessel of pickling composition (59) to the vessel of neutralizing composition (62).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beizen eines rotationssymmetrischen Hohlkörpers (19), der mehrere ringförmige, gleichachsige Hohlräume (23), die axial benachbart sind, umfaßt, das die Schritte umfaßt, die darin bestehen, den Körper um seine horizontal ausgerichtete Drehachse ($x'x$) zum Drehen zu bringen, den Körper derart teilweise in eine Wanne (59), die mit Beize gefüllt ist, einzutauchen, daß diese in das Innere des Körpers eindringt, und den Körper während des Beizens zum Drehen zu bringen, **dadurch gekennzeichnet, daß** es die Schritte umfaßt, die darin bestehen, die Beize ständig in das Innere des Körpers zu pumpen (50) und dabei den Pegel der Beize in Bezug zu dem Körper im wesentlichen konstant zu halten, die Beize in die Wanne zurückzuführen, indem sie außerhalb des Körpers wieder darin eingeführt wird, wobei das Pumpen durch Entnehmen der Beize in den Hohlräumen vorgenommen wird und dabei die Durchflußmengen untereinander im wesentlichen proportional zu den jeweiligen Volumina dieser Hohlräume angepaßt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Körper im wesentlichen bis zu seiner Drehachse ($x'x$) eingetaucht wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es für das Beizen eines Rotorrads mit geschweißten Scheiben eingesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beize über mehrere Ansaugleitungen (55) gepumpt wird, die jeweils in die Hohlräume tauchen, wobei die Durchflußmengen in diesen Ansaugleitungen durch unterschiedlich kalibrierte Flußbeschränkungen (65) angepaßt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Körper am Ende des Beizens aus dem Beizbad herausgezogen wird und dabei das Pumpen im Inneren des Körpers fortgesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Körper,

nachdem er aus dem Beizbad herausgenommen wurde, in ein Neutralisierungsmittelbad getaucht wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beize ein Gemisch aus Fluorwasserstoffsäure und Salpetersäure ist. 5

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Neutralisierungsmittel Wasser ist. 10

9. Vorrichtung zum Beizen eines rotationssymmetrischen Hohlkörpers, der mehrere ringförmige, gleichachsige Hohlräume (23) umfaßt, die axial benachbart sind, die einen Träger (13), der mit Griff- und Drehantriebsmitteln (17) für den Körper (19) ausgestattet ist, die gestaltet sind, um ihn zu halten und drehbar um seine horizontal ausgerichtete Drehachse (x' , x) anzutreiben, eine Wanne mit Beize (59) und Mittel (61) umfaßt, um den Körper in die Wanne hinabzulassen und um ihn teilweise in die Beize einzutauchen, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie Pumpmittel (50, 54, 55) zum ständigen Entnehmen der Beize im Inneren des Körpers und Mittel (50, 54, 55, 60) umfaßt, um einen im wesentlichen konstanten Pegel von Beize in Bezug zu dem Körper beizubehalten, und **dadurch**, daß die Pumpmittel mehrere Ansaugleitungen (55) umfassen die in die jeweiligen Hohlräume tauchen und deren Enden sich in der Nähe der Innenwand des Körpers (19) in seinem am tiefsten eingetauchten Abschnitt befinden. 15
20
25
30

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Pegelfühler (60) und Mittel zum Anpassen der Position des Trägers (13) umfaßt, derart, daß der Körper (19) teilweise bis zu einer vorbestimmten Tiefe, zum Beispiel im wesentlichen bis zu seiner Drehachse (x' , x), eingetaucht wird. 35
40

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Austritt (52) der Pumpmittel gestaltet ist, um die Beize außerhalb des Körpers in die Wanne zurückzuführen (56). 45

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ansaugleitungen (55) biegsame Leitungen sind, die mit einer Sammelleitung (54) in Verbindung stehen, die mit einer Pumpe verbunden ist. 50

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest bestimmte der Ansaugleitungen (55) mit kalibrierten Flußbeschränkungen (65) versehen sind, wobei der Querschnitt jeder Beschränkung in Abhängigkeit vom Volumen des Hohlraums berechnet ist, in den die ent-

sprechende Ansaugleitung taucht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Wanne (62) mit Neutralisierungsmittel und Mittel (61) zum Transportieren des Körpers von der Wanne mit Beize (59) zur Wanne mit Neutralisierungsmittel (62) umfaßt.

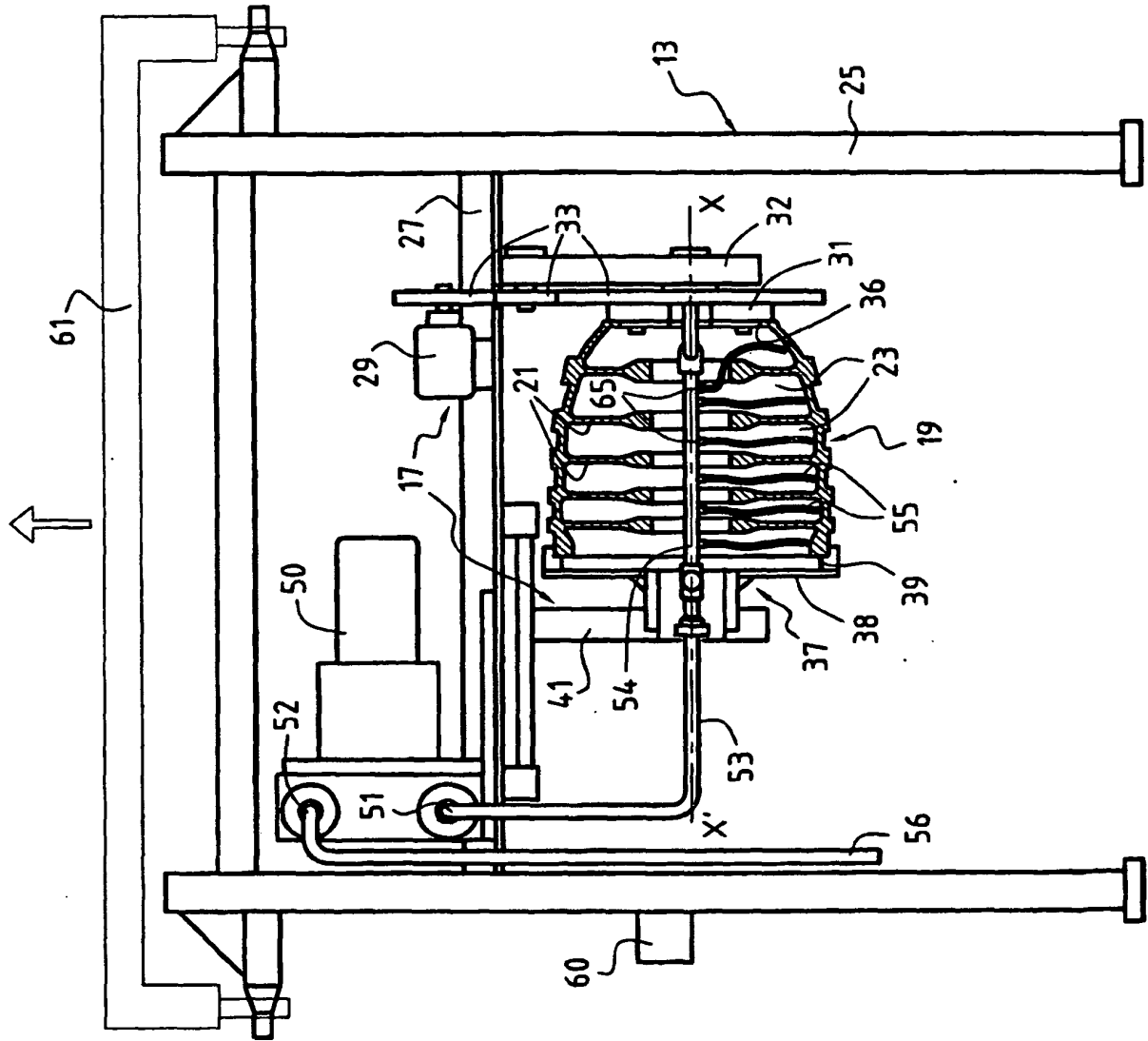


FIG. 1

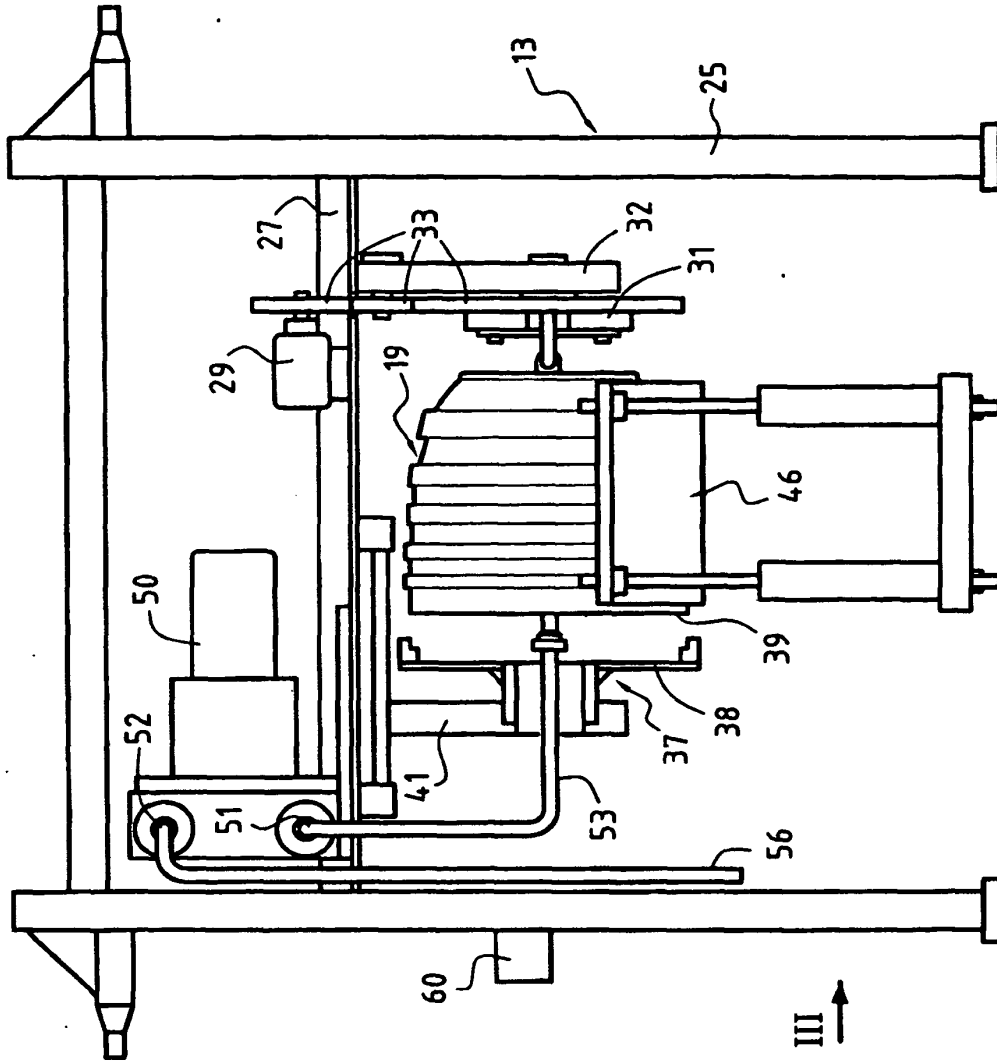


FIG. 2

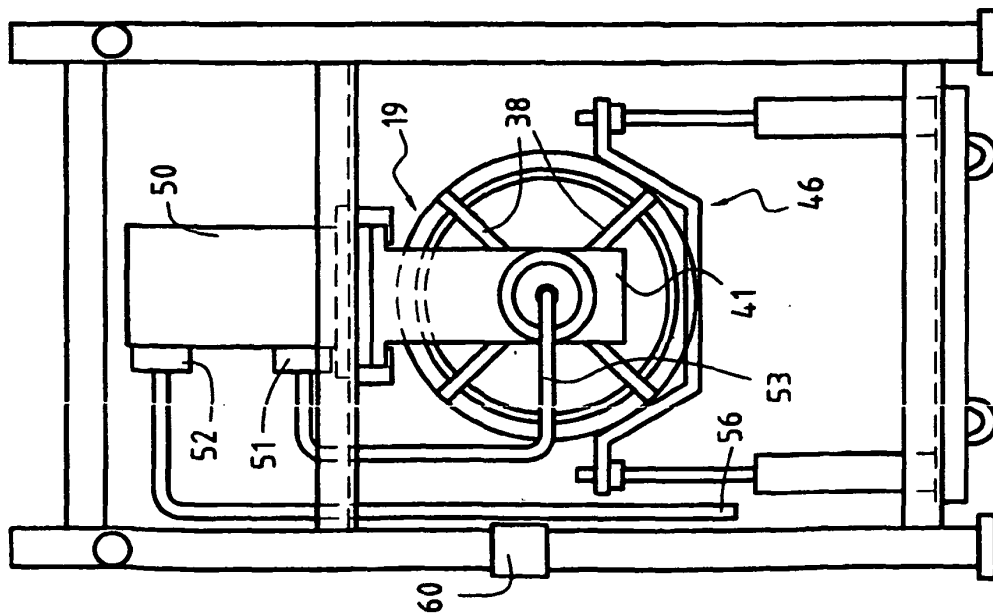


FIG. 3

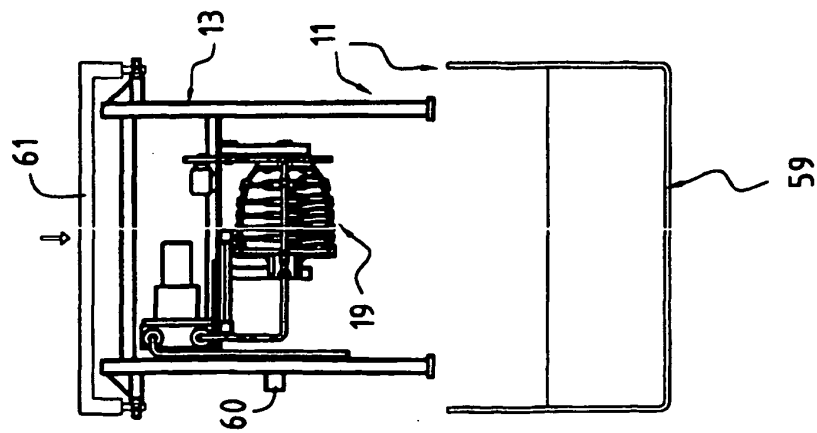


FIG. 4

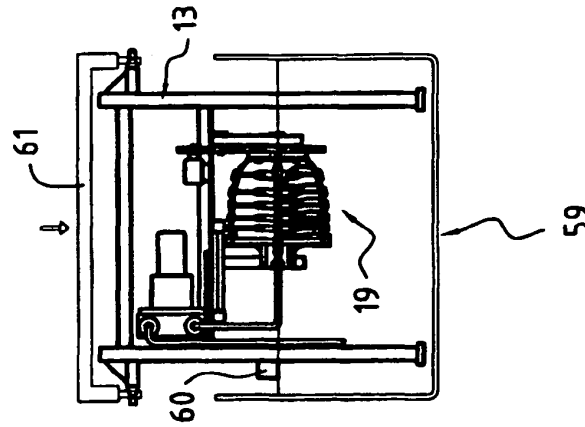


FIG. 5

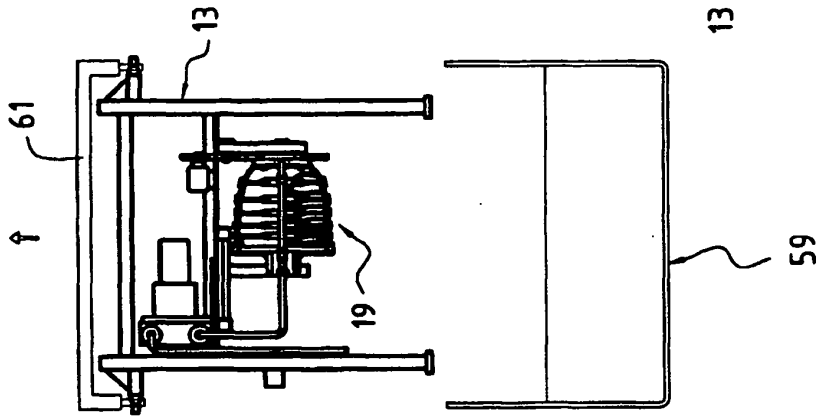


FIG. 6

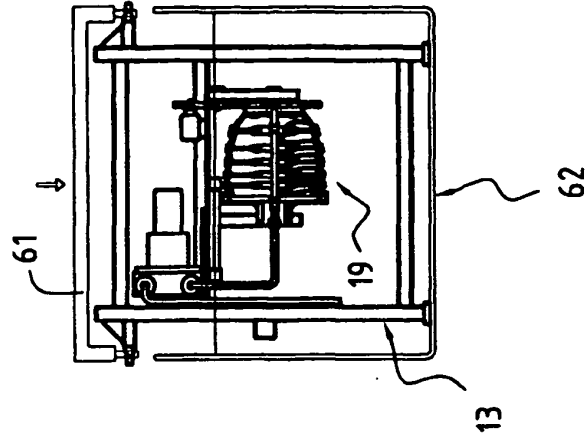


FIG. 7

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

- DE 19839479 [0004]
- US 3420712 A [0005]