

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 143 049
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
13.09.89

(51)

Int. Cl. 4: **B 24 B 37/02, B 24 B 5/14,**
B 24 B 1/00, B 24 B 5/36

(21)

Numéro de dépôt: **84402306.9**

(22)

Date de dépôt: **13.11.84**

(54)

Procédé de rodage de surfaces coniques, et dispositif de rodage mettant en oeuvre ce procédé.

(30)

Priorité: **18.11.83 FR 8318401**

(43)

Date de publication de la demande:
29.05.85 Bulletin 85/22

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
13.09.89 Bulletin 89/37

(84)

Etats contractants désignés:
CH DE LI NL

(56)

Documents cités:
FR-A-1 077 081
FR-A-2 350 924
GB-A-596 127
US-A-2 026 429
US-A-3 641 991
US-A-4 319 967

(73)

Titulaire: **GENERAL ELECTRIC CGR S.A., 13,**
Square Max- Hymans, F-75015 Paris (FR)

(72)

Inventeur: **Penato, Jean- Marie, THOMSON- CSF**
SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08
(FR)
 Inventeur: **Moal, Jacques, THOMSON- CSF SCPI**
173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)
 Inventeur: **Chasselinat, Guy, THOMSON- CSF SCPI**
173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

(74)

Mandataire: **Ballot, Paul Denis Jacques, Cabinet**
Ballot- Schmit 84, avenue Kléber, F-75116 Paris
(FR)

EP 0 143 049 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un procédé de rodage de surfaces coniques, permettant de réaliser le polissage automatique de surfaces coniques ou tronconiques rugueuses, telles que présentées par exemple après le dépôt d'une couche métallique; elle concerne également un dispositif de rodage mettant en oeuvre ce procédé.

Le dépôt de couche métallique sur substrat par méthode telle que par exemple, dépôt chimique en phase vapeur, électrolyse, dépôt sous vide, etc....., conduit à une surface rugueuse due à l'état de cristallisation du métal de la couche. Cette rugosité est formée d'une multitude de petits pics distribués au hasard et qui correspondent au grain du métal.

Lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une surface lisse, par exemple pour une cible émettrice de rayons X, un polissage de la surface doit être effectué. Si l'on usine la surface brute, on s'aperçoit alors que la couche déposée s'est fragilisée. En particulier elle n'est plus apte à subir des cycles thermiques de forte amplitude à haute fréquence sans se fissurer rapidement.

La raison semble en être la suivante: lorsque l'outil est approché de la surface en mouvement, il heurte le sommet d'un pic de métal et crée une tension au joint de grain correspondant, ce qui détermine une amorce de fissure. Dans le cas de certains métaux tels que le tungstène, les impuretés font l'objet d'une ségrégation aux joints de grains, entraînant une fragilité à ce niveau d'autant plus grande que les grains sont de grande dimension. Aussi le choc de l'outil et la force qu'il exerce sur l'extrémité du grain entraîne généralement une amorce de fissure au niveau du joint.

Une solution à ce problème consiste à effectuer un rodage préalable de la surface à polir. Dans ce cas des grains d'abrasif viennent user les pics des grains métalliques, mais sans produire de choc. De plus, la force tangentielle qu'exerce les grains d'abrasif sur les aspérités de la surface est de faible valeur, car le grain d'abrasif est maintenu par un liant ou par un fluide, qui offre lui-même une faible résistance à l'arrachement.

Actuellement une telle méthode de rodage n'est malheureusement applicable, que quand la surface à roder ou à polir est plane. Ainsi, pour certaines applications (par exemple l'anode d'un tube à rayon X), la surface est conique ou tronconique et il est difficile de la roder selon une génératrice du cône, sans faire apparaître de facettes et en respectant l'angle du cône, le coût d'un tel rodage étant néanmoins très élevé du fait qu'il s'opère sous la main de l'homme.

Le procédé conforme à l'invention permet, sans présenter les inconvénients ci-dessus cités, de réaliser le rodage automatique de surfaces coniques ou tronconiques rugueuses, en déterminant entre une surface abrasive et la surface à roder des mouvements relatifs tels que l'usure par l'abrasif s'effectue avec une même qualité en tous points de la surface conique.

Selon l'invention, un procédé de rodage de surfaces coniques, dans lequel est provoqué un frottement entre une surface abrasive plane et la surface conique selon une génératrice de celle-ci, cette surface conique admettant comme axe de révolution l'axe principal de symétrie de la pièce, est caractérisé en ce que la pièce étant fixée libre en rotation autour de son axe de symétrie principal, il consiste à déplacer la pièce circulairement autour d'un premier axe qui est sensiblement perpendiculaire au plan de la surface abrasive et qui coïncide avec l'axe de symétrie du support, de manière à modifier continûment un angle de frottement formé entre la génératrice en contact avec la surface abrasive et la direction moyenne de cette dernière, et à permettre sous l'effet des frottements avec la surface abrasive, la rotation de la pièce autour de son axe de symétrie principal à des vitesses variables et dans des sens alternés, en fonction de la position de la pièce par rapport au premier axe.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui suit, et aux deux figures annexées parmi lesquelles:

- la figure 1 montre schématiquement, à titre d'exemple non limitatif, un agencement du dispositif de rodage de l'invention et une disposition d'éléments caractéristique du procédé conforme à l'invention;

- la figure 2 montre plus en détail des mouvements relatifs entre des pièces à roder et une surface abrasive.

La figure 1 illustre le fonctionnement d'un dispositif 1 de rodage conforme à l'invention, permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention. Le dispositif comporte, représenté schématiquement, un support de pièces 2 capable de supporter n pièces $P_1, \dots, P_n$, grâce à autant de bras supports $B_1, \dots, B_n$; n étant dans l'exemple non limitatif décrit limité à 2, le support de pièces 2 supporte grâce à un premier et un second bras support B_1, B_2 une première et une seconde pièce P_1, P_2 , ayant respectivement une première et une seconde surface conique S_1, S_2 . Ces surfaces coniques S_1, S_2 sont destinées à être rodées selon le procédé de l'invention, par frottement contre une surface abrasive 3 plane, représentée sur la figure 1 par une droite en traits pointillés.

Le support de pièces 2 est muni d'un corps 4 principal, auquel sont fixés par une de leurs extrémités le premier et le second bras support B_1, B_2 . Le support de pièces 2 comporte un axe de symétrie 5 qui constitue un premier axe 5 de rotation, autour duquel il est capable d'un mouvement de rotation dans un sens tel que montré par la première flèche 6; ce premier axe 5 étant sensiblement perpendiculaire au plan de la surface abrasive 3. Ce support de pièces 2 est ainsi maintenu libre en rotation au-dessus de la surface abrasive 3, grâce à des moyens connus en eux-mêmes tels que par exemple, une po-

tence 7 comportant des moyens de roulement 8, dans lesquels est maintenu un arbre 9, lui-même solidaire du corps principal 4.

Le premier et le deuxième bras supports B_1 , B_2 sont fixés par leur autre extrémité, respectivement à la première et à la seconde pièce P_1 , P_2 , grâce à un premier moyen de fixation 10 muni d'un axe de roulement 11 disposé selon un axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 de chaque pièce; chaque axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 étant dans l'exemple non limitatif décrit, confondu avec un axe longitudinal du bras support B_1 , B_2 correspondant.

Chaque pièce P_1 , P_2 est ainsi maintenue du côté de sa base b_1 , b_2 d'une part, libre en rotation autour de son axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 dans un premier ou un second sens, comme illustré par les seconde et troisième flèches 13, 14, et d'autre part en contact par sa surface conique S_1 , S_2 avec la surface abrasive 3. Il est à noter également qu'un premier et un second angle α_1 , α_2 , formés entre le premier axe de rotation 5 et chacun des axes de symétrie principal AS_1 , AS_2 sont tels que chaque surface conique S_1 , S_2 est en contact avec la surface abrasive 3 selon une génératrice G_1 , G_2 de cette surface conique, les deux génératrices G_1 , G_2 étant ainsi dans un même plan chaque surface conique S_1 , S_2 admettant comme axe de révolution l'axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 de sa pièce P_1 , P_2 .

Il est possible avec le dispositif 1 et le procédé conforme à l'invention, de roder une unique surface conique ou tronconique (non représentée), ou simultanément plusieurs de ces surfaces ayant des géométries différentes, ou semblables avec des angles de cônes α_3 , α_4 égaux ainsi que dans l'exemple décrit; si les angles de cônes α_3 , α_4 sont différents les bras supports B_1 , B_2 et les axes de symétrie AS_1 , AS_2 avec lesquels ils sont respectivement alignés, présentent par rapport au premier axe de rotation 5 une angulation différente. Ce cas est illustré sur la figure 1 où la seconde pièce P_2 , représentée en traits pointillés et repérés P_a , comporte un angle de cône α_a différent, sa surface conique S_a ayant une nouvelle génératrice G_a également en contact avec la surface abrasive 3; son axe de symétrie principal AS_a forme avec l'axe de rotation 5 un angle α_a différent du premier angle α_1 .

L'angulation désirée d'un bras support B_1 , B_2 peut être obtenue de différentes manières, en agissant par exemple au niveau de la fixation de ce bras au corps principal 4 du support de pièces 2. A cette fin dans l'exemple non limitatif décrit, les bras supports B_1 , B_2 sont solidarisés au corps principal 4 par l'intermédiaire de second moyens de fixation 15, articulés autour d'un pivot 16 et munis de moyens de blocage 17, permettant aux bras supports B_1 , B_2 d'être maintenus selon les angles α_1 , α_2 ; les bras supports B_1 , B_2 étant dans l'exemple non limitatif décrit du type télescopique, grâce à un premier tube 18 coulissant dans un second tube 19, leur permettant d'avoir une longueur L ajustable.

Cette disposition permet grâce au réglage de l'angulation des bras supports B_1 , B_2 d'imposer par rodage l'angle de cône α_3 , α_4 des pièces P_1 , P_2 . Les bras support B_1 , B_2 comportent en outre un dispositif réglable de force de poussée 20, agissant selon l'axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 ou axe longitudinal des bras supports, permettant d'ajuster la force selon laquelle la pièce P_1 , P_2 est en contact avec la surface abrasive 3, et permettant notamment de compenser l'usure de la surface conique S_1 , S_2 . Le dispositif 20 de force de poussée peut comporter par exemple d'une manière classique, des ressorts (non représentés) dont l'action est ajustable grâce à un moyen de réglage et de blocage 21, accessible par une ouverture 22 pratiquée dans le second tube 19.

Ce dispositif 20 peut être solidaire par exemple du premier tube 18, de manière à permettre également un blocage de la longueur L d'un bras support B_1 , B_2 .

Dans cette première version du dispositif 1 selon l'invention, le support de pièces 2 est couplé à des moyens d'entraînement constitués, dans l'exemple non limitatif décrit, par des moyens moteurs 25 autonomes classiques, par l'intermédiaire par exemple de l'arbre 9, afin de provoquer sa rotation autour du premier axe 5, et entraîner ainsi un déplacement circulaire des pièces autour de ce premier axe; ce déplacement circulaire s'effectuant parallèlement au plan de la surface abrasive 3, cette dernière étant également mise en mouvement par des moyens connus, non représentés.

Un tel agencement permet la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, dans lequel le rodage de la surface conique S_1 , S_2 d'une pièce P_1 , P_2 est obtenu par une combinaison de mouvements de la pièce P_1 , P_2 et de la surface abrasive 3 plane.

La surface conique S_1 , S_2 de la pièce P_1 , P_2 étant en appui sur la surface abrasive 3, selon la génératrice G_1 , G_2 de cette surface conique S_1 , S_2 comme il a été précédemment expliqué, le procédé selon l'invention consiste à provoquer et à permettre simultanément, les mouvements suivants:

- a provoquer un premier mouvement de la surface abrasive 3, selon une direction moyenne A donnée. Dans l'exemple non limitatif décrit ce premier mouvement de la surface abrasive peut consister en un mouvement linéaire dans la direction A, pouvant être obtenu par exemple, par une bande abrasive fermée sur elle-même et tendue entre des rouleaux actionnés par des moyens d'entraînement traditionnels; une telle installation étant tout à fait classique, elle n'est pas représentée sur la figure.

- a provoquer un second mouvement de la pièce P_1 , P_2 , consistant en un déplacement circulaire de celle-ci, autour d'un premier axe 5, comme il a été précédemment expliqué.

- a permettre un troisième mouvement de la pièce P_1 , P_2 , consistant en une rotation de celle-ci

autour de son axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 .

Le second mouvement ou déplacement circulaire de la pièce P_1 , P_2 , a pour but de modifier en continu la valeur d'un angle dit angle de frottement (non représenté sur la figure 1), formé entre la ligne, dite génératrice en contact avec la surface abrasive, et la direction moyenne A , cet angle ayant ainsi des valeurs continuellement variables entre 0 et 360° par exemple, si le déplacement circulaire s'effectue sur 360° chacune de ces valeurs correspondant à une direction moyenne de frottement (non représentée) différente selon laquelle s'effectue l'usure de la surface conique S_1 , S_2 et, finalement son rodage.

La rotation de la pièce P_1 , P_2 autour de son axe de symétrie principal AS_1 , AS_2 ou troisième mouvement, est une conséquence des deux premiers mouvements, du fait des forces engendrées par le frottement entre la surface abrasive 3 et la surface conique S_1 , S_2 ; il est à remarquer que cette rotation de la pièce est plus forte quand la ligne ou génératrice G_1 , G_2 de la surface conique S_1 , S_2 en contact avec la surface abrasive 3, est sensiblement perpendiculaire à la direction A de la surface abrasive, et tend à s'annuler quand cette génératrice G_1 , G_2 est sensiblement parallèle à cette direction A . Une conséquence de ceci est, que cette rotation de la pièce autour de son axe de symétrie principal s'effectue à des vitesses variables et, selon des sens 13, 14 opposés, ainsi qu'il est davantage décrit dans une suite de la description relative à la figure 2. Le but de cette rotation ou troisième mouvement étant que, la ligne ou génératrice G_1 , G_2 de la surface conique S_1 , S_2 en contact avec la surface abrasive 3, soit constamment renouvelée, de manière à éviter une usure prolongée de cette génératrice susceptible d'engendrer des facettes (non représentées) sur la surface conique S_1 , S_2 .

La conséquence de cette combinaison de mouvements est un mouvement relatif entre la surface abrasive 3 et la surface conique S_1 , S_2 , qui assure, par un croisement des frottements, une usure régulière de l'ensemble de cette surface conique permettant d'obtenir des pièces P_1 , P_2 ayant une parfaite symétrie de révolution après rodage.

La figure 2 illustre une variante du procédé conforme à l'invention, et représente par une vue de dessus, une autre version du dispositif 1 de rodage selon l'invention.

Cette version montre trois pièces P_1 , P_2 , P_3 à roder, disposées sur un plateau tournant 26. Ce plateau tournant est destiné à être recouvert d'un abrasif (non représenté), soit solidaire du plateau tournant 26, soit en suspension dans un fluide approprié, d'une manière connue pour plus de clarté de la description, la surface 3 horizontale de ce plateau représente la surface abrasive 3 précédemment décrite, et comporte le même repère que celle-ci. Le plateau 26 est entraîné en rotation par des moyens classiques (non représentés), de manière à tourner autour d'un second axe de rotation 28, représenté sur la figure par un

centre du plateau tournant 26.

La figure 2 étant une vue de dessus, les trois pièces à roder sont représentées par leur base b_1 , b_2 , b_3 et sont disposées de manière que leurs surfaces coniques (non visibles sur la figure 2), soient en contact avec la surface abrasive 3 du plateau tournant 26 selon leurs génératrices respectives G_1 , G_2 , G_3 , ainsi qu'il a été expliqué précédemment ces génératrices G_1 , G_2 , G_3 sont représentées par un trait pointillé, partiellement confondu dans le plan de la figure 2 avec les bras supports B_1 , B_2 , B_3 auxquels les pièces P_1 , P_2 , P_3 sont fixées libres en rotation, comme il a été précédemment décrit. Dans l'exemple non limitatif décrit, l'ensemble formé par les pièces P_1 , P_2 , P_3 à roder et le support de pièces 2 est en équilibre, et peut tourner librement autour de son axe de symétrie 5 sensiblement vertical, qui constitue le premier axe 5 de rotation (représenté sur la figure 2 par un point); ce déplacement circulaire des pièces P_1 , P_2 , P_3 délimitant sur la surface abrasive 3, une surface de frottement 40.

Une couronne 30 est disposée sur le plateau tournant 26, en appui par sa paroi 31 contre des galets 32, de manière à pouvoir tourner sur elle-même, dans un sens montré par une quatrième flèche 33, autour du premier axe 5 de rotation; ces galets 32 étant maintenus en position fixe par rapport au centre 28 du plateau tournant ou second axe de rotation 28, grâce à des moyens mécaniques classique non représentés.

Cette couronne 30, dont une première fonction peut être de corriger la planéité du plateau tournant 26, est disposée autour de l'ensemble formé par les pièces P_1 , P_2 , P_3 à roder et le support de pièces 2, c'est-à-dire autour de la surface de frottement 40, son centre étant sensiblement confondu avec le premier axe 5 ou axe de symétrie du support de pièces 2; cet axe de symétrie étant maintenu en position fixe dans l'espace, par la potence 7 par exemple (non représentée sur la figure 2).

En fonctionnement, le plateau tournant 26 tourne dans le sens d'une cinquième flèche 34 par exemple, et entraîne la rotation de la couronne 30 sur elle-même, en raison des forces de frottement que lui applique la surface abrasive 3; cette rotation de la couronne 30 s'effectuant dans le sens montré par la quatrième flèche 33, ce sens correspondant également à celui du déplacement circulaire des pièces P_1 , P_2 , P_3 à roder autour du premier axe 5. Ce déplacement circulaire des pièces P_1 , P_2 , P_3 à roder est obtenu, dans cette variante de l'invention, également grâce au frottement de la surface abrasive 3 sur les génératrices G_1 , G_2 , G_3 des surfaces coniques; cet effet étant correctement obtenu, quand au moins trois pièces P_1 , P_2 , P_3 sont rodées simultanément.

Dans ce cas, le rodage s'effectue selon la forme existante de la pièce P_1 , P_2 , P_3 , et permet de conserver d'éventuelles ondulations de la génératrice G_1 , G_2 , G_3 de la surface conique d'une pièce n'ayant pas une symétrie de révolution parfaite.

L'usure des surfaces coniques s'accomplit comme il a été précédemment décrit, grâce à la combinaison des mouvements de la surface abrasive 3 et de la pièce P_1 , P_2 , P_3 . En prenant pour exemple successivement chacune des trois pièces, dans la position qu'elles occupent sur la figure 2, on remarque:

- pour la première pièce P_1 : qu'une première direction moyenne A_1 du mouvement de la surface abrasive 3 au niveau de la première génératrice G_1 , selon laquelle s'effectue l'usure, est sensiblement parallèle à cette première génératrice cette configuration tendant à annuler la rotation de la pièce ou troisième mouvement mentionné précédemment autour de son axe de symétrie principal (confondu avec le premier bras B_1 sur la figure 2).

- pour la seconde pièce P_2 : on remarque qu'une seconde direction moyenne A_2 du mouvement de la surface abrasive 3, au niveau de la seconde génératrice G_2 , forme avec cette dernière dans l'exemple non limitatif décrit un angle de frottement α_5 permettant que le frottement de la surface abrasive détermine une rotation de la seconde pièce P_2 autour de son axe de symétrie principal (confondu sur la figure 2 avec le bras B_2); cette rotation de la pièce P_2 s'effectuant dans un premier sens montré par la seconde flèche 13.

- pour la troisième pièce P_3 : on remarque qu'une troisième direction moyenne A_3 du mouvement de la surface abrasive 3, au niveau de la troisième génératrice G_3 , forme avec cette troisième génératrice un second angle de frottement α_6 suffisant pour que la surface abrasive 3 détermine une rotation de cette troisième pièce P_3 autour de son axe de symétrie principal (confondu avec un troisième bras support B_3); cette rotation de la troisième pièce P_3 s'effectuant dans un second sens de rotation, opposé au premier, montré par la seconde flèche 14.

On peut remarquer également qu'en fonction de la vitesse de la surface abrasive 3 et, de la vitesse de rotation (troisième mouvement) acquise par la première pièce P_1 par exemple, l'inversion du sens de rotation (13, 14) de la pièce tournant sur elle-même peut se produire après la position où la génératrice G_1 en contact avec la surface abrasive 3, est parallèle à la direction moyenne A_1 , de cette dernière.

Ces explications montrent que l'usure des surfaces coniques (non visibles sur la figure 2) s'effectue par un renouvellement des génératrices G_1 , G_2 , G_3 en contact avec la surface abrasive 3, grâce à la rotation des pièces P_1 , P_2 , P_3 autour de leur axe de symétrie principal, et montrent que le sens 13, 14 et la vitesse de cette rotation est fonction de la position de la pièce P_1 , P_2 , P_3 par rapport au premier axe 5. Il est à remarquer en outre que la vitesse de rotation d'une pièce, varie également en fonction de sa distance (non représentée) au centre 28 du plateau tournant 26; ainsi par exemple la vitesse

de rotation de la seconde pièce P_2 est supérieure à celle de la troisième pièce P_3 , compte tenu des positions que ces pièces P_1 , P_2 occupent sur le dessin de la figure 2.

Il est à noter en outre que le déplacement circulaire des pièces P_1 , P_2 , P_3 autour du premier axe de rotation 5, est obtenu dans cet exemple grâce au frottement entre ces pièces et la surface abrasive 3; ceci permettant une mise en oeuvre simplifiée, qui ne nécessite pas l'utilisation des moyens moteurs 25 représentés sur la figure 1, les moyens d'entraînement 3 - P_1 - P_2 - P_3 étant dans cette version de l'invention, constitués par la surface abrasive 3 et les pièces P_1 , P_2 , P_3 .

Dans l'exemple qui vient d'être décrit, les pièces P_1 , P_2 , P_3 à roder sont en appui sur la surface abrasive 3 ou surface du plateau tournant, par gravité mais il est également possible de revenir à une configuration comme celle de la figure 1, où les pièces sont en appui sur la surface abrasive 3 selon une force calibrée, en utilisant comme appui et comme moyen d'entraînement la couronne 30. A cet effet, il suffit de solidariser le support de pièces 2 avec la couronne 30, grâce à des moyens mécaniques courants, symbolisés sur la figure 2 par trois barres 36 représentées en traits pointillés.

Dans cette dernière configuration, la rotation du plateau tournant 26 entraîne la rotation de la couronne 30 sur elle-même ainsi qu'il a été précédemment expliqué, et le support de pièces 2, solidaire de la couronne 30, tourne avec celle-ci autour du premier axes 5; les pièces P_1 , P_2 , P_3 sont ainsi entraînées dans leur déplacement circulaire et tournent autour de leur axe de symétrie principal montrés sur la figure 1, alternativement dans un sens 13 et dans l'autre 14 ainsi qu'il a été précédemment décrit cette dernière configuration permet le rodage d'une unique pièce, comme dans l'exemple de la figure 1, et évite l'utilisation des moyens moteurs 25 et de la potence 7, les moyens d'entraînement étant ainsi constitués par la surface abrasive et la couronne 3 - 30.

Le procédé de rodage conforme à l'invention et le dispositif de rodage permettant sa mise en oeuvre, sont applicables au rodage de toutes surfaces coniques ou tronconiques, et permettent à la fois, une amélioration considérable de la qualité du rodage et, une diminution importante des coûts.

Revendications

1. Procédé de rodage de surfaces coniques, dans lequel est provoqué un frottement entre une surface abrasive (3) plane et la surface conique (S_1) d'au moins une pièce (P_1) ayant un axe principal de symétrie (AS_1) selon lequel elle est fixée à un support de pièces (2), la surface abrasive (3) étant en mouvement dans une direction moyenne (A , A_1) donnée par rapport à la pièce (P_1) et, en contact avec la surface

conique (S_1) admettant comme axe de révolution l'axe de symétrie (AS_1) principal de la pièce (P_1), caractérisé en ce que la pièce (P_1) étant fixée libre en rotation autour de son axe de symétrie principal (AS_1), il consiste à déplacer la pièce (P_1) circulairement autour d'un premier axe (5) qui est sensiblement perpendiculaire au plan de la surface abrasive (3) et qui coïncide avec l'axe de symétrie du support (2), de manière à modifier continûment un angle de frottement (α_5) formé entre la génératrice (G_1) en contact avec la surface abrasive (3) et la direction moyenne (A, A_1) de cette dernière, et à permettre sous l'effet des frottements avec la surface abrasive (3), la rotation de la pièce (P_1) autour de son axe de symétrie principal (AS_1) à des vitesses variables et dans des sens alternés, en fonction de la position de la pièce (P_1) par rapport au premier axe (5).

2. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mouvement de la surface abrasive (3) consiste en un mouvement circulaire dans son plan, autour d'un second axe (28) différent du premier axe (5).

3. Procédé de rodage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le déplacement circulaire de la pièce (P_1) autour du premier axe, sur la surface abrasive (3), engendre une surface de frottement (40) qui ne coupe pas le second axe (28).

4. Procédé de rodage selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la force de contact entre la surface conique (S_1) et la surface abrasive (3), est réglée en sollicitant la pièce (P_1) selon son axe principal de symétrie (AS_1).

5. Procédé de rodage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à roder simultanément au moins trois pièces (P_1, P_2, P_3) formant avec le support de pièces (2), un ensemble en équilibre et en appui sur la surface abrasive (3) par gravité.

6. Dispositif de rodage de surfaces coniques, permettant le rodage de la surface conique (51) d'au moins une pièce (P_1) par la mise en oeuvre du procédé conforme à l'une des revendications 1 à 5, comportant, un support de pièce (2) dont un axe de symétrie constitue un premier axe (5) vertical, un plateau tournant (26) muni d'une surface abrasive (3) plane et horizontale, entraînée en rotation sur elle-même dans son plan autour d'un second axe (28) parallèle au premier axe (5), le support de pièce (2) comportant au moins un bras support (B_1) auquel est fixée une pièce (P_1) selon un axe de symétrie principal (AS_1) de la pièce (P_1), grâce à un premier moyen de fixation (10), la pièce (P_1) étant en contact avec la surface abrasive (3) selon une génératrice (G_1) donnée de la surface conique (S_1), caractérisé en ce que le support de pièce (2) est libre en rotation autour du premier axe (5) et coopère avec des moyens d'entraînement (25, 30-3, P_1 - P_2 - P_3 -3) pour entraîner sa rotation sur lui-même autour de ce premier axe (5), et en ce que les premiers moyens de fixation comportent un axe

de roulement (11) grâce auquel la pièce (P_1) est libre en rotation autour de son axe de symétrie principal (AS_1).

7. Dispositif de rodage selon la revendication 6, caractérisé en ce que le bras support (B_1) est solidarisé au support de pièce (2) par des seconds moyens de fixation (15) articulés permettant d'ajuster un angle (α_1) formé entre le premier axe (5) et l'axe de symétrie principal (AS_1) de la pièce (P_1).

8. Dispositif de rodage selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que le bras support (B_1) a une longueur (L) ajustable.

9. Dispositif de rodage selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le bras support (B_1) comporte un dispositif réglable de force de poussée (20).

10. Dispositif de rodage selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement du support de pièces (2) sont constitués par des moyens moteurs (25) autonomes.

11. Dispositif de rodage selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement du support de pièces (2) sont constitués par la surface abrasive (3) en mouvement et au moins trois pièces (P_1, P_2, P_3) rodées simultanément, le frottement de la surface abrasive (3) sur ces pièces (P_1, P_2, P_3) déterminant la rotation du support de pièce (2).

12. Dispositif de rodage selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement du support de pièces (2) sont constitués par la surface abrasive (3) en mouvement et, une couronne (30) soumise au frottement de la surface abrasive (3).

40 Patentansprüche

1. Verfahren zum Einschleifen von konischen Flächen, in welchem eine Reibung erzeugt wird zwischen einer ebenen Schleiffläche (3) und der konischen Fläche (S_1) wenigstens eines Teils (P_1), das eine Symmetriehauptachse (AS_1) aufweist, entlang welcher es an einem Teilträger (2) befestigt ist, wobei die Schleiffläche (3) in Bezug auf das Teil (P_1) in einer vorgegebenen Mittelrichtung (A, A_1) in Bewegung ist und mit der konischen Fläche (S_1) in Berührung die die Symmetriehauptachse (AS_1) des Teils (P_1) als Rotationsachse aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß - da das Teil (P_1) um seine Symmetriehauptachse (AS_1) frei drehbar gelagert ist - es darin besteht, das Teil (P_1) um eine erste Achse (5) herum kreisförmig zu verschieben, welche zu der Ebene der Schleiffläche (3) im wesentlichen senkrecht ist und mit der Symmetrieachse des Trägers (2) zusammenfällt, so daß ein Reibungswinkel (α_5), der zwischen der mit der Schleiffläche (3) in Berührung stehenden Erzeugenden (G_1) und der Mittelrichtung (A, A_1) dieser Schleiffläche gebildet ist, andauernd verändert wird und unter der Wirkung der

Reibung mit der Schleiffläche (3) die Rotation des Teils (P_1) um seine Symmetriehauptachse (AS_1) mit veränderlichen Geschwindigkeiten und in abwechselnden Richtungen in Abhängigkeit von der Stellung des Teils (P_1) in Bezug auf die erste Achse (5) ermöglicht wird.

2. Verfahren zum Einschleifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Schleiffläche (3) in einer kreisförmigen Bewegung in ihrer Ebene um eine zweite, von der ersten Achse (5) verschiedene Achse (28) besteht.

3. Verfahren zum Einschleifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kreisförmige Verschiebung des Teils (P_1) um die erste Achse herum auf der Schleiffläche (3) eine Reibungsfläche (40) erzeugt, welche die zweite Achse (28) nicht schneidet.

4. Verfahren zum Einschleifen nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktkraft zwischen der konischen Oberfläche (1) und der Schleiffläche (3) eingestellt wird, indem das Teil (P_1) längs seiner Symmetriehauptachse (AS_1) beaufschlagt wird.

5. Verfahren zum Einschleifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht, wenigstens drei Teile (P_1 , P_2 , P_3) gleichzeitig zu schleifen, welche mit dem Teilträger (2) eine Einheit bilden, die im Gleichgewicht ist und sich durch Schwerkraft auf der Schleiffläche (3) abstützt.

6. Vorrichtung zum Einschleifen von konischen Flächen, welche das Einschleifen der konischen Fläche (5) wenigstens eines Teils (P_1) durch die Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 ermöglicht, mit: einem Teilträger (2), wovon eine Symmetrieachse eine erste senkrechte Achse (5) bildet, einer mit einer ebenen sowie waagerechten Schleiffläche (3) versehenen Drehplatte (26), wobei diese Schleiffläche um eine zweite, zu der ersten Achse (5) parallelen Achse (28) in ihrer Ebene in Rotation angetrieben wird, wobei der Teilträger (2) wenigstens einen Trägerarm (B_1) umfaßt, an welchem ein Teil (P_1) entlang einer Symmetriehauptachse (AS_1) des Teils (P_1) über ein erstes Befestigungsmittel (10) befestigt ist, wobei das Teil (P_1) mit der Schleiffläche (3) entlang einer gegebenen Mantellinie (G_1) der konischen Fläche (S_1) in Berührung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilträger (2) um die erste Achse (5) frei drehbeweglich ist und mit Antriebsmitteln (25, 30-3, $P_1 - P_2 - P_3$ -3) zusammenwirkt, um seine Rotation um sich selbst um diese erste Achse (5) herum zu bewirken, und daß die ersten Befestigungsmittel eine Lagerachse (11) umfassen, mittels welcher das Teil (P_1) um seine Symmetriehauptachse (AS_1) frei drehbeweglich ist.

7. Vorrichtung zum Einschleifen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerarm (B_1) mit dem Teilträger (2) über zweite Gelenkbefestigungsmittel (15) fest verbunden ist, welche die Einstellung eines zwischen der ersten

Achse (5) und der Symmetriehauptachse (AS_1) des Teils (P_1) gebildeten Winkel (α_1) ermöglichen.

8. Vorrichtung zum Einschleifen nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerarm (B_1) eine einstellbare Länge (L) aufweist.

9. Vorrichtung zum Einschleifen nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerarm (B_1) eine einstellbare Vorrichtung für die Schubkraft (20) umfaßt.

10. Vorrichtung zum Einschleifen nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Antreiben des Teilträgers (2) aus selbstständigen Antriebsmitteln (25) bestehen.

11. Vorrichtung zum Einschleifen nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Antreiben des Teilträgers (2) aus der bewegten Schleiffläche (3) und aus wenigstens drei Teilen (P_1 , P_2 , P_3) bestehen, die gleichzeitig eingeschleift werden, wobei die Reibung dieser Schleiffläche (3) auf diesen Teilen (P_1 , P_2 , P_3) die Rotation des Teilträgers (2) bestimmt.

12. Vorrichtung zum Einschleifen nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Antreiben des Teilträgers (2) aus der bewegten Schleiffläche (3) sowie aus einem der Reibung der Schleiffläche (3) ausgesetzten Kranz (30) bestehen.

Claims

1. A method of lapping conical surfaces wherein friction is produced between a plane abrasive surface (3) and the conical surface (S_1) of at least one member (P_1) having a principal axis of symmetry (AS_1) in accordance with which it fixed to a support (2) for members, the abrasive surface (3) being moved in a mean given direction (A and A_1) in relation to the member (P_1) and, in contact with the conical surface (S_1) admitting as the axis of revolution the principal axis of symmetry (AS_1) of the member (P_1), characterized in that, the member being mounted free in rotation around its principal axis (AS_1) of symmetry, the method consists in displacing the member (P_1) circularly around a first axis (5) which is substantially perpendicular to the plane of the abrasive surface (3) and which coincides with the axis of symmetry of the support (2) in such a manner as to continuously modify an angle of friction (α_5) formed between the generatrix (G_1) in contact with the abrasive surface (3) and the mean direction (A and A_1) of the latter, and permitting, under the effect of the friction with the surface (3), the rotation of the member (P_1) around its principal axis (AS_1) of symmetry at variable speeds and in alternating directions, as a function of the positions of the member (P_1) in relation to the first axis (5).

2. The method of lapping as claimed in claim 1,

characterized in that the motion of the abrasive surface (3) consists of a circular motion in its own plane around a second axis (28) different to the first axis (5).

3. The method of lapping as claimed in claim 2, characterized in that the circular displacement of the member (P_1) around the first axis, on the abrasive surface (3), engenders a friction surface (40) which does not intersect the second axis (28).

4. The method of lapping as claimed in any one of the preceding claims, characterized in that the contact force between the conical surface (S_1) and the abrasive surface (3) is regulated by urging the member (P_1) along its principal axis (AS_1) of symmetry.

5. The method of lapping as claimed in any one of the claims 1 through 3, characterized in that in that it consists of simultaneously lapping at least three members (P_1 , P_2 and P_3) forming, with the member support (2), an assembly in equilibrium and bearing on the abrasive surface (3) by gravity.

6. A device for lapping conical surfaces making possible the lapping of the conical surface (51) of at least one member (P_1) by performing the method as claimed in any one of the claims 1 through 5, comprising a member support (2) whose axis of symmetry constitutes a first vertical axis (5), a rotating plate (26) provided with a plane horizontal abrasive surface (3) caused to rotate about itself in its plane about a second axis (28) parallel to the first axis (5), the member support (2) comprising at least one support art (B_1) to which there is fixed a member (P_1) along a principal axis (AS_1) of symmetry of the member (P_1), owing to a first fixing means (10), the member (P_1) being in contact with the abrasive surface (3) along given generatrix (G_1) of the conical surface (S_1), characterized in that the member support (2) is free to rotate around the first axis (5) and cooperates with drive means (25, 30-3, $P_1 - P_2 - P_3$ -3) in order to cause the rotation thereof around the first axis (5) and in that the fixing means defines an axis of rotation (11) owing to which the member (P_1) is free to rotate around its principal axis (AS_1) of symmetry.

7. The lapping device as claimed in claim 6, characterized in that the support arm (B_1) is secured to the member support (2) by second fixing means (15) which are articulated and make it possible to adjust an angle (α_1) formed between the first axis (5) and the principal axis (AS_1) of symmetry of the member (P_1).

8. The lapping device as claimed in claim 6 or claim 7, characterized in that the support arm (B_1) has an adjustable length (L).

9. The lapping device as claimed in any one of the claims 6 through 8, characterized in that the support arm (B_1) comprises an adjustable thrust device (20).

10. The lapping device as claimed in any one of the claims 6 through 9, characterized in that the drive means for the member support (2) are constituted by selfcontained motors (25).

11. The lapping device as claimed in any one of the claims 6 through 9, characterized in that the drive means for the member support (2) are constituted by the abrasive surface (3) which moves and at least three members (P_1 , P_2 and P_3) being simultaneously lapped, the friction between the abrasive surface (3) and the members (P_1 , P_2 and P_3) causing the rotation of the member support (2).

12. The lapping device as claimed in any one of the claims 6 through 9, characterized in that the drive means for the member support (2a) are constituted by the moving abrasive surface (3) and a crown (30) subjected to the friction of the abrasive surface (3).

5

10

15

20

25

30

35

40

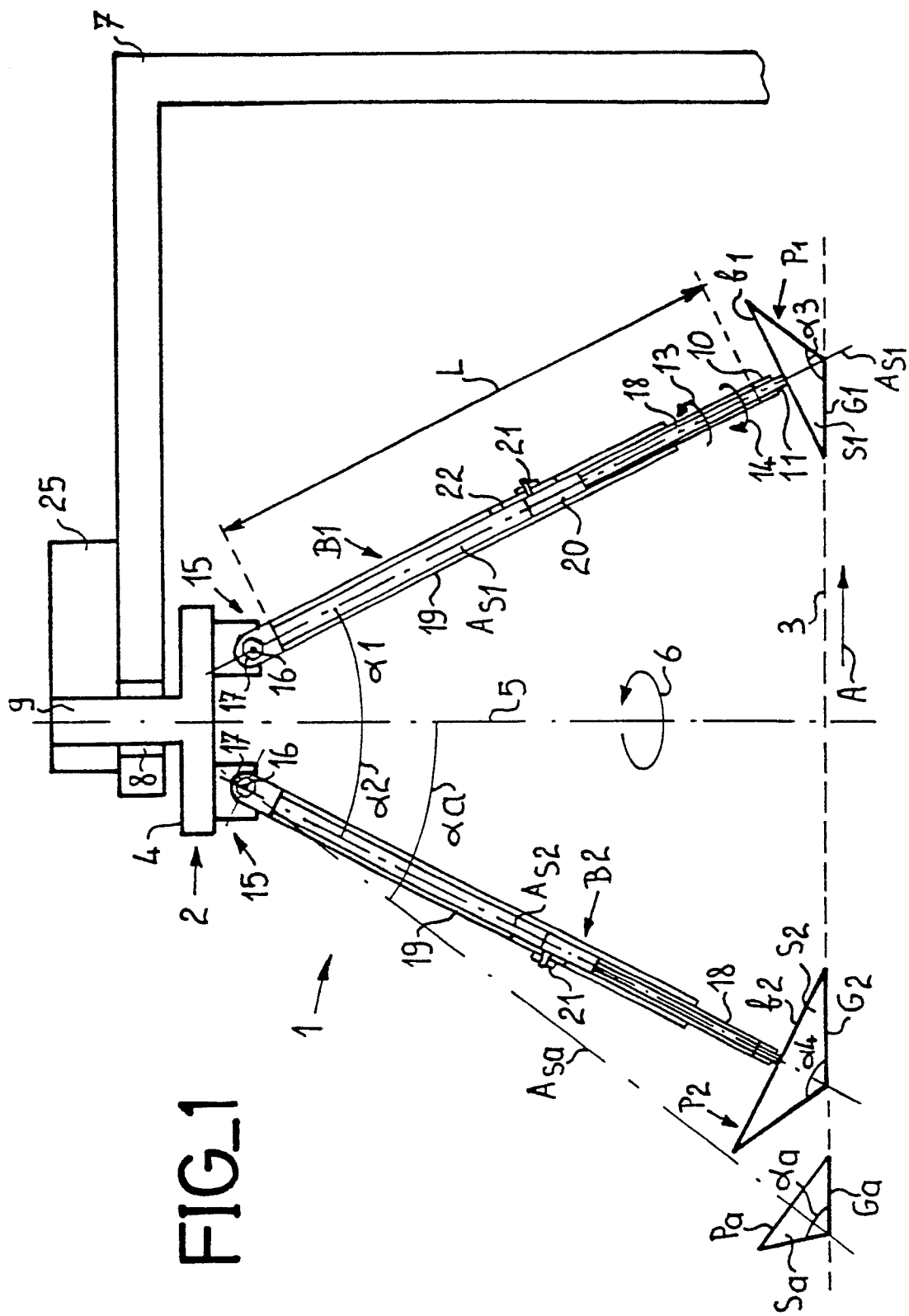
45

50

55

60

65



FIG_2

