

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 915 747 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.12.2001 Bulletin 2001/50

(51) Int Cl.7: **B24B 1/00**, B24B 5/18,
B24B 21/16

(21) Numéro de dépôt: **98928392.4**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR98/01085

(22) Date de dépôt: **29.05.1998**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/55260 (10.12.1998 Gazette 1998/49)

(54) **PIECE METALLIQUE AYANT UNE SURFACE EXTERNE PRESENTANT UN PROFIL PARTICULIER, PROCEDE DE POLISSAGE POUR SA REALISATION ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE DU PROCEDE**

METALLTEIL MIT EINER AUSWENDIGEN OBERFLÄCHE MIT EINEM BESONDEREN PROFIL, POLIERVERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN SOWIE VORRICHTUNG ZU SEINER DURCHFÜHRUNG

METAL PART HAVING EXTERNAL SURFACE WITH PARTICULAR PROFILE, POLISHING METHOD FOR ITS PRODUCTION AND DEVICE FOR IMPLEMENTING THE METHOD

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IE IT LI NL PT SE

(74) Mandataire: **Jaunez, Xavier et al**
Cabinet Boettcher,
22, rue du Général Foy
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **05.06.1997 FR 9706982**

(43) Date de publication de la demande:
19.05.1999 Bulletin 1999/20

(56) Documents cités:
WO-A-95/02486 US-A- 5 231 798

(73) Titulaire: **Uranie International**
60200 Compiègne (FR)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 227 (M-505), 7 août 1986 -& JP 61 061760 A (FUJI HEAVY IND LTD), 29 mars 1986 cité dans la demande**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 212 (M-1593), 15 avril 1994 -& JP 06 011038 A (RIKEN CORP), 21 janvier 1994**

(72) Inventeur: **LIENARD, Alain**
F-60170 Tracy le Mont (FR)

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).

EP 0 915 747 B1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de polissage permettant l'obtention d'un profil particulier et un dispositif de mise en oeuvre du procédé.

[0002] Il existe des pièces métalliques de révolution dont la surface externe présente, selon une coupe axiale, un profil composé d'une succession irrégulière d'arêtes saillantes et de creux.

[0003] De telles pièces métalliques sont par exemple destinées à constituer des tiges de vérins.

[0004] Dans ce type d'utilisation, notamment pour des vérins hydrauliques, un problème important réside dans l'élimination des fuites au niveau du trou de passage de la tige dans le corps du vérin. Des joints sont donc disposés dans le trou de passage de façon à frotter sur la tige et assurer ainsi l'étanchéité du corps du vérin. Cependant, la surface externe de la pièce métallique formant la tige, ayant un profil constitué d'une succession irrégulière d'arêtes saillantes et de creux, n'a qu'un faible taux de longueur portante. Il en résulte une mauvaise répartition des pressions de contact entre le joint et la surface externe, et cette mauvaise répartition des pressions de contact entraîne une usure excessive des joints qui engendre des fuites d'huile. Ceci est particulièrement préjudiciable et oblige, pour remplacer les éléments d'étanchéité, de stopper des machines dont le coût élevé et la durée de fonctionnement intense (souvent vingt-quatre heures sur vingt-quatre) rendent un arrêt pour maintenance extrêmement coûteux.

[0005] Après un certain temps d'utilisation du vérin, la surface externe de la pièce métallique formant tige est rodée, de sorte que le taux de longueur portante augmente, provoquant ainsi une usure moindre des joints. Il est donc important que le taux de longueur portante soit maximum pour un temps de rodage le plus court possible. Actuellement, pour un rodage correspondant à une profondeur de coupe (équivalent à un arasement d'une partie supérieure du profil de la surface externe) égale à 40% de la hauteur totale du profil (correspondant à la hauteur de l'arête saillante la plus haute mesurée à partir du creux le plus bas), le taux de longueur portante obtenu est de l'ordre de 20%. Pour un tel taux de longueur portante, l'usure engendrée reste cependant encore très élevée.

[0006] Afin de diminuer la rugosité d'une surface, il est connu, notamment du document JP-A-61 061760, un procédé de traitement d'une surface consistant à émousser les arêtes saillantes de la surface afin de limiter l'usure par friction d'une pièce en mouvement par rapport à cette surface. Il a également été proposé, en particulier dans le document WO-A-95 02486, un procédé de traitement de surface par anodisation dure. Toutefois, les pièces obtenues par ces procédés ne constituent pas une solution satisfaisante aux problèmes précités.

[0007] Par ailleurs, la pièce métallique est parfois soumise à des conditions ambiantes (humidité, chaleur,

brouillard salin...) conduisant à une oxydation de celle-ci. Cette oxydation fragilise la pièce métallique et peut à la limite entraîner la rupture. Afin d'éviter cela, la surface externe de la pièce métallique est classiquement recouverte d'une couche de chrome inoxydable. Du fait de l'irrégularité du profil de la surface externe, la couche de chrome présente inévitablement des zones de faible épaisseur, et dans ces zones, des fissures de faible dimension suffisent à exposer la surface externe au milieu ambiant. Cette exposition engendre alors une oxydation préjudiciable de la pièce métallique.

[0008] Un but de l'invention est de proposer une pièce métallique dont la surface externe présente un profil particulier permettant l'obtention d'un taux de longueur portante élevé pour un temps de rodage court.

[0009] En vue de la réalisation de ce but, on propose selon l'invention, un procédé de polissage de la surface externe d'une pièce métallique de révolution pouvant comporter des défauts de forme, comprenant les étapes de mettre en mouvement la pièce métallique par rapport à un outil et d'appliquer l'outil sur une zone de la surface externe de cette pièce de telle sorte qu'il exerce un effort sur celle-ci, l'outil étant animé d'un mouvement suiveur de la surface externe de la pièce métallique selon une direction radiale essentiellement normale à celle-ci dans la zone d'application de l'outil, de sorte que l'effort exercé par l'outil sur la pièce reste constant pendant toute la durée du polissage quels que soient les défauts de forme présents sur la surface, jusqu'à obtenir un profil général se présentant en coupe axiale sous la forme d'une succession régulière d'arches convexes aplaties.

[0010] Ce procédé de polissage permet ainsi l'obtention de pièces métalliques présentant l'une au moins des caractéristiques précédentes.

[0011] Avantagusement, la pièce métallique est soutenue à l'aplomb de l'outil en une zone de la surface externe symétrique de la zone d'application de l'outil par rapport à l'axe longitudinal de la pièce métallique.

[0012] L'invention a enfin pour objet un dispositif de mise en oeuvre du procédé de polissage présentant l'une au moins des caractéristiques précitées, le dispositif comprenant un moyen de soutien et de mise en mouvement de la pièce par rapport à un outil, l'outil étant monté sur une structure mobile selon une direction sensiblement normale à la surface externe de la pièce pour être appliqué par un vérin d'effort associé sur cette surface en exerçant un effort sur celle-ci, et un moyen de commande du déplacement de la structure mobile en fonction des défauts de forme de la surface externe.

[0013] Conformément à un mode d'exécution particulier, l'outil est essentiellement constitué par une bande abrasive passant sur une roue de contact et un galet de renvoi formant la structure mobile sur laquelle est montée ledit outil. De préférence alors, l'axe du galet de renvoi est monté pour coulisser dans un plan vertical par l'intermédiaire d'un vérin associé de façon à constituer un galet tendeur.

[0014] Selon une autre caractéristique particulière, un

patin est disposé à l'aplomb de l'outil pour supporter la pièce métallique selon une direction sensiblement normale à la surface externe de celle-ci. Avantageusement alors, la position du patin est réglable au moyen d'un vérin associé, selon une direction sensiblement normale à la surface externe de la pièce. L'usure du patin peut ainsi être compensée, et la position de celui-ci adaptée à différents diamètres de pièces à polir.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation et de mise en oeuvre particulier non limitatif de l'invention.

[0016] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une représentation graphique traditionnelle d'un profil de surface de type banal,
- la figure 2 est une demi-vue simplifiée partielle en coupe axiale d'une pièce métallique selon l'invention, permettant de distinguer le profil particulier en succession d'arches associées aplaties,
- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2 d'une pièce métallique selon l'invention, recouverte d'une couche de revêtement métallique dont la surface externe présente également le profil particulier en succession d'arches convexes aplaties, et
- la figure 4 est une vue schématique partielle de côté d'un dispositif de mise en oeuvre du procédé de polissage permettant la réalisation du profil particulier de la pièce métallique selon l'invention.

[0017] Il convient tout d'abord de rappeler la signification des termes "profondeur de coupe" et "taux de longueur portante" utilisés dans la présente demande au sens de la norme française NF-E-05 015.

[0018] En référence à la figure 1, on peut voir une courbe représentant le profil P, selon une coupe axiale de la surface externe d'une pièce du type connu. Le profil P est ici constitué d'une alternance d'arêtes saillantes et de creux, et s'étend sur une longueur de mesure L. Une telle courbe peut être obtenue à l'aide d'un rugosimètre dont le palpeur, en contact avec la surface, est déplacé sur une longueur L.

[0019] La ligne des saillies notée *ls* s'étend de façon tangente à l'arête saillante la plus haute, et la ligne des creux notée *lc* s'étend de façon tangente au creux le plus bas. La distance séparant la ligne des saillies *ls* de la ligne des creux *lc* est la hauteur maximale du profil notée Rt.

[0020] La profondeur de coupe *c* correspond à un pourcentage de la hauteur maximale du profil Rt. Les longueurs des segments de matière mesurées à une profondeur de coupe donnée sont notées *b_i*.

[0021] Pour une profondeur de coupe *c* donnée (en %), le taux de longueur portante *Tp* (en %) sera donné par la formule :

$$(Tp)_c = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} b_i}{L}$$

[0022] La pièce métallique selon l'invention et les moyens permettant la réalisation du profil particulier de cette pièce vont maintenant être décrits plus en détail.

[0023] En référence à la figure 2, la pièce métallique selon l'invention, généralement désignée en 1, est une pièce de section cylindrique réalisée en acier et destinée en l'espèce, à servir de tige de vérin. La pièce métallique 1 a un axe longitudinal 2 et une surface externe 3.

[0024] Comme représenté à la figure 2, en coupe axiale, et conformément à une caractéristique de l'invention, la surface externe 3 présente un profil constitué d'une succession régulière d'arches convexes aplaties 4. Lorsque cette pièce métallique 1 est destinée à constituer une tige de vérin, la forme des arches convexes aplaties 4 et la périodicité de leur succession sont avantageusement telles que le profil de la surface externe 3 présente un $(Tp)_{40}$ compris entre 40% et 95%. De la sorte, le $(Tp)_{40}$ étant supérieur à 40%, les éléments d'étanchéité sont peu usés du fait de leur frottement sur la surface externe 3, et le $(Tp)_{40}$ étant inférieur à 95%, il reste suffisamment de creux noté 9 entre les arches convexes aplaties 4 pour constituer des réserves d'huile afin d'assurer une lubrification correcte de la surface externe 3.

[0025] La figure 3 illustre une variante de l'invention. Sur cette figure on peut voir une pièce métallique 1 analogue à celle de la figure 2 mais dont la surface externe 3 est recouverte d'une couche métallique de revêtement 5, par exemple une couche de chrome. La surface externe 3 présente un profil en succession d'arches convexes aplaties 4 qui permet alors d'obtenir une couche de revêtement 5 d'épaisseur constante, et la surface externe 6 de cette couche 5 présente également un profil constitué d'une succession régulière d'arches convexes aplaties 7. La couche 5 protège ainsi la pièce métallique 1 contre l'oxydation et constitue une surface de contact dont le frottement, sur les éléments d'étanchéité du corps du vérin, n'entraînera qu'une faible usure de ceux-ci. Ainsi, dans la variante de la figure 3, le profil particulier en succession d'arches aplaties est présent au niveau de la surface externe de la couche de revêtement. Il est bien entendu que la couche 5 pourrait être une couche de renforcement mécanique ou autre au lieu, ou en plus, d'être une couche de protection contre l'oxydation.

[0026] Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de la variante de la figure 3, les dimensions des arches convexes aplaties 7 et la périodicité de leur succession sont telles que le profil de la surface

externe 6 de la couche 5 présente un (Tp)₄₀ compris entre 40% et 95%.

[0027] En référence à la figure 4, un dispositif de polissage pour la réalisation de la pièce métallique 1 précédemment décrite comprend, de façon connue en soi, une série de galets 10 et 11 régulièrement espacés et montés pivotant sur un bâti (non représenté ici) pour supporter la pièce métallique 1 à la manière d'un V de guidage. Les galets 10 et 11 sont reliés à un moteur pour entraîner la pièce métallique 1 selon une direction d'avance parallèle à l'axe longitudinal 2 de la pièce, et en rotation autour de ce même axe.

[0028] Un moyen de polissage, généralement désigné en 12, est monté sur le bâti à l'aplomb de la pièce métallique 1 de sorte qu'il puisse être appliqué sur la surface externe de la pièce métallique selon une direction normale à celle-ci.

[0029] Le moyen de polissage 12 comprend une roue de contact 13 et un galet de renvoi 14 autour desquels est enroulée une bande abrasive 15 constituant l'outil de polissage.

[0030] Le galet de renvoi 14 est monté pour pivoter librement autour d'un axe 16 parallèle à la direction d'avance. En l'espèce, l'axe 16 est monté sur le bâti pour coulisser dans un plan vertical par l'intermédiaire d'un vérin associé 17, l'axe 16 étant monté en extrémité de la tige du vérin 17, et le corps du vérin étant fixé à un porte-outil 30 monté sur le bâti. Grâce à cet agencement, le galet de renvoi 14 est en plus un galet tendeur.

[0031] La roue de contact 13 est solidaire d'un axe 18 parallèle à la direction d'avance. L'axe 18 est relié à un moteur non représenté pour être entraîné en rotation. L'axe 18 est monté sur le bâti pour coulisser selon un plan vertical par l'intermédiaire d'un vérin d'effort de coupe 19. L'axe 18 est monté en extrémité de la tige du vérin d'effort de coupe 19, et le corps de ce vérin est fixé au porte-outil 30. Le vérin d'effort de coupe 19 est relié pour être commandé à un régulateur proportionnel 20 de l'effort de coupe.

[0032] La roue 13 et le galet 14, avec leurs organes associés de support qui les relient au bâti, forment ainsi une structure mobile selon une direction sensiblement normale à la pièce 1.

[0033] Un patin 21 est en outre disposé de l'autre côté de la roue de contact 13 par rapport à la direction d'avancement, entre deux paires de galets 10 et 11. Le patin 21 est monté sur le bâti pour coulisser selon une direction verticale. Il est solidaire d'un organe de réglage en hauteur 22 fixé au bâti. L'organe de réglage en hauteur peut être un vérin, une glissière associée à une vis de blocage en position, ou tout autre moyen connu. Le patin 21 est en l'espèce réalisé en une matière plastique à faible coefficient de friction telle que du polytétrafluoréthylène. Le patin 21 pourrait aussi comprendre un organe de contact pivotant.

[0034] En fonctionnement, la roue de contact 13 est mise en rotation de façon à entraîner par friction la bande abrasive 15. La pièce métallique 1 est mise en mou-

vement par rapport au moyen de polissage 12 selon la direction d'avancement par l'intermédiaire du moteur entraînant en rotation les galets 10 et 11. La bande abrasive 15 est alors appliquée selon une génératrice de la roue de contact 13 sur une zone de la surface externe 3 de la pièce métallique de façon à exercer un effort sur celle-ci selon une direction normale à cette surface externe. Cet effort est exercé par l'intermédiaire du vérin d'effort de coupe 19. Le patin 21 supporte quant à lui la pièce métallique 1 à l'aplomb du moyen de polissage 12 en une zone de la surface externe symétrique de la zone d'application de la bande par rapport à l'axe longitudinal 2.

[0035] La pièce métallique 1 n'a en général pas une géométrie parfaite, de sorte qu'elle possède des défauts de forme tels que de l'ovalisation, de la triangulation... Lors d'un polissage classique à l'aide d'une roue de contact fixe, de tels défauts entraînent des variations de la profondeur de passe et de l'effort de coupe produisant un profil irrégulier de la surface externe. De tels défauts ont pour conséquence de limiter le taux de longueur portante que l'on peut obtenir.

[0036] Lorsque de tels défauts sont rencontrés lors du polissage avec le dispositif selon l'invention, ces défauts exercent un effort résistant sur la bande 15 et la roue de contact 13 tendant à déplacer celles-ci. La roue de contact 13 joue ainsi le rôle d'un organe suiveur de la surface externe de la pièce métallique. Ceci entraîne une variation de la pression du fluide dans la chambre de pleine section du vérin d'effort de coupe 19. Cette variation de pression est immédiatement détectée par le régulateur proportionnel 20 qui rétablit la pression initiale dans la chambre de pleine section du vérin 19 par échappement ou alimentation, de sorte que l'effort de coupe exercé par celui-ci demeure constant pendant toute la durée du polissage.

[0037] On pourra éventuellement prévoir d'associer une régulation (non illustrée ici) au vérin 17 associé au galet 14, afin que ce vérin 17 compense automatiquement les déplacements de la roue de contact 13 pour que la tension de la bande reste constante. Ceci permet aussi d'assurer un entraînement efficace de la bande 15 par la roue de contact 13.

[0038] Le patin 21, en supportant la surface externe de la pièce métallique 1, contribue à la constance de l'effort de coupe en formant un élément rigide de contre-réaction de cet effort et en limitant les déformations de la pièce métallique 1 sous l'action du moyen de polissage.

[0039] La surface externe 3 de la pièce métallique 1, une fois ainsi polie, peut être recouverte de la couche de revêtement 5.

[0040] La surface externe 6 de la couche 5 doit alors être à son tour polie conformément au procédé de polissage selon l'invention.

[0041] On comprend aisément que les dimensions des arches convexes aplaties et la périodicité de leur succession peuvent être modifiées en faisant varier no-

tamment la vitesse d'avance de la pièce métallique et sa vitesse de rotation autour de l'axe de la pièce. On peut tout à fait imaginer que cette variation soit effectuée durant le polissage de sorte que la couche 5 ait une surface externe présentant des taux de longueur portante différents.

[0042] Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

[0043] En particulier, bien que la pièce métallique ait été décrite en relation avec une utilisation ultérieure comme tige de vérin, ses applications ne sont pas limitées à cette utilisation.

[0044] En outre, bien que le dispositif de polissage ait été décrit comme comportant un régulateur proportionnel d'effort de coupe détectant des variations de pression, on pourrait en variante utiliser un détecteur de défauts de forme, optique ou mécanique, disposé en amont du moyen de polissage en référence à la direction d'avancement. Le vérin d'effort de coupe serait alors relié à ce détecteur par une liaison d'asservissement.

[0045] Enfin, on pourrait remplacer la bande abrasive par une meule dont l'axe serait attelé à la tige du vérin d'effort de coupe.

Revendications

1. Procédé de polissage de la surface externe d'une pièce métallique de révolution pouvant comporter des défauts de forme, comprenant les étapes de mettre en mouvement la pièce métallique (1) par rapport à un outil (15) et d'appliquer l'outil (15) sur une zone de la surface externe de cette pièce de telle sorte qu'il exerce un effort sur celle-ci, **caractérisé en ce que** l'outil (15) est animé d'un mouvement suiveur de la surface externe de la pièce métallique (1) selon une direction radiale essentiellement normale à celle-ci dans la zone d'application de l'outil, de sorte que l'effort exercé par l'outil (15) sur la pièce (1) reste constant pendant toute la durée du polissage quels que soient les défauts de forme présents sur la surface, jusqu'à obtenir un profil général se présentant en coupe axiale sous la forme d'une succession régulière d'arches convexes aplaties.
2. Procédé de polissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pièce métallique (1) est soutenue à l'aplomb de l'outil (15) en une zone de la surface externe symétrique de la zone d'application de l'outil par rapport à l'axe longitudinal de la pièce métallique.
3. Dispositif de mise en oeuvre du procédé de polissage de la surface externe d'une pièce métallique

selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend un moyen (10, 11) de soutien et de mise en mouvement de la pièce (1) par rapport à un outil (15), l'outil (15) étant monté sur une structure (13, 14) mobile selon une direction sensiblement normale à la surface externe de la pièce (1) pour être appliqué par un vérin d'effort associé (19) sur cette surface en exerçant un effort sur celle-ci, et un moyen de commande du déplacement de la structure mobile (13, 14) en fonction des défauts de forme de la surface externe de la pièce (1).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'outil (15) est essentiellement constitué par une bande abrasive passant sur une roue de contact (13) et un galet de renvoi (14) formant la structure mobile sur laquelle est montée ledit outil.
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'axe (16) du galet de renvoi (14) est monté pour coulisser dans un plan vertical par l'intermédiaire d'un vérin associé (17) de façon à constituer un galet tendeur.
6. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'un** patin (21) est disposé à l'aplomb de l'outil (15) pour supporter la pièce métallique (1) selon une direction sensiblement normale à la surface externe de celle-ci.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte un moyen (22) permettant de régler la position du patin (21) selon une direction sensiblement normale à la surface externe de la pièce (1).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Polieren der Außenfläche eines metallenen Rotationsteiles, das Formfehler enthalten kann, bei dem das metallene Teil (1) relativ zu einem Werkzeug (15) in Bewegung versetzt und das Werkzeug (15) an einem Bereich der Außenfläche dieses Teiles derart angesetzt wird, daß es auf dieses eine Kraft ausübt, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkzeug (15) in eine Bewegung versetzt wird, die der Außenfläche des metallenen Teiles (1) in einer radialen Richtung folgt, die in dem Bereich des Ansetzens des Werkzeuges im wesentlichen senkrecht zu jener ist, so daß die durch das Werkzeug (15) auf das Teil (1) ausgeübte Kraft während der gesamten Dauer des Polierens unabhängig von den auf der Oberfläche vorhandenen Formfehlern konstant bleibt, bis man ein allgemeines Profil erhält, das sich im axialen Schnitt in Form einer regelmäßigen Folge von konvexen abgeflachten Bö-

gen zeigt.

2. Verfahren zum Polieren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das metallene Teil (1) in einem Bereich der Außenfläche senkrecht unterhalb des Werkzeugs (15) gestützt wird, der gegenüber der Längsachse des metallenen Teiles symmetrisch zum Aufsetzbereich des Werkzeuges ist. 5
3. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zum Polieren der Außenfläche eines metallenen Teiles nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein Mittel (10, 11) enthält, um das Teil (1) relativ zu einem Werkzeug (15) zu stützen und in Bewegung zu versetzen, wobei das Werkzeug (15) an einer Struktur (13, 14) angeordnet ist, die in einer zur Außenfläche des Teiles (1) im wesentlichen senkrechten Richtung beweglich ist, um durch einen dazugehörigen Arbeitszylinder (19) an dieser Fläche angesetzt zu werden, indem man auf diese eine Kraft ausübt, sowie ein Mittel zum Steuern der Verschiebung der beweglichen Struktur (13, 14) abhängig von den Formfehlern in der Außenfläche des Teiles (1). 10 15 20 25
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkzeug (15) im wesentlichen von einem Schleifband gebildet ist, das über eine Kontaktrolle (13) und eine Umlenkrolle (14) läuft, welche die bewegliche Struktur bilden, an der das genannte Werkzeug gelagert ist. 30
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Achse (16) der Umlenkrolle (14) so gelagert ist, daß sie in einer vertikalen Ebene mit Hilfe eines dazugehörigen Zylinders (17) derart verschiebbar ist, daß sie eine Spannrolle bildet. 35
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Schuh (21) senkrecht unterhalb des Werkzeugs (15) angeordnet ist, um das metallene Teil (1) in einer Richtung zu stützen, die im wesentlichen senkrecht zu dessen Außenfläche ist. 40
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein Mittel (22) enthält, welches das Einstellen der Position des Schuhs (21) in einer Richtung ermöglicht, die im wesentlichen senkrecht zur Außenfläche des Teiles (1) ist. 45 50

Claims

1. A method of polishing the outer surface of a circularly-symmetrical metal part that can have shape defects, the method comprising the steps of setting the metal part (1) in motion relative to a tool (15) 55

and of applying the tool (15) against a zone of the outer surface of the part so that it exerts a force thereon, said method being **characterized in that** the tool (15) moves in a tracking motion so as to track the outer surface of the metal part (1) in a radial direction that is essentially normal to said metal part in the zone against which the tool is applied, so that the force exerted by the tool (15) on the part (1) remains constant throughout the entire duration of polishing, regardless of the shape defects present on the surface, until a general profile is obtained that, in axial section, is in the form of a uniform succession of flattened convex arches.

2. A method according to claim 1, **characterized in that** the metal part (1) is supported vertically beneath the tool (15) in a zone of the outer surface that is symmetrical to the zone against which the tool is applied about the longitudinal axis of the metal part.
3. Apparatus for implementing the method of polishing the outer surface of a metal part according to claim 1 or claim 2, said apparatus being **characterized in that** it includes means (10, 11) for supporting the part (1) and setting it in motion relative to a tool (15), the tool (15) being mounted on a structure (13, 14) that is mounted to move in a direction substantially normal to the outer surface of the part (1) so as to be applied by an associated force actuator (19) against said surface by exerting a force thereagainst, and means for controlling the displacement of the moving structure (13, 14) as a function of the shape defects on the outer surface of the part (1).
4. Apparatus according to claim 3, **characterized in that** the tool (15) is essentially constituted by an abrasive belt running over a contact wheel (13) and over a return pulley (14), the wheel and the pulley forming the moving structure on which said tool is mounted.
5. Apparatus according to claim 4, **characterized in that** the axle (16) of the return pulley (14) is mounted to slide in a vertical plane by means of an associated actuator (17) so as to constitute a tensioner pulley.
6. Apparatus according to any one of claims 3 to 5, **characterized in that** a shoe (21) is disposed vertically beneath the tool (15) to support the metal part (1) in a direction substantially normal to the outer surface of said part.

7. Apparatus according to claim 6, **characterized in that** it includes means (22) enabling the position of the shoe (21) to be adjusted in a direction substantially normal to the outer surface of the part (1).

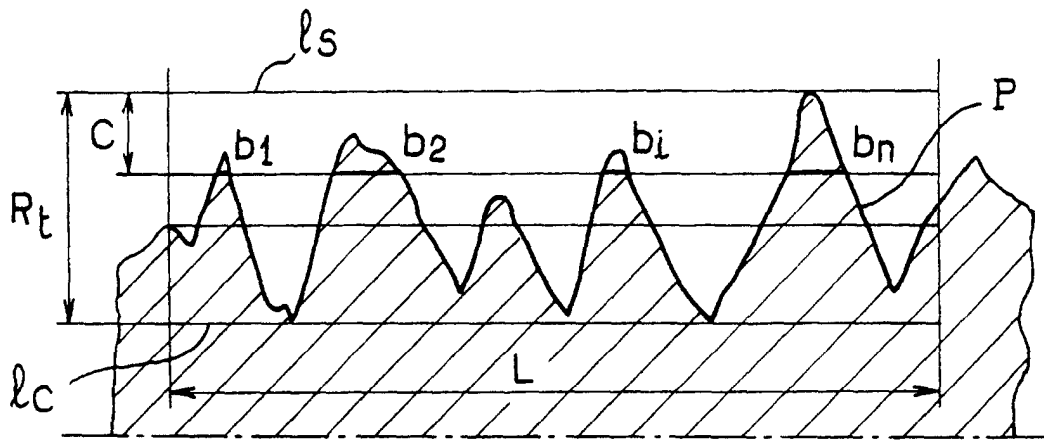


FIG. 1

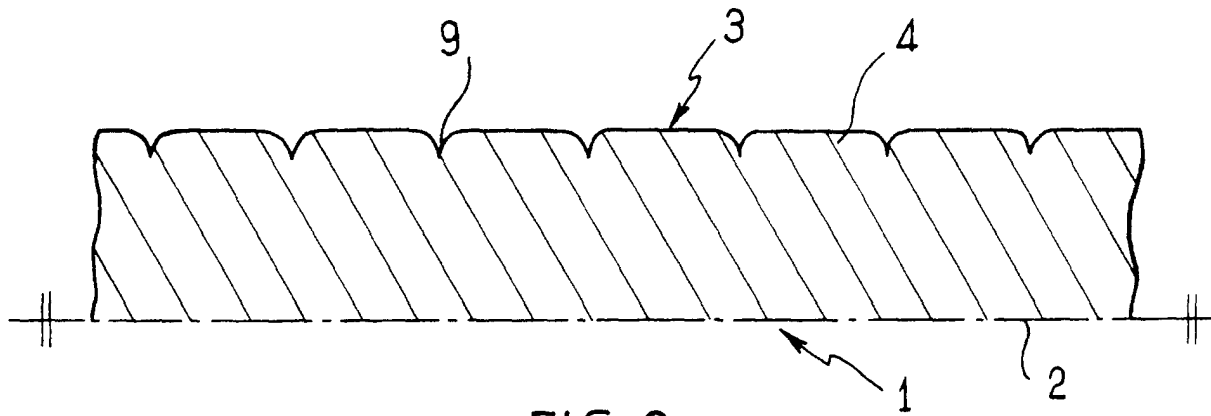


FIG. 2

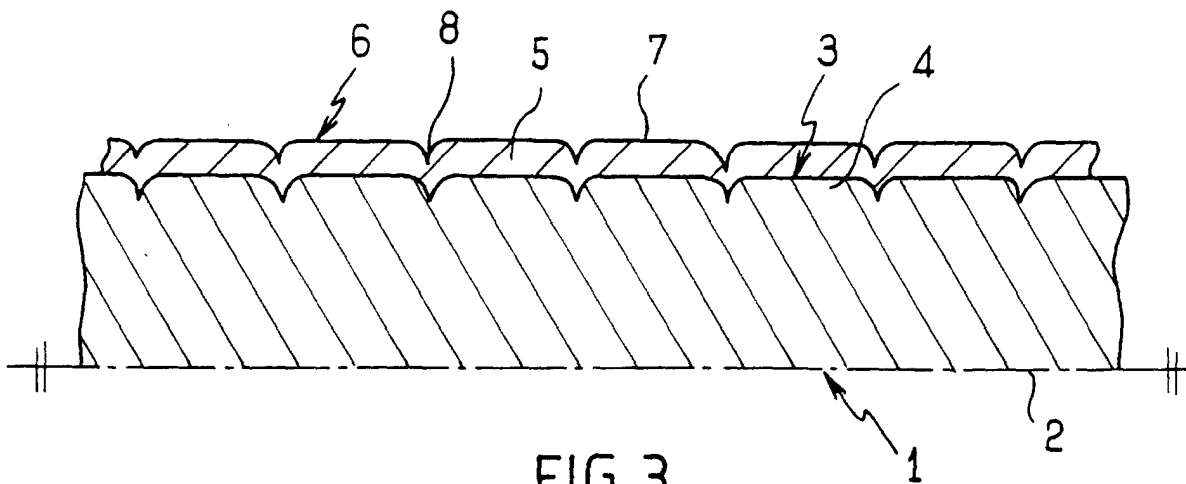


FIG. 3

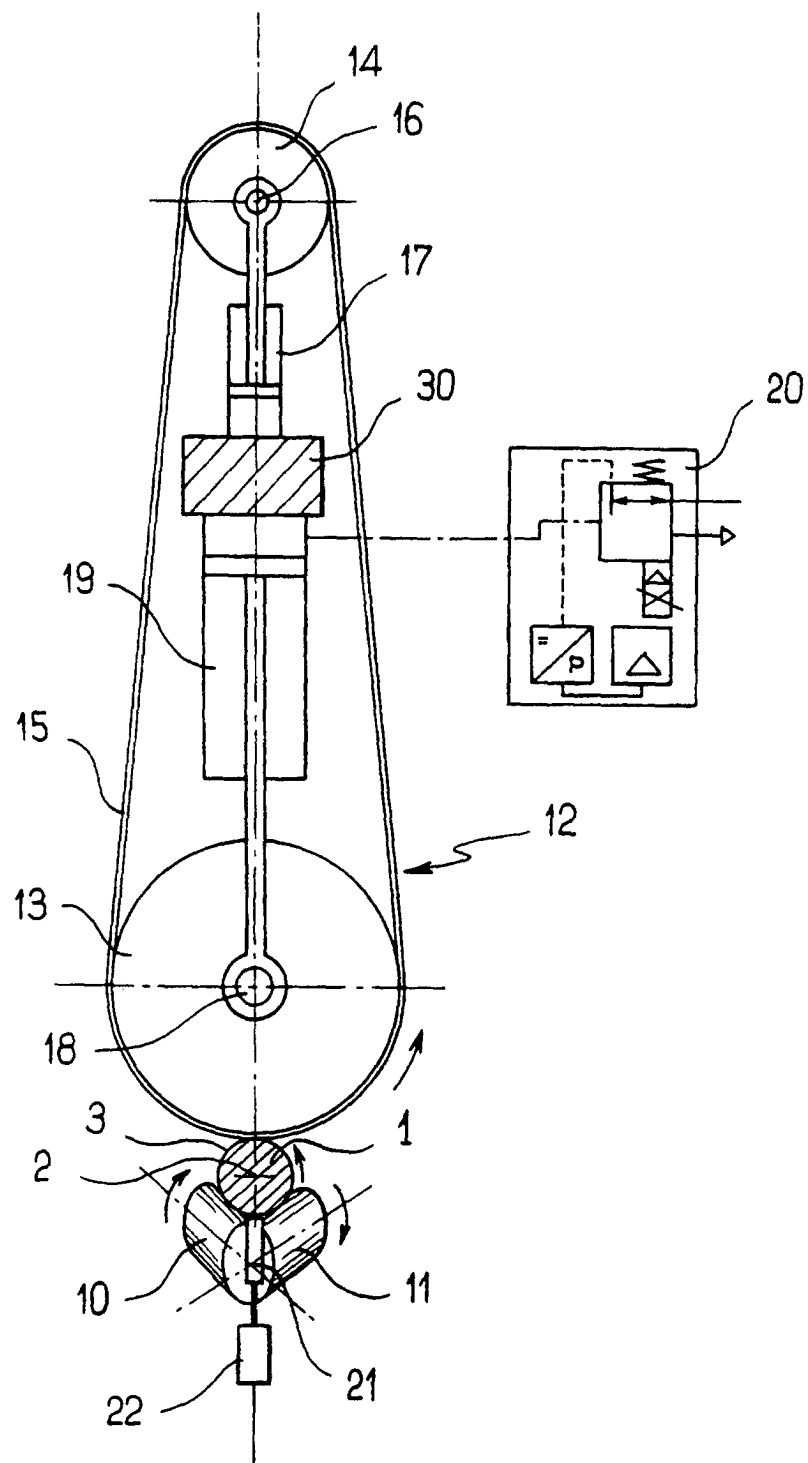


FIG. 4