

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 86420020.9

51 Int. Cl.⁴: B 21 D 17/04
 B 21 C 37/20, B 29 C 59/04

22 Date de dépôt: 22.01.86

30 Priorité: 23.01.85 FR 8501330

43 Date de publication de la demande:
 27.08.86 Bulletin 86/35

84 Etats contractants désignés:
 AT BE DE FR GB IT NL SE

71 Demandeur: ESCOFIER TECHNOLOGIE S.A. Société
 Anonyme dite:
 11 rue Paul Sabatier
 F-71107 Châlon-sur-Saône(FR)

72 Inventeur: Marcon, Charles
 29, Rue Letchworth Zac des Noirots
 F-71150 Chagny(FR)

72 Inventeur: Poullain, Jean
 32, Avenue Boucicaut La Verrerie
 F-71100 Châlon-sur-Saône(FR)

74 Mandataire: Givord, Jean-Pierre
 20, rue Pierre Dupont
 F-69001 Lyon(FR)

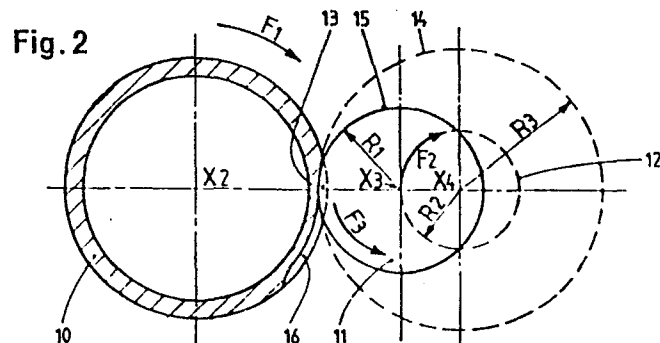
54 Procédé et dispositif pour la réalisation de gorges sur une paroi de révolution.

57 Le procédé suivant l'invention concerne la réalisation, sans enlèvement de matière, de gorges, telles que des filets hélicoïdaux sur la paroi de tubes en matériaux ductiles ou plastiques.

Il consiste à mettre en oeuvre une molette (11) de rayon (R_1) libre en rotation autour d'un axe (X_3). Cet axe parcourt, dans le sens indiqué par la flèche (F_2), une courbe fermée déterminée (12) qui est, dans le cas de la figure, une

circonférence de rayon (R_2) et d'axe (X_4).

La courbe-enveloppe du parcours du bord de formage (15) de la molette présente avec la paroi de révolution (10) d'axe (X_2) une zone d'intersection (13). Le diamètre de la molette est supérieur au diamètre de la circonférence (12). On obtient un filet hélicoïdal en déplaçant de façon relative la paroi de révolution (10) le long de son axe (X_2) par rapport à la molette (11).



PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA REALISATION DE GORGES SUR UNE PAROI DE REVOLUTION

Le procédé et le dispositif qui font l'objet de l'invention concernent la réalisation de gorges sur la paroi de révolution d'un corps creux, sans enlèvement de matière.

5. Ils concernent plus particulièrement la réalisation de gorges en forme de filets hélicoïdaux sur la paroi de révolution de tubes en matériaux ductiles tels que des métaux ou alliages.

On indique ci-après des moyens connus permettant de réaliser de telles gorges ou filets hélicoïdaux.

La figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif connu de formage par molette d'une gorge hélicoïdale.

15. Cette figure représente de façon schématique, en perspective, un dispositif existant.

Ce dispositif comporte une molette (1) montée libre en rotation sur un axe (X_0) qui roule de façon continue sur la paroi extérieure d'un tube (2) lequel est entraîné en rotation autour de son axe (X_1). L'axe (X_0) est perpendiculaire au rayon (3) du tube (2) passant par la zone d'intersection (4) entre le bord (5) de la molette (1) et la paroi du tube (2). Cet axe (X_0) est incliné d'un angle α par rapport à une droite sécante parallèle à l'axe (X_1). Il est ainsi possible de

20. réaliser sur la paroi de révolution du tube (2) un filet hélicoïdal (6) par un mouvement relatif de translation de ce tube (2) le long de son axe (X_1) par rapport à la molette (1), combiné avec son mouvement de rotation autour de ce même axe.

30. La profondeur voulue du filet (6) est obtenue en exerçant sur la molette (1) une pression suffisante pour que son bord (5) pénètre dans la paroi du tube (2) à la profondeur désirée. Cette pression dépend des dimensions du tube (2) et de la molette (1), ainsi que de la profondeur du filet (6) à réaliser. Dans le cas de tubes dont l'épaisseur
35. de paroi est relativement faible on constate que, au lieu d'obtenir un déplacement de matière limité à la zone d'intersection (4) et à son

voisinage immédiat, il se produit une déformation d'ensemble du tube, élastique, ou même permanente qui rend inapplicable le procédé.

- Afin de réduire la pression exercée localement sur le tube on peut
5. utiliser plusieurs molettes qui roulent de façon continue sur le tube, en parcourant une même gorge, ou filet hélicoïdal, et sont réparties également autour de la périphérie du tube. En exerçant sur chacune de ces molettes, par l'intermédiaire de son axe, une pression relativement limitée, on peut obtenir, sans déformation notable de la
10. paroi du tube, la formation d'une gorge ou d'un filet de profondeur supérieure à ce qu'il aurait été possible de réaliser en appliquant la même pression sur une seule molette. Le sillon creusé par la première molette est approfondi au passage de chacune des molettes suivantes. De plus la répartition des molettes autour du tube permet d'équilibrer
15. les efforts.

Cependant dans un grand nombre de cas un tel procédé ne peut être appliqué car les tubes sont trop minces pour supporter sans déformation importante la pression des molettes.

20. L'utilisation d'un mandrin intérieur ne permet pas non plus de résoudre le problème car on observe alors un gonflement du tube qui modifie ses dimensions et en particulier celles du filet ou de la gorge qu'on se propose de réaliser.

25. Le brevet FR 1 551 913 décrit un procédé de formage d'objets métalliques à partir de billettes ou d'ébauches (page 1, colonne de droite, lignes 1 à 10) qui consiste à faire tourner une série de petits galets de travail en continu, l'un après l'autre suivant une
30. orbite, à monter une ébauche de manière que sa zone superficielle coupe l'orbite et soit frappée à tour de rôle par les galets, dans une succession ininterrompue, pour que le métal de la zone superficielle subisse une déformation plastique en épousant le contour des galets. Il est essentiel que ces galets soient supportés par des galets
35. d'appui ou organes fixes dans leur zone d'action. Les figures 1 et 4 de ce brevet représentent une ébauche cylindrique autour de laquelle on forme une rainure hélicoïdale au moyen de petits galets (12), montés en rotation sur des axes, axes qui sont répartis sur le pourtour d'une cage circulaire (10) rotative. Ces galets sont

supportés par un galet central (16) contre lequel ils prennent appui. On peut aussi, comme le montre la figure 2 faire appel à une cage articulée sous forme d'une chaîne (10), munie de galets (22), qui effectue un parcours en circuit fermé suivant une orbite elliptique en

5. prenant appui sur un support central (20) contre lequel les galets (22) prennent appui. Les galets de travail (12) sont eux aussi reliés à la chaîne et en appui sur les galets (22). La chaîne est entraînée par un mécanisme approprié. On peut ainsi réaliser des rainures rectilignes sur une certaine longueur comme le montre la figure 2
10. selon laquelle le support central comporte deux grandes faces rectilignes raccordées par des petits côtés arrondis. On peut ainsi former une denture sur le pourtour d'une roue. Bien que ce document ne décrive que le formage de pièces pleines, la possibilité de former également des ébauches creuses est indiquée sans autres détails.

15.

Des essais ont montré qu'il est possible d'utiliser de petits galets de formage, analogues à ceux qui viennent d'être décrits, pour former des gorges annulaires ou hélicoïdales sur la paroi cylindrique de révolution de corps creux, tels que des tubes, en montant ces galets

20. sur au moins une cage rotative qui les entraîne en rotation autour de son axe. Ces galets frappent successivement la paroi du corps creux qui est elle-même entraînée en rotation autour de son axe. On réalise ainsi une gorge annulaire. En déplaçant simultanément le corps creux le long de son axe on obtient une gorge hélicoïdale. La demande de

25. brevet français n° 8501330, sur la priorité de laquelle la présente demande est basée, décrit un tel mode de réalisation de gorges sur la paroi de corps creux.

- On a cependant constaté au cours d'essais que l'utilisation d'une
30. série de petits galets ou molettes de travail, suivant l'enseignement du FR 1 551 913, présentant un faible diamètre par rapport aux dimensions de l'orbite ou parcours fermé suivant lequel ils se déplacent, présente de sérieux inconvénients. En effet si le faible diamètre des galets réduit la contrainte exercée sur la paroi du corps
35. creux, il nuit à la précision des gorges et des flancs de celles-ci. On constate aussi que la trajectoire circulaire parcourue par des molettes de petites dimensions par rapport au diamètre de cette trajectoire, telles que celles représentées à la figure 6 de la demande prioritaire, a l'inconvénient d'être cause d'une succession de

-4-

- chocs exercés par chaque molette à l'instant où elle entre en contact avec la paroi du corps creux. Ces chocs créent des défauts locaux et en particulier des arrachements et des replis qu'il est, dans bien des cas, impossible d'éliminer ou d'atténuer. Ils sont aussi une cause de vibrations, lesquelles nuisent aussi à la qualité et à la précision du profil des gorges réalisées.
- 5.

- Les essais ont en particulier montré que le procédé et le dispositif décrits dans le FR 1 551 913 ne permettent pas de réaliser sur la paroi de révolution d'un corps creux des gorges ou filets hélicoïdaux d'une qualité suffisante pour permettre l'assemblage dans de bonnes conditions de tubes ainsi filetés à leurs extrémités.
- 10.

- Ces essais ont montré aussi qu'il n'est pas possible de réaliser de telles gorges ou de tels filets sur des parois de révolution non cylindrique de corps creux.
- 15.

- On a recherché la possibilité de mettre au point un procédé et un dispositif pour sa mise en oeuvre qui permettent de réaliser des gorges annulaires ou hélicoïdales de grande précision, exemptes de défauts locaux. On a recherché aussi la possibilité de réaliser de telles gorges dans des parois de corps creux relativement minces sans déformation notable en dehors de la région à proximité immédiate de la gorge. On a recherché enfin la possibilité de développer un procédé permettant de réaliser de telles gorges ou de tels filets sur la paroi de révolution de corps creux de forme non cylindrique, afin de pouvoir en particulier adapter le procédé à la réalisation de filets hélicoïdaux sur des extrémités coniques de tubes en vue d'obtenir des assemblages vissés à filetages coniques de qualité satisfaisante.
- 20.
- 25.

- 30.
- Le procédé et le dispositif suivant l'invention permettent de résoudre ces problèmes de façon particulièrement efficace.

- Le procédé suivant l'invention consiste à former, sans enlèvement de matière, au moins une gorge, sur la paroi de révolution d'un corps creux constitué d'un matériau ductile ou plastique. Dans ce procédé on met en oeuvre au moins une molette de révolution, comportant au moins un bord de formage, montée libre en rotation sur un axe. Cet axe se déplace parallèlement à lui-même de façon que son point d'intersection
- 35.

avec un plan perpendiculaire effectue de façon cyclique un parcours qui lui est réservé suivant une courbe fermée déterminée, ledit parcours n'étant suivi par aucune autre molette.. La courbe-enveloppe du parcours d'au moins un bord de formage de la molette comporte une

5. zone d'intersection avec la paroi de révolution, zone qui se déplace de façon relative autour de cette paroi.

- La molette comporte au moins un bord de formage dont le plus grand diamètre est supérieur à la longueur de la diagonale de la courbe
10. fermée déterminée dont le prolongement coupe la zone d'intersection en son milieu ainsi que l'axe du corps creux. Si la courbe fermée déterminée est une circonférence le diamètre de celle-ci est donc inférieur à celui de la molette. De façon avantageuse la courbe fermée déterminée a une forme allongée. Elle est de préférence orientée de
15. façon que la diagonale de cette courbe dont le prolongement coupe la zone d'intersection en son milieu ainsi que l'axe de la paroi de révolution du corps creux, soit sensiblement perpendiculaire à la plus longue diagonale de cette courbe fermée déterminée.
20. On réalise une gorge hélicoïdale sur la paroi de révolution du corps creux par un mouvement relatif de translation de cette paroi de révolution le long de son axe par rapport à la zone d'intersection associé à un mouvement de rotation de ladite paroi.
25. Avantageusement le plan de la courbe-enveloppe du parcours du bord de formage de la molette peut être orienté autour d'un axe contenu dans ce plan et coupant à la fois l'axe de la paroi de révolution et la zone d'intersection.
30. De préférence, lorsqu'on forme une gorge hélicoïdale on oriente le plan de la courbe-enveloppe de façon que, dans la zone d'intersection il soit parallèle à une tangente à la gorge hélicoïdale en cours de réalisation.
35. Avantageusement on met en oeuvre plusieurs molettes réparties autour de l'axe de la paroi de révolution du corps creux de façon que les courbes-enveloppes de leurs bords de formage présentent avec la paroi de révolution des zones d'intersection différentes réparties autour de cette paroi de révolution. Avantageusement également lorsqu'au moins

deux molettes sont mises en oeuvre pour réaliser une même gorge dans une paroi de révolution, les courbes-enveloppes de leurs bords de formage présentent, dans leurs zones d'intersection avec cette paroi, des profondeurs de pénétration différentes.

5.

Lorsqu'on réalise une gorge hélicoïdale sur une paroi de révolution non cylindrique d'un corps creux, on fait varier la distance entre l'axe de cette paroi de révolution et au moins une courbe-enveloppe correspondant au parcours du bord de formage d'une molette de façon à

10.

contrôler la profondeur de la zone d'intersection.

De préférence pour un observateur placé dans le prolongement de l'axe de la paroi de révolution du corps creux le sens de rotation de cette paroi de révolution et le sens de parcours d'une courbe fermée déterminée par l'axe de la molette correspondante sont les mêmes.

15.

De façon avantageuse on met en oeuvre, en combinaison avec au moins une molette de formage, une molette de lissage dont l'axe est maintenu à distance sensiblement constante de la paroi de révolution et dont le

20.

bord roule dans une gorge déjà formée par la molette de formage, en exerçant de façon continue une pression sur le fond et les parois latérales de cette gorge.

Le procédé suivant l'invention s'applique en particulier à la réalisation de gorges, en forme de filets hélicoïdaux, sur la paroi d'extrémité de tubes métalliques, cylindriques ou coniques, afin de réaliser des assemblages vissés de bonne qualité par exemple au moyen de raccords filetés femelles.

25.

L'invention concerne aussi un dispositif de formage de gorges sans enlèvement de matière, sur la paroi de révolution d'un corps creux en un matériau ductile ou plastique au moyen d'au moins une molette de révolution, montée libre en rotation sur un axe et pourvue d'au moins un bord de formage. Ce dispositif comporte un support rotatif autour d'un axe, relié à un premier moyen d'entraînement en rotation, et muni de moyens de préhension permettant de saisir un corps creux, comportant une paroi de révolution, de façon que l'axe de cette paroi coïncide avec l'axe de rotation du support. Ce dispositif comporte également au moins un porte-molette rigide sur lequel est montée une

30.

35.

seule molette libre en rotation sur un axe solidaire de ce porte-molette. Un deuxième moyen d'entraînement déplace de façon cyclique ce porte-molette de façon que l'axe de molette se déplace parallèlement à lui-même et que son point d'intersection avec un plan perpendiculaire

5. parcourt de façon cyclique une courbe fermée déterminée, un moyen de réglage permettant de faire varier la distance entre porte-molette et paroi de révolution, de façon que la courbe-enveloppe du déplacement cyclique d'au moins un bord de formage de la molette comporte une zone d'intersection avec cette paroi de révolution.

10.

La molette comporte au moins un bord de formage dont le plus grand diamètre est supérieur à la longueur d'une diagonale de la courbe fermée déterminée dont le prolongement coupe la zone d'intersection en son milieu ainsi que l'axe de la paroi de révolution du corps creux.

15.

Le dispositif comporte avantageusement un troisième moyen d'entraînement qui permet une translation relative de la paroi de révolution du corps creux le long de son axe par rapport à au moins une molette de formage montée sur le porte-molette qui lui correspond.

20.

Avantageusement au moins un porte-molette est orientable autour d'un axe qui se trouve dans le plan de la courbe-enveloppe du parcours molette unique qui correspond à ce porte-molette. Cet axe coupe à la fois l'axe de la paroi de révolution et la zone d'intersection entre cette paroi de révolution et cette courbe-enveloppe.

25.

De façon avantageuse le déplacement du porte-molette est réalisé de façon que la courbe fermée déterminée ait une forme allongée. Elle est alors de préférence orientée de façon telle qu'une diagonale située dans son plan, dont le prolongement coupe la zone d'intersection en son milieu ainsi que l'axe de la paroi de révolution du corps creux, soit sensiblement perpendiculaire à la plus longue diagonale de cette courbe fermée déterminée.

30.

35.

Le dispositif comporte avantageusement un quatrième moyen d'entraînement qui permet de déplacer au moins un porte-molette en direction de l'axe de la paroi de révolution en fonction de la translation relative de la paroi de révolution le long de son axe par rapport à ce

porte-molette.

0192584

De préférence le dispositif comporte plusieurs porte-molette équipés chacun d'une seule molette de formage répartis autour de l'axe de la

5. paroi de révolution.

Avantageusement le dispositif comporte au moins une molette qui comporte plusieurs bords de formage.

10. Avantageusement également le dispositif comporte au moins un porte-molette équipé d'une molette de lissage dont l'axe n'effectue pas de déplacement cyclique. Ce porte-molette comporte un moyen de réglage qui permet de mettre en appui le bord de la molette de lissage contre les parois d'une gorge déjà formée sur la paroi de révolution
15. du corps creux.

Des modes de mise en oeuvre avantageux du procédé et du dispositif suivant l'invention sont décrits ci-après, de façon non limitative.

20. Les figures dont la liste suit illustrent ces modes de mise en oeuvre.

La figure 2 est une vue en coupe schématique d'un premier mode de mise en oeuvre de l'invention.

25. La figure 3 est une vue en coupe schématique d'un deuxième mode de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 4 est une vue en coupe partielle d'un jeu de molèttes à deux bords de formage suivant l'invention.

30.

La figure 5 est une vue schématique du formage d'un filet hélicoïdal sur la paroi cylindrique de révolution d'un corps creux au moyen d'une molette par le procédé suivant l'invention.

35. La figure 6 est une vue schématique du formage d'un filet hélicoïdal sur la paroi conique de révolution d'un corps creux par le procédé suivant l'invention.

La figure 7 est une vue d'un mode de réalisation du dispositif suivant

l'invention dans lequel l'axe de molette effectue un parcours suivant une courbe fermée déterminée non circulaire.

- La figure 8 est une vue d'un autre mode de réalisation du dispositif
5. suivant l'invention comportant des porte-molette orientables.

La figure 9 est un détail d'une molette de la figure 8

- La figure 2 représente, de façon schématique, un premier mode de
10. réalisation du procédé suivant l'invention.

- La paroi de révolution (10) d'un corps creux est vue en coupe suivant un plan perpendiculaire à son axe (X_2). La molette de révolution (11) est montée libre en rotation sur un axe (X_3) qui est entraîné en
15. giration parallèlement à lui-même autour de l'axe (X_4) par un moyen d'entraînement non représenté. On voit que le rayon (R_1) du bord de formage de la molette (11) est plus grand que le rayon de giration (R_2) de l'axe (X_3) autour de l'axe (X_4). Le diamètre du bord de formage de la molette est donc supérieur à celui de toute diagonale de
20. la courbe fermée déterminée (12) et donc, à fortiori, supérieur à celui de la diagonale dont le prolongement coupe la zone d'intersection (13) en son milieu ainsi que l'axe (X_2). Il en résulte que le rayon (R_3) de la courbe-enveloppe (14) est supérieur à (R_1) et tend à s'en rapprocher quand la valeur de (R_2) diminue. Une telle disposition
25. réduit l'angle d'incidence du bord de formage (15) de la molette au moment de la prise de contact avec le fond de la gorge (16) en cours de formation. Il en résulte un meilleur état de surface des parois de la gorge et donc une plus grande précision. On remarque par ailleurs que les sens de rotation de la paroi de révolution (10) et de giration
30. de l'axe (X_3) autour de l'axe (X_4) indiqués par les flèches (F1) et (F2) sont les mêmes. On constate que c'est ainsi que les meilleurs résultats sont obtenus : la flèche (F3) indique le sens de roulement de la molette (11). Comme on le voit plus loin les résultats sont particulièrement favorables dans le cas de la réalisation de filets
35. hélicoïdaux sur la paroi de révolution de corps creux.

La figure 3 représente, de façon schématique, un autre mode de réalisation du procédé suivant l'invention. La paroi de révolution (20) d'un corps creux d'axe (X_5) est représentée en coupe, perpendicu-

-10-

- lairement à cet axe. Une molette (21) est montée, libre en rotation, sur un axe (X_6) perpendiculaire au plan de la figure. Cet axe, conformément au procédé suivant l'invention, se déplace parallèlement à lui-même de façon que son point d'intersection avec un plan perpendiculaire effectue de façon cyclique un parcours qui lui est réservé, suivant la courbe fermée déterminée non circulaire (22). Ce parcours est effectué dans le sens de la flèche (F4) grâce à un porte-molette rigide et mobile, non représenté, qui entraîne l'axe (X_6). Cette courbe (22) est allongée et voisine par sa forme d'un ovale ou d'une ellipse. Sa plus grande diagonale (BC) est orientée par rapport au corps creux d'axe (X_5) de façon telle qu'elle coupe au point (M), sensiblement à angle droit, la diagonale (ED) dont le prolongement coupe en son milieu la zone d'intersection (25) entre la courbe-enveloppe (23) du parcours du bord de formage de la molette (21) et la
5. paroi (20) du corps creux et coupe aussi l'axe (X_5). Dans le cas de cette figure la diagonale (BC) est sensiblement parallèle à la tangente (T) à la courbe (23) dans la zone d'intersection (25). On constate qu'il suffit que la longueur de la diagonale courte soit (E-D) au moins égale à la profondeur de pénétration (e1) du bord de
 10. la molette dans la paroi (20) pour qu'il n'y ait pas d'interaction possible entre ce bord et cette paroi pendant le parcours en retour de l'axe (X_6) suivant la branche (B, E, C) de la courbe (22). La flèche (F5) indique le sens de rotation de la molette au contact de la paroi (20). La flèche (F6) indique le sens de rotation de la paroi (20)
 15. autour de l'axe (X_5). L'expérience a montré que le sens de rotation de cette paroi est de préférence le même que le sens de parcours de la courbe fermée déterminée par le point d'intersection de l'axe (X_6) avec cette courbe.
 - 20.
 - 25.
 30. L'observateur qui regarde la figure 3 et se trouve donc dans le prolongement de l'axe (X_5) voit que le sens des flèches (F4) et (F6) est celui des aiguilles d'une montre. La forme ovalisée de la courbe fermée déterminée (22) présente le très grand avantage de réduire l'angle d'attaque du bord de formage de la molette (21), au moment
 35. où il entre en contact avec la paroi (20), ce qui réduit considérablement le choc provoqué à cet instant. Le diamètre accru de la molette (21), qui est rendu possible par l'utilisation d'une seule molette, guidée suivant le parcours de la courbe fermée (22), agit, de façon essentielle, dans le sens d'une action progressive du bord de

-11-

formage (24) sur la paroi (20). On obtient ainsi une gorge pratiquement exempte des défauts qu'on observe dans le cas des molettes ou galets multiples de petit diamètre montées sur un seul porte-molette et décrivant une trajectoire circulaire de grand diamètre par rapport

5. à celui des galets ou molettes.

La qualité de la gorge est également fonction du travail de formage effectué à chaque passage du bord de formage de la molette (21) dans

10. la zone d'intersection (25). On ajuste ce travail de formage unitaire en agissant d'une part sur la fréquence du parcours de la courbe enveloppe (23) par le bord de formage (24) et d'autre part sur la vitesse de rotation de la paroi (20) autour de son axe (X_5). Ce travail de formage doit, de toutes façons, rester au-dessous de la

15. limite qui entraînerait une déformation permanente inacceptable de la paroi du tube (20) sur toute son épaisseur.

Dans la plupart des cas il est avantageux d'utiliser plusieurs molettes.

20.

Celles-ci sont réparties autour de la paroi de révolution du corps creux et l'axe de chacune d'elles se déplace de façon que son point d'intersection avec un plan perpendiculaire parcourt la courbe fermée déterminée qui lui correspond. La courbe du parcours du bord de

25. formage de chaque molette présente sa propre zone distincte d'intersection avec la paroi. Il est avantageux que les courbes fermées déterminées parcourues par les axes des molettes soient semblables afin d'équilibrer les efforts exercés sur la paroi, mais

.. ce n'est pas une nécessité. L'entraînement de chacune des molettes, de

30. façon que son axe parcourt la courbe fermée déterminée qui lui correspond, est effectué, comme cela a été dit dans le cas de la figure 3, grâce à un porte-molette correspondant rigide et mobile. Les molettes peuvent être disposées de façon que les courbes-enveloppes des parcours de leurs bords de formage se trouvent dans un même plan

35. perpendiculaire à l'axe de la paroi de révolution du corps creux. On forme ainsi une gorge annulaire parcourue successivement par les molettes mises en oeuvre.

On peut aussi former une gorge hélicoïdale en déplaçant le long de son axe la paroi de révolution à une vitesse synchronisée avec la

-12-

- vitesse de rotation de la paroi de révolution afin de définir avec précision le pas de l'hélice. On préfère souvent faire le contraire c'est-à-dire se contenter d'entraîner en rotation la paroi de révolution du corps creux, par exemple au moyen d'un plateau de tour
5. auquel elle est fixée. On solidarise alors un bâti, sur lequel sont montées les porte-molettes qui entraînent les molettes, avec le chariot du tour.

- Ce chariot peut alors se déplacer, en synchronisme avec la vitesse de rotation de la paroi de révolution, grâce à la vis mère du tour. Les bords de formage des molettes doivent être décalés les uns par rapport aux autres, parallèlement à l'axe du corps creux, de façon à contribuer au formage d'une même gorge hélicoïdale. Si par exemple 4 molettes sont réparties à 90° les unes, des autres autour d'une même
10. paroi de révolution, en vue de réaliser une gorge hélicoïdale de pas (P), la molette la plus en avant attaque la formation de la gorge, tandis que les trois autres qui poursuivent la formation de cette même gorge doivent être décalées respectivement de $\frac{P}{4}$, $\frac{2P}{4}$ et $\frac{3P}{4}$ le
15. long de l'axe.

- Il est possible de former progressivement les gorges en utilisant des molettes de diamètres différents afin de faire varier la profondeur de pénétration. Les profils des bords de formage peuvent aussi varier
25. d'une molette à l'autre afin de réaliser de façon progressive le profil de la gorge qui doit être obtenu. Au lieu de faire varier les diamètres des molettes on peut aussi faire varier la profondeur de la zone d'intersection entre la courbe-enveloppe du parcours du bord de formage et la paroi de révolution du corps creux.

30. Il est avantageux, dans certains cas, d'utiliser des molettes multiples, c'est-à-dire comportant plusieurs bords de formage ; cela permet plusieurs passages sur la même gorge hélicoïdale. De telles molettes multiples peuvent permettre aussi de réaliser des filetages
35. comportant plusieurs filets hélicoïdaux parallèles.

La figure 4 représente, de façon schématique des demi-coupes de quatre molettes (26, 27, 28, 29) montées libres en rotation autour de quatre axes (X_7 , X_8 , X_9 , X_{10}). Ces molettes sont réparties autour de la paroi

- de révolution d'un corps creux et l'axe de chacune d'elles parcourt une courbe fermée déterminée, circulaire de la façon qui est représentée à la figure 2. Les zones d'intersection des courbes-enveloppes des parcours des bords de formage de chacune de ces
5. molettes sont réparties sensiblement à 90° les unes des autres autour de la paroi de révolution. De plus, comme cela a été dit plus haut, comme on se propose de réaliser un filet hélicoïdal de pas P , la première molette (26) qui attaque la formation du filet, est suivie par les trois autres (27, 28, 29) qui sont décalées respectivement
10. parallèlement à l'axe du corps creux, de $\frac{P}{4}$, $\frac{2P}{4}$ et $\frac{3P}{4}$.

4 4 4

- Chacune de ces molettes comporte deux bords de formage : (A_1 et B_1 , A_2 et B_2 , A_3 et B_3 , A_4 et B_4). Les bords de formage (A_1 , A_2 , A_3 , A_4) ont des rayons respectifs (R_1 , R_2 , R_3 , R_4) croissants, ce qui permet de
15. former en une seule révolution de la paroi autour de son axe un filet hélicoïdal ayant la profondeur visée. Les deuxièmes bords de formage (B_1 , B_2 , B_3 , B_4) ont sensiblement le même rayon égal à (R_4). Leur passage au cours d'une deuxième révolution de la paroi, dans le filet déjà formé par les premiers bords de formage, égalise le filet en
20. éliminant certaines inégalités et en accroissant éventuellement l'écrouissage superficiel. Bien entendu le deuxième bord de formage (B_1 , B_2 , B_3 , B_4) est décalé sur chaque molette (26, 27, 28, 29) par rapport au premier bord de formage (A_1 , A_2 , A_3 , A_4) de la distance voulue pour que le métal soit travaillé à l'emplacement voulu.
25. Lorsqu'on réalise une gorge sous forme de filet hélicoïdal, on améliore la précision en orientant les axes des molettes de façon que les flancs latéraux de leurs bords de formage soient sensiblement parallèles à une tangente au filet hélicoïdal dans la zone d'inter-
30. section.

- On voit figure 5, représentée en plan, la paroi cylindrique de révolution d'un corps creux (30) d'axe (X_{11}) sur laquelle une gorge en forme de filet hélicoïdal (31) est en cours de formage. Une molette
35. (32) est représentée dans la zone d'intersection de la courbe enveloppe de son bord de formage avec la paroi du corps creux (30). Cette molette est montée en rotation sur un axe (X_{12}) qui, lui-même monté sur un porte-molette mobile, effectue de façon cyclique un parcours suivant une courbe fermée déterminée en conservant son orientation.

- Cet axe (X_{12}) est dans un plan sensiblement parallèle au plan tangent à la génératrice de la paroi du corps creux (30) passant par la zone d'intersection précisée plus haut. Dans le cas de la figure 5 ce plan tangent est sensiblement parallèle au plan de la figure. On voit que
5. l'axe (X_{12}) est incliné d'un angle α_2 par rapport à une parallèle à l'axe de révolution (X_{11}) qui l'intersecte. Cet angle α_2 est de préférence, sensiblement égal à l'angle α_3 d'inclinaison d'une tangente au filet hélicoïdal (31) par rapport au plan perpendiculaire à l'axe (X_{11}), plan dont on voit la trace en (33). L'inclinaison d'un
 10. axe tel que (X_{12}) d'une molette telle que (32) est obtenue en faisant tourner le porte-molette non représenté autour d'un axe perpendiculaire à l'axe (X_{11}) de la paroi de révolution et passant par la zone d'intersection entre la courbe enveloppe du bord de formage de la molette (32) et la paroi de révolution (30) du corps creux. Un tel
 15. moyen d'inclinaison des axes de molettes peut, par exemple, être mis en oeuvre chaque fois qu'on se propose de réaliser une gorge ou un filet hélicoïdal.

- La figure 6 représente la paroi de révolution (34) d'un corps creux
20. d'axe (X_{13}) dont la surface extérieure est conique. On forme sur cette surface un filet hélicoïdal (35), au moyen de molettes telles que (36), qui tournent autour d'axes tels que (X_{14}). Chacune de ces molettes est montée sur un porte-molette correspondant non représenté. Dans le cas de cette figure, l'axe de molette (X_{14}) se trouve
 25. dans un plan parallèle à l'axe de révolution (X_{13}), et perpendiculaire à une droite, elle-même perpendiculaire à cet axe, droite qui passe par la zone d'intersection entre la courbe-enveloppe du parcours cyclique du bord de formage de la molette et la paroi. Ce plan fait donc avec une parallèle (37) à la génératrice (38) de la paroi
 30. conique un angle α_4 égal au demi-angle au sommet du cône. Dans ces conditions, le bord de formage de chaque molette n'agit pas de façon symétrique sur la paroi. Ceci a peu d'inconvénients si l'angle α_4 est petit. On peut par ailleurs, comme cela a été expliqué dans le cas de la figure 5 orienter les axes de molettes tels que (X_{14}) de façon
 35. que les flancs latéraux des bords de formage soient rendus parallèles au filet hélicoïdal (35). Cette orientation est réalisée par rotation du porte-molette autour d'un axe perpendiculaire à l'axe (X_{13}) passant par la zone d'intersection entre courbe-enveloppe et paroi.

-15-

Au cours de la translation relative de la paroi de révolution (34) suivant son axe (X_{13}) par rapport à la molette (36) on fait varier de façon continue la distance entre le porte-molette et l'axe (X_{13}) de façon que la courbe-enveloppe du parcours du bord de formage de la molette (36) intersecte constamment la paroi de révolution avec une pénétration sensiblement constante. On utilise pour cela un moyen connu de suivi de cône.

La figure 7 décrit un mode particulier de réalisation du dispositif suivant l'invention.

On voit une paroi de révolution (40) en coupe, d'axe (X_{15}) perpendiculaire au plan de la feuille. Une molette (41) est montée libre en rotation sur un axe (X_{16}) solidaire d'un porte-molette rigide mobile (42). Ce porte-molette est monté libre en rotation sur un maneton (43) dont l'axe (X_{17}) tourne autour de l'axe (X_{18}) qui l'entraîne en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre par un moyen moteur non représenté. Une bielle (44) articulée en (X_{19}) sur le porte-molette et en (X_{20}) sur un anneau de maintien (45) contribue au guidage du porte-molette (42). Les axes (X_{16} , X_{17} , X_{18} , X_{19} et X_{20}) sont parallèles. Il en résulte que lorsque l'axe (X_{17}) du maneton est entraîné autour de l'axe (X_{18}) dans le sens des aiguilles d'une montre par le moyen moteur, l'axe de molette (X_{16}) suit de façon cyclique la courbe fermée déterminée (46) dans le sens de la flèche (F7). La courbe-enveloppe (47) du parcours du bord de formage de la molette présente une zone d'intersection (48) avec la paroi (40). La courbe fermée déterminée (46) présente une plus grande diagonale (X_{21}), qui est aussi la grande diagonale de la courbe-enveloppe (47). La droite (49) issue de l'axe (X_{16}) et passant par le milieu de la zone d'intersection (48) coupe (X_{21}) sensiblement à angle droit. Une telle disposition permet d'obtenir un faible angle d'incidence du bord de formage de la molette lorsqu'à chaque cycle il s'engage dans la zone d'intersection. Il est possible par ailleurs, en faisant tourner l'anneau (45) autour de son axe dans un sens convenable, de rapprocher ou d'éloigner la courbe-enveloppe (47) de la paroi de révolution (40) et donc de régler la profondeur de pénétration du bord de molette, ou encore d'effectuer un suivi de cône. Il est donc possible ainsi, de réaliser sur une paroi conique un filet hélicoïdal (50) de profondeur constante. On remarque que l'axe de molette (X_{16}) parcourt la courbe

fermée déterminée (46) dans le sens des aiguilles d'une montre (sens de la flèche (F7)). Ce sens est le même que le sens de rotation de la paroi (40) indiqué par la flèche (F8). La molette roule dans le sens de la flèche (F9). On peut, par des moyens non représentés, faire

5. tourner le plan de la courbe-enveloppe (47) autour d'un axe tel que la droite (49) de façon à l'orienter parallèlement à une tangente à un filet hélicoïdal passant par la zone d'intersection (48).

La figure 8 ainsi que la figure de détail 9 représentent en perspective, de façon partielle, un autre mode de réalisation du dispositif suivant l'invention. On utilise, dans le cas du dispositif ainsi représenté, 4 molettes montées chacune sur un porte-molette, réparties à 90° les unes des autres autour de l'axe (X₂₂) d'un corps creux (59) sur la paroi de révolution (60) duquel on se propose de réaliser un

10. filet hélicoïdal. Un moyen d'entraînement fait tourner cette paroi (60) autour de son axe (X₂₂) dans le sens de la flèche (F10). Afin de simplifier la figure 8 seulement deux molettes (61 et 62), montées chacune sur un support de porte-molette (63, 64) et réparties à 180° autour de l'axe (X₂₂) ont été représentées.

La figure 9 montre de façon claire que la molette (65) est une pièce annulaire montée libre en rotation par l'intermédiaire d'une bague de roulement (66) sur une pièce (67) comportant une portée cylindrique d'axe (X₂₃) qui constitue l'axe de la molette. Un moyen d'entraîne-

20. ment en rotation non représenté fait tourner un arbre (68) d'axe (X₂₄) qui entraîne autour de lui l'axe (X₂₃) qui lui est parallèle, de façon que le point d'intersection de cet axe (X₂₃) avec un plan perpendiculaire décrive de façon cyclique un parcours suivant une courbe fermée déterminée. La pièce (67) est donc le porte-molette

30. rigide et mobile sur lequel est montée la molette (65). Dans le cas de la figure 9 cette courbe fermée déterminée est une circonférence dont le rayon est égal à la distance entre les axes (X₂₃) et (X₂₄). Pendant son parcours cyclique le bord de formage (69) de la molette (65) décrit une courbe-enveloppe (70).

35. Comme le montre la figure 8 chacun des supports de porte-molette (63, 64) peut tourner autour d'un axe (X₂₅) perpendiculaire à l'axe (X₂₂) et qui traverse les zones d'intersection des courbes-enveloppes des parcours des bords de formage des molettes (61, 62) avec la paroi de

- révolution (60). Pour cela chaque support de porte-molette est monté en rotation autour de cet axe (X_{25}) sur le chariot (71, 72) qui le porte. Des verniers (73, 74) permettent de régler l'inclinaison du support (63, 64) et donc du porte-molette correspondant de façon que
5. la courbe-enveloppe du parcours du bord de formage de la molette soit parallèle à la tangente au filet hélicoïdal à réaliser dans la zone d'intersection. Chacun des chariots (71, 72) peut coulisser radialement dans un sens ou dans l'autre suivant les flèches (F11, F12) par rapport à l'axe (X_{22}) dans des glissières telles que (75, 76)
10. ménagées dans des pièces supports fixes (77, 78).

- Le déplacement radial de l'ensemble des chariots est commandé au moyen d'une couronne (79) qui peut être déplacée en rotation dans un sens ou dans l'autre, suivant la flèche (F13) autour de son axe, qui est
15. pratiquement confondu avec l'axe (X_{22}). La couronne (79) porte des galets (80, 81) engagés dans des encoches inclinées (82, 83) formées aux extrémités des chariots (71, 72). Ainsi il est possible, grâce à un moyen de commande approprié, de déplacer simultanément les supports de molette de façon radiale. Ceci permet en particulier le suivi de
20. cône. Comme dans les cas d'exemples déjà cités, on réalise des filets hélicoïdaux en déplaçant de façon relative en translation le corps creux (59) le long de son axe (X_{22}) par rapport aux molettes. Dans le cas de la réalisation d'un filet hélicoïdal sur une paroi conique, on synchronise le mouvement de translation du corps creux (59) le long de
25. l'axe (X_{22}), par des moyens connus, avec le déplacement radial simultané des porte-molettes par l'action de la couronne (79).

- Comme cela a déjà été indiqué il est possible d'égaliser la profondeur d'une gorge, en particulier dans le cas où celle-ci est un filet
30. hélicoïdal, en faisant rouler à pression constante une molette de lissage dont l'axe est maintenu à distance sensiblement constante de la paroi de révolution. Dans le cas du mode de réalisation du dispositif suivant l'invention on peut en particulier remplacer sur l'un des supports de porte-molette le dispositif d'entraînement
35. cyclique du porte-molette par un dispositif dans lequel l'axe de molette est fixe par rapport au support de porte-molette. On pourra alors disposer dans le sens d'avance du filet hélicoïdal 3 molettes de formage à action cyclique, de façon à former progressivement le filet jusqu'à la profondeur souhaitée. Le quatrième support de porte-molette

sera équipé d'une molette de lissage dont la distance d'axe avec la paroi de révolution sera réglée à une valeur fixe de façon que la molette roule de façon continue dans le fond du filet déjà formé en égalisant ses parois. Le profil de cette molette de lissage corres-

5. pondra au profil définitif qu'on se propose de donner au filet hélicoïdal. Afin d'améliorer encore le profil du filet, on peut répartir autour de l'axe de la paroi de révolution, par exemple, 6 supports de porte-molette au lieu de 4, et équiper 2 de ces supports avec des molettes de lissage à axe fixe qui roulent de façon continue
10. à fond de filet en égalisant le profil.

A titre d'exemple numérique, on met en oeuvre un dispositif correspondant à celui des figures 8 et 9 pour la réalisation d'un filet hélicoïdal sur la paroi extérieure d'un tube d'acier de 3 1/2 pouces

15. de diamètre extérieur et de 6 mm d'épaisseur de paroi. On entraîne ce tube en rotation autour de son axe à la vitesse de 9 tours/min. et on déplace en translation le tube le long de son axe, de façon relative par rapport aux molettes à une vitesse de 38,1 mm/min. Les quatre supports de porte-molette, disposés à 90° les uns des autres sont
20. équipés chacun d'une molette de 61 mm de diamètre pourvue d'un bord de formage unique. Trois de ces molettes sont montées libres en rotation de la façon représentée à la figure 9, c'est-à-dire que leur axe se déplace de façon cyclique parallèlement à lui-même en suivant une circonférence située dans un plan qui lui est perpendiculaire sous
25. l'action d'un moyen d'entraînement non représenté. Le rayon de cette circonférence est de 0,4 mm et le nombre de cycles est de 2000 à 3000/min. suivant le matériau à former. La quatrième molette est une molette de lissage montée libre en rotation sur un axe fixe. Les supports de porte-molette sont ajustés en distance radiale par rapport
30. à la paroi du tube de façon que la profondeur maximale de pénétration totale de chacun des bords de formage des molettes soit de :

1ère molette : 0,4 mm

35. 2ème molette : 0,8 mm

3ème molette : 1,2 mm

4ème molette : 1,2 mm

On voit que les 3 premières molettes forment progressivement le filet en effectuant chacune une pénétration propre de 0,4 mm. La quatrième molette travaille à la profondeur atteinte par la troisième, mais à profondeur constante, en égalisant ainsi le filet.

5.

Les supports de porte-molette sont inclinés, de la façon qui vient d'être décrite, afin que la courbe-enveloppe du parcours du bord de formage de chacune des trois premières molettes soit parallèle à la tangente au filet hélicoïdal à réaliser. On donne la même inclinaison

10.

au support de porte-molette sur lequel est montée la quatrième molette à axe fixe. On constate que le filet hélicoïdal ainsi réalisé présente une excellente précision et un excellent état de surface et que les cotes intérieures du tube n'ont pas été sensiblement modifiées dans la zone dans laquelle le filetage extérieur est réalisé.

15.

De très nombreuses modifications peuvent être apportées, pour leur mise en oeuvre, au procédé et au dispositif, pour leur mise en oeuvre, qui viennent d'être décrits sans sortir du domaine de l'invention. On peut en particulier adapter les molettes à la réalisation de tout

20.

profil de gorge qu'on se propose de réaliser. Dans le cas où la gorge qu'on se propose de réaliser est un filet hélicoïdal, on peut donner au profil de celui-ci la forme optimale pour obtenir par exemple les qualités d'aptitude au serrage et d'étanchéité qu'on attend d'une jonction vissée.

25.

Le procédé et les dispositifs suivant l'invention peuvent permettre de très nombreuses applications qui font également partie de l'invention.

- 1) Procédé de formage, sans enlèvement de matière, de gorges sur des parois de révolution de corps creux en matériau ductile ou plastique, caractérisé en ce qu'on met en oeuvre au moins une molette de révolution (11, 21) montée en rotation sur un axe qui se déplace
5. parallèlement à lui-même, de façon que son point d'intersection avec un plan perpendiculaire effectuée de façon cyclique un parcours suivant une courbe fermée déterminée (12, 22), laquelle courbe n'est pas parcourue par le point d'intersection de l'axe d'une autre molette, cette molette comportant au moins un bord de formage (15, 24) dont la
10. courbe-enveloppe du parcours cyclique comporte une zone d'intersection (13, 25) avec la paroi de révolution, zone qui se déplace de façon relative autour de cette paroi, le plus grand diamètre de ce bord de formage étant supérieur à la longueur d'une diagonale (E-D) de la courbe fermée déterminée dont le prolongement coupe la zone
15. d'intersection (13, 25) ainsi que l'axe (X_2 , X_5) du corps creux.

2) Procédé suivant revendication 1, caractérisé en ce que la courbe fermée déterminée (12) est circulaire.

20. 3) Procédé suivant revendication 1, caractérisé en ce que la courbe fermée déterminée (22) a une forme allongée et en ce qu'elle est orientée de façon qu'une diagonale de cette courbe (E-D) dont le prolongement coupe la zone d'intersection (25) et coupe aussi l'axe (X_5) de la paroi de révolution du corps creux, soit sensiblement
25. perpendiculaire à la plus longue diagonale (BC) de cette courbe fermée déterminée.

- 4) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on réalise une gorge hélicoïdale (31, 35) sur la paroi de révo-
30. lution du corps creux (30, 34) par translation relative de cette paroi le long de son axe par rapport à la zone d'intersection associée à un mouvement de rotation de ladite paroi..

- 5) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce
35. que le plan de la courbe-enveloppe du parcours du bord de formage de la molette (61, 62) est orientable autour d'un axe (X_{25}) contenu dans ce plan qui coupe à la fois la zone d'intersection et l'axe (X_{22}) de

la paroi de révolution du corps creux.

- 6) Procédé suivant revendication 5, caractérisé en ce qu'on oriente le plan de la courbe-enveloppe de façon qu'il soit parallèle à une tangente à la gorge hélicoïdale (31) en cours de réalisation dans la zone d'intersection.
5. 7) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on met en oeuvre plusieurs molettes (61, 62) réparties de façon que les courbes-enveloppes correspondant aux parcours des bords de formage de chacune d'elle présentent avec la paroi de révolution (60) des zones d'intersection différentes réparties autour de cette paroi de révolution.
10. 8) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que afin de réaliser une gorge hélicoïdale sur une paroi de révolution (34) non cylindrique d'un corps creux on fait varier la distance entre l'axe de cette paroi de révolution et au moins une courbe-enveloppe correspondant au parcours du bord de formage d'une molette (36) de façon à contrôler la profondeur de la zone d'intersection.
15. 20. 9) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que pour un observateur placé dans le prolongement de l'axe de la paroi de révolution, le sens de rotation (F1, F6) de cette paroi (10, 20) et le sens de parcours (F2, F4) d'une courbe fermée déterminée (12, 22) par le point d'intersection de l'axe de la molette correspondante sont les mêmes.
25. 10) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'on met en oeuvre, en combinaison avec au moins une molette de formage, une molette de lissage dont l'axe est maintenu à distance sensiblement constante de la paroi de révolution et dont le bord roule dans une gorge déjà formée en amont de cette molette de formage.
30. 11) Application du procédé suivant l'une des revendications 1 à 10 à la réalisation de gorges en forme de filets hélicoïdaux sur la paroi d'extrémité cylindrique ou conique de tubes métalliques en vue de réaliser des assemblages vissés.
- 35.

- 12) Dispositif permettant le formage de gorges sans enlèvement de matière sur la paroi de révolution d'un corps creux en un matériau ductile ou plastique, comportant un support rotatif autour d'un axe, relié à un premier moyen d'entraînement en rotation, et muni de moyens
5. de préhension permettant de saisir un corps creux comportant une paroi de révolution, de façon que l'axe de cette paroi coïncide avec l'axe de rotation du support, caractérisé en ce que ce dispositif comporte au moins un porte-molette rigide (42, 67) sur lequel est montée une seule molette (41, 65) libre en rotation sur un axe (X_{16} , X_{23})
10. solidaire de ce porte-molette, et en ce qu'un deuxième moyen d'entraînement (43, X_{24}) déplace de façon cyclique ce porte-molette de façon que l'axe de molette se déplace parallèlement à lui-même et que son point d'intersection avec un plan perpendiculaire parcourt, de façon cyclique, une courbe fermée déterminée (46), un moyen de réglage
15. (44, 71) permettant de faire varier, la distance entre porte-molette et paroi de révolution, de façon que la courbe-enveloppe du parcours cyclique d'au moins un bord de formage de la molette comporte une zone d'intersection avec cette paroi de révolution.
20. 13) Dispositif suivant revendication 12, caractérisé en ce que la molette (41) correspondant à une porte-molette comporte au moins un bord de formage dont le plus grand diamètre est supérieur à la longueur d'une diagonale de la courbe fermée déterminée (46) dont le prolongement coupe la zone d'intersection (48) ainsi que l'axe (X_{15})
25. de la paroi de révolution (40) du corps creux.
- 14) Dispositif suivant revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que la courbe fermée déterminée parcourue par l'axe (X_{23}) autour duquel la molette (65) est montée en rotation est une circonférence.
30. 15) Dispositif suivant l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'un moyen de translation permet de déplacer le corps creux (59) le long de son axe (X_{22}), de façon relative par rapport aux molettes et en synchronisme avec son mouvement de révolution autour de
35. ce même axe (X_{22}) de façon à former une gorge hélicoïdale.
- 16) Dispositif suivant l'une des revendications 12, 13 ou 15, caractérisé en ce que la courbe fermée déterminée (46) est non circulaire et est orientée par rapport à la paroi de révolution de

façon que sa plus grande diagonale soit sensiblement perpendiculaire à une diagonale dont le prolongement coupe la zone d'intersection ainsi que l'axe de la paroi de révolution.

5. 17) Dispositif suivant l'une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce qu'au moins un porte-molette (67) est orientable autour d'un axe (X_{25}) qui se trouve dans le plan de la courbe-enveloppe du parcours d'au moins un bord de formage de la molette qui correspond à ce porte-molette, cet axe coupant à la fois la zone d'intersection et
10. l'axe (X_{22}) de la paroi de révolution.
- 18) Dispositif suivant l'une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce qu'un moyen d'entraînement (79) permet de déplacer au moins un porte-molette en direction de l'axe (X_{25}) de la paroi de révolution
15. (60) en fonction de la translation relative de cette paroi le long de cet axe par rapport à ce porte-molette.
- 19) Dispositif suivant l'une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs porte-molettes équipés chacun d'une
20. seule molette de formage (61, 62) répartis autour de l'axe de la paroi de révolution.
- 20) Dispositif suivant l'une des revendications 12 à 17, caractérisé en ce qu'au moins une molette (26, 27, 28, 29) comporte plusieurs
25. bords de formage (A1-B1, A2-B2, A3-B3, A4-B4).
- 21) Dispositif suivant l'une des revendications 12 à 18, caractérisé en ce qu'au moins un porte-molette est équipé d'une molette de lissage dont l'axe n'effectue pas de déplacement cyclique, le dispositif
30. comportant également au moins un porte-molette équipé d'une molette de formage qui est disposée en de façon à former une gorge à l'intérieur de laquelle la molette de lissage, située en amont, roule de façon continue.
35. 22) Dispositif suivant l'une des revendications 17 à 19, caractérisé en ce que lorsque plusieurs molettes de formage (26, 27, 28, 29) parcourent la même gorge ou filet elles sont disposées de façon que la profondeur de la zone d'intersection de la courbe-enveloppe du parcours d'un bord de formage d'au moins l'une d'entre elles soit différente de la profondeur d'intersection de la courbe-enveloppe correspondant à un bord d'au moins une autre molette.

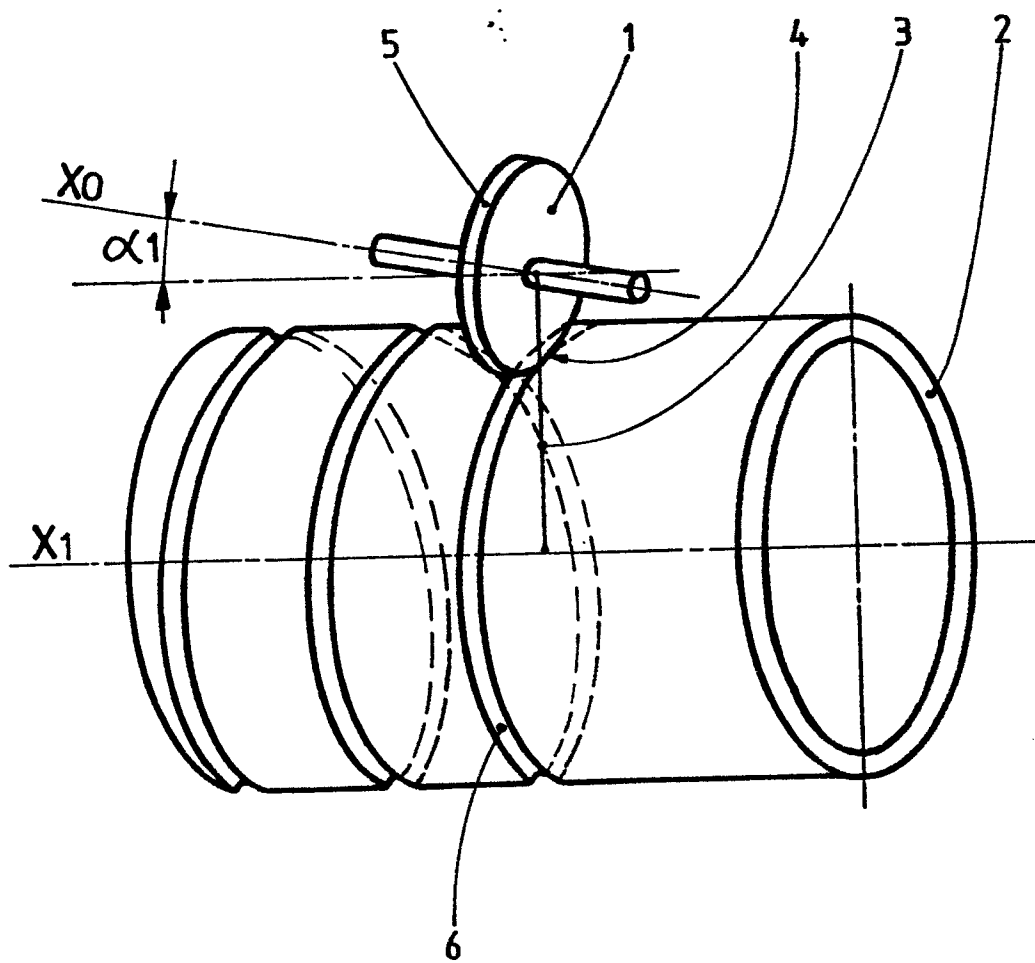


Fig. 1



3/6

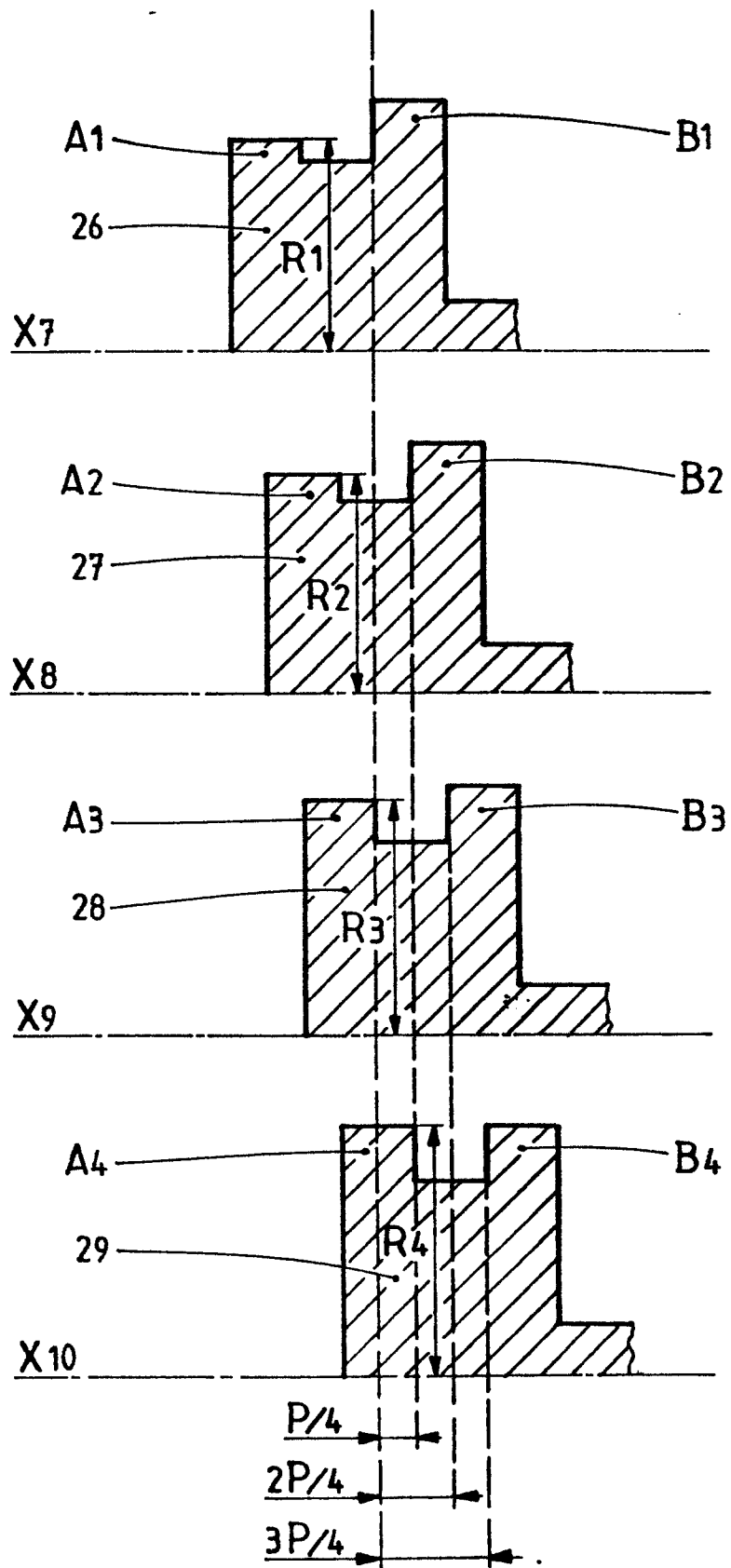
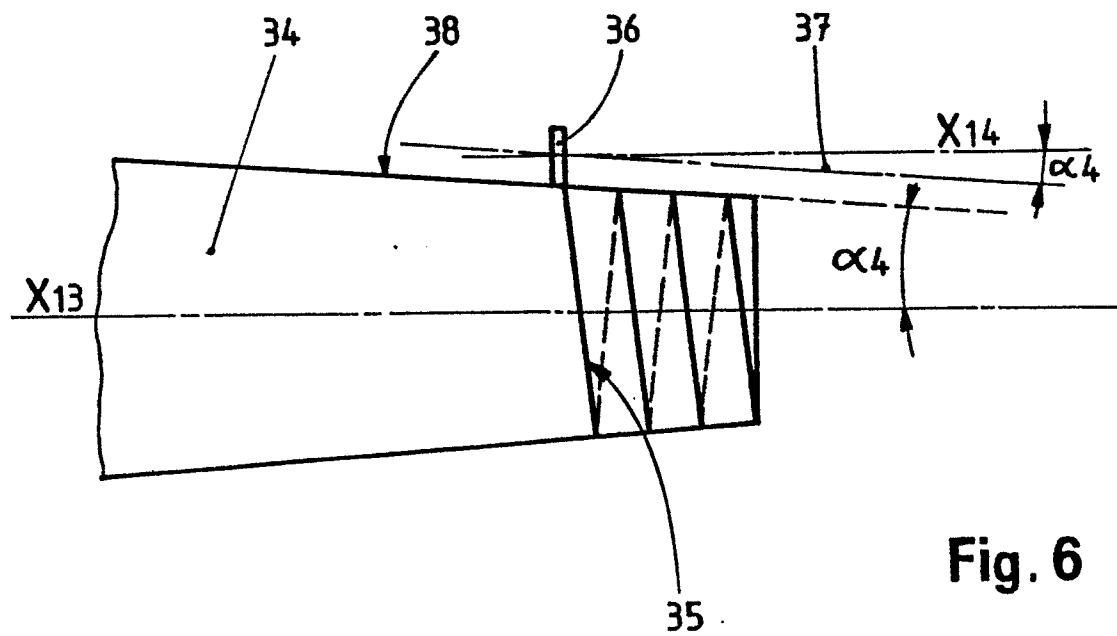
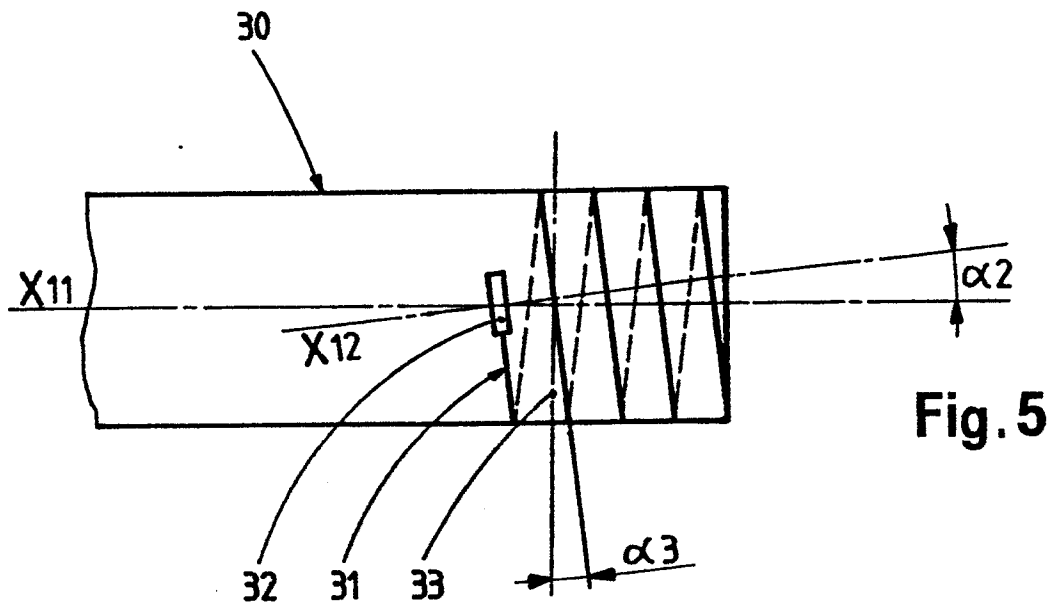


Fig. 4

4/6



5/6

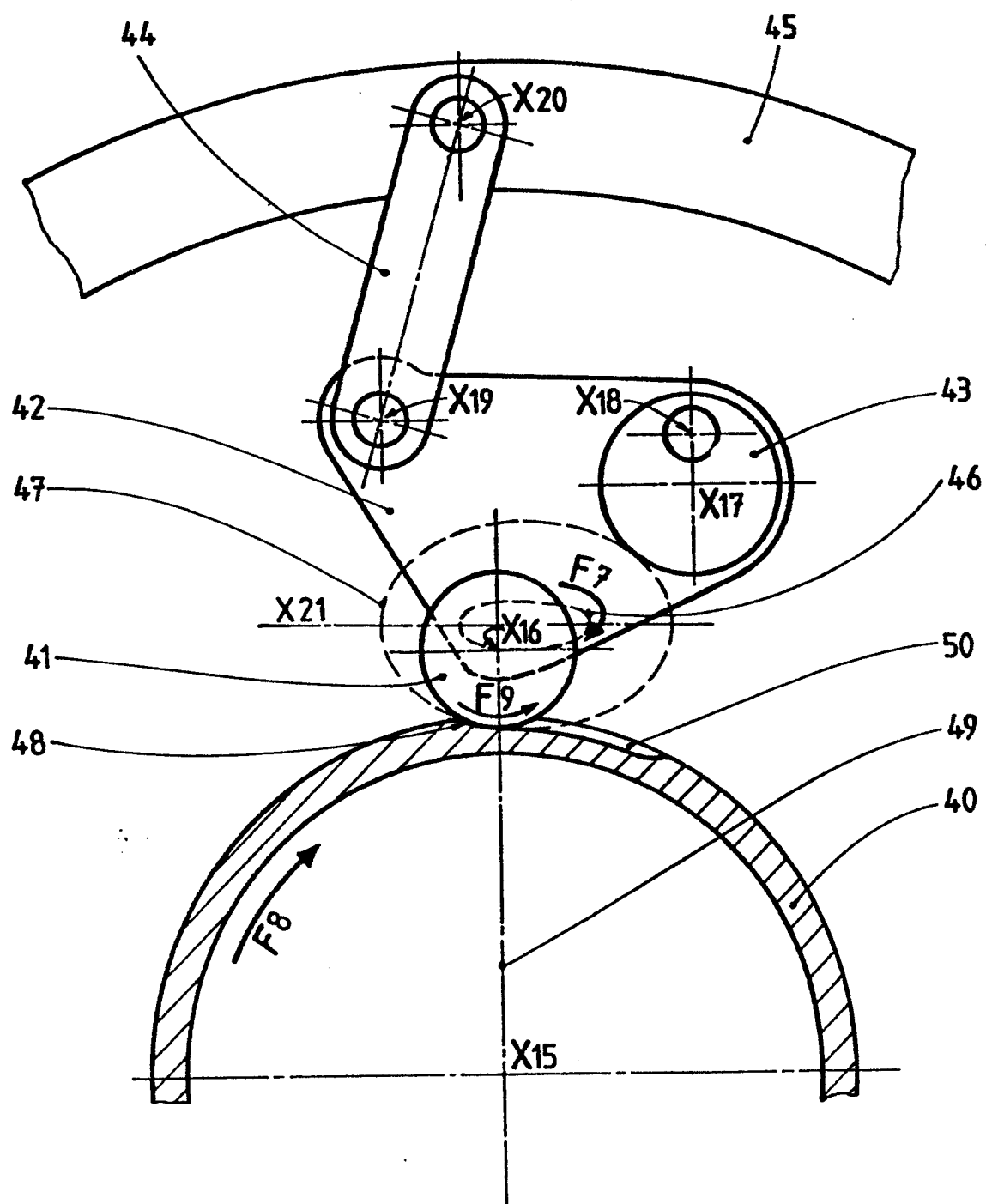
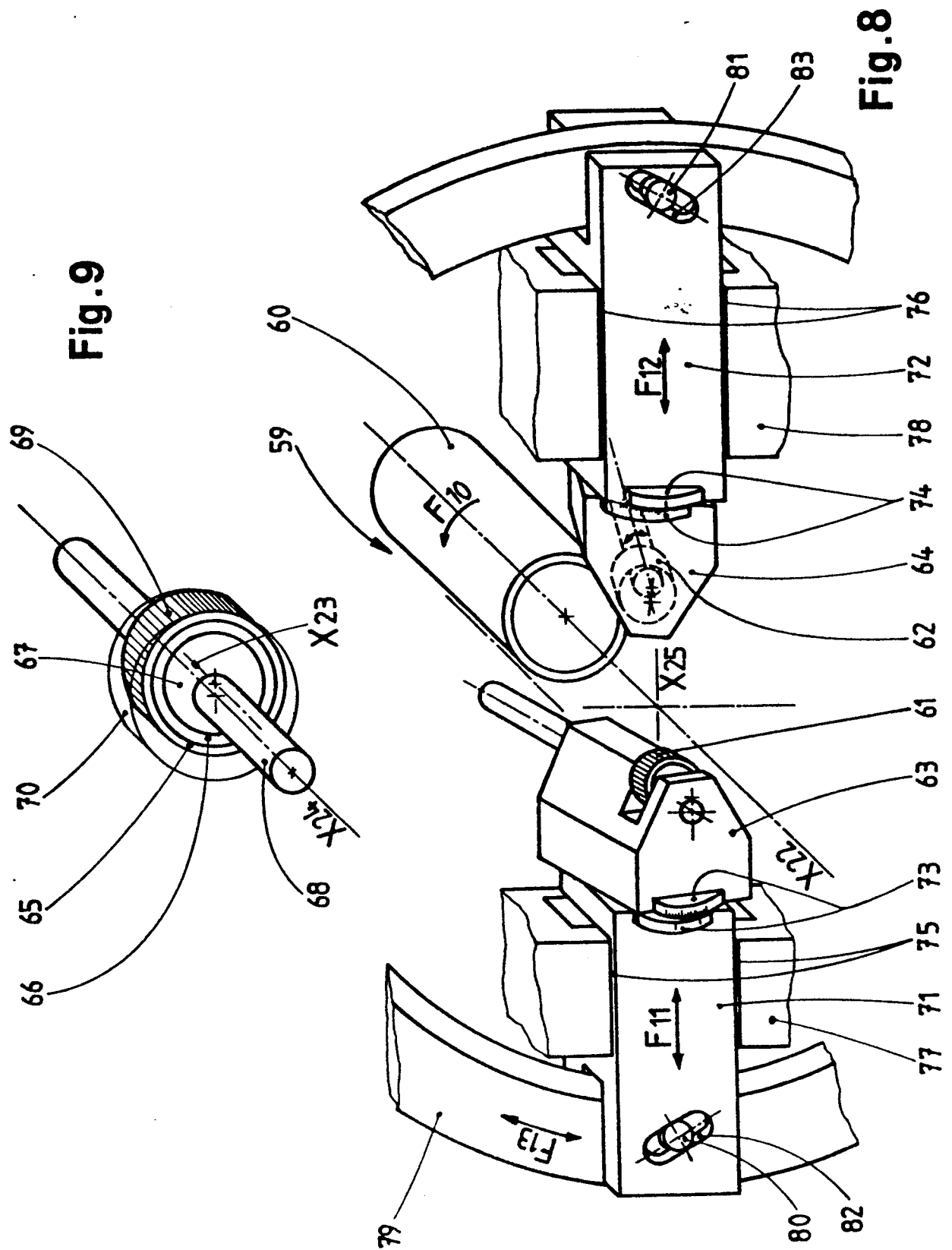


Fig. 7

6/6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0192584

Numéro de la demande

EP 86 42 0020

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
D, X	FR-A-1 551 913 (ROTARY PROFILE ANSTALT) * En entier *	1-4, 7-16, 19, 20	B 21 D 17/04 B 21 C 37/20 B 29 C 59/04
A	FR-A-1 306 295 (ROHDE) -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) B 21 D B 29 C B 21 C
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-04-1986	Examineur PEETERS L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			