

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 86420265.0

51 Int. Cl.⁴: **B 21 H 3/04**
//F16L15/00

22 Date de dépôt: 27.10.86

30 Priorité: 28.10.85 FR 8516324

43 Date de publication de la demande:
10.06.87 Bulletin 87/24

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

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

72 Inventeur: **Marcon, Charles**
29, rue Letchworth ZAC des Noirots
F-71150 Chagny(FR)

72 Inventeur: **Poullain, Jean**
32 av. Boucicaut La Verrerie
F-71100 Chalon-sur-Saône(FR)

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

54 **Procédé de formage de filets hélicoïdaux à flanc d'inclinaison nulle ou négative.**

57 Procédé de formage, sur la paroi d'un corps de révolution (19) tel qu'un tube métallique, d'un filetage hélicoïdal comportant un flanc à inclinaison négative. On réalise, dans une première phase, un filetage comportant des flancs à inclinaison positive puis, dans une deuxième phase, on modifie l'inclinaison d'un des flancs (24) par déformation plastique pour la rendre négative (32). On utilise pour cela un galet (26) monté sur un axe incliné (X2-X2) qui roule contre le flanc.

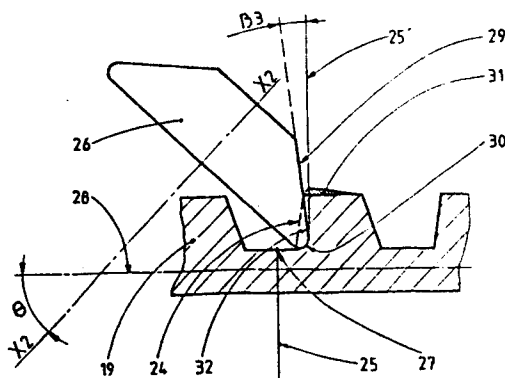


FIG. 6

PROCEDE DE FORMAGE DE FILETS HELICOIDaux A FLANC D'INCLINAISON NULLE
OU NEGATIVE.

- Le procédé qui fait l'objet de l'invention concerne la réalisation de filetages hélicoïdaux dont au moins l'un des flancs présente une inclinaison nulle ou négative sur des corps de révolution pleins ou creux. Dans le cas des corps creux il concerne la réalisation de
5. filetages sur les parois extérieures ou intérieures. Il concerne le plus souvent la réalisation de filetages d'extrémités sur des tubes métalliques qui sont assemblés par vissage. Le procédé s'applique non seulement à la réalisation de filetages hélicoïdaux cylindriques mais aussi coniques.
10. Les figures 1 à 4 aident à mieux comprendre les caractéristiques générales des filetages hélicoïdaux et l'état de la technique concernant la réalisation de tels filetages.
15. La figure 1 est une demi-coupe axiale d'un tube muni d'un filetage hélicoïdal dont les flancs de filet sont à inclinaison positive.
- La figure 2 est une vue du tube fileté de la figure 1 en demi-coupe suivant un plan perpendiculaire à une tangente à un filet.
20. La figure 3 est une vue en demi-coupe suivant un plan perpendiculaire à une tangente à un filet d'un filetage à filets carrés.
- La figure 4 est comme la figure 3 une vue en demi-coupe d'un filetage
25. comportant des filets dont l'un des flancs est à inclinaison négative.
- La figure 1 représente en demi-coupe axiale un corps de révolution (1) d'axe X1-X1 sur la paroi extérieure duquel ont été tracés quelques filets d'un filetage hélicoïdal (2). Dans le cas d'un tel filetage,
30. les deux flancs de filet en regard tels que (3, 4), sont des flancs qui sont dits à inclinaison positive. En effet ces flancs disposés en V l'un par rapport à l'autre se rejoignent à fond de filet en (6). Si on fait passer par ce point (6) un rayon du corps de révolution (5) on constate que si on parcourt ce rayon à partir du point (6) en
35. direction de l'extérieur du filetage, c'est-à-dire dans le sens de la flèche, on s'écarte des flancs (3) et (4). On dit par définition que ces flancs présentent une inclinaison positive. On remarque que la

même définition s'applique à un filetage formé sur la paroi intérieure d'un corps creux de révolution.

- La seule différence qu'on constate dans ce cas est que, en parcourant
5. un rayon depuis le fond de filet en direction de l'extérieur du filetage, on se rapproche de l'axe du corps de révolution au lieu de s'en éloigner.

- Si on coupe les filets représentés à la figure 1 par un plan P1
10. perpendiculaire à une tangente à l'hélice du filetage (2) et passant par l'intersection (6) du rayon (5) avec le fond de filet, le rayon (5) étant donc contenu dans ce plan, on obtient la figure 2. Ce plan (P1) coupe les flancs du filet considéré en (7) et (8) suivant leurs génératrices. Ces génératrices sont, dans le cas de la figure 2, des
 15. droites mais peuvent présenter des formes diverses suivant les types de filetages. Aussi il y a lieu de considérer les angles d'inclinaison des flancs de filet tels que (7) ou (8) en des points quelconques de leurs génératrices tels que (M) ou (N). En chacun de ces points
 20. l'angle d'inclinaison de la génératrice est l'angle formé par une tangente à celle-ci en ce point avec une parallèle au rayon (5) passant par ce point.

- Dans le cas de la figure 2, on voit que l'angle d'inclinaison du flanc de filet (7) au point (M) est égal à l'angle (α) formé par la tangente
25. à la génératrice de ce flanc de filet en ce point avec la parallèle (5') au rayon (5), passant par ce point. De même l'angle d'inclinaison du flanc de filet (8) au point (N) est l'angle (β) formé par la tangente à la génératrice de ce flanc de filet en ce point avec la parallèle (5'') au rayon (5), passant par ce point. Ces angles (α) et
 30. (β) sont positifs car en se déplaçant parallèlement au rayon (5) contenu dans le plan de coupe, à partir, respectivement, du point (M) ou du point (N) en direction de l'extérieur du filetage, c'est-à-dire dans le sens des flèches portées aux extrémités des droites (5') et (5''), on s'écarte des tangentes aux génératrices tracées en ces points.

35.

Les filetages hélicoïdaux comportant des filets à flancs positifs, tels que ceux qui viennent d'être décrits, sont les plus utilisés car les plus faciles à réaliser. C'est le cas par exemple des filetages conformes au système international S.I. dont les flancs opposés ont

chacun une inclinaison positive de 30° par rapport à un rayon.

- Ces filetages, comportant des flancs à inclinaison positive, ont cependant l'inconvénient d'une tenue mécanique insuffisante pour
5. certaines applications. C'est le cas par exemple de la jonction vissée de deux corps creux de révolution comportant l'un, à l'une de ses extrémités, un filetage mâle et l'autre un filetage femelle correspondant engagé par vissage sur le filetage mâle.
10. Si on exerce une force de traction sur l'un des deux tubes, parallèlement à l'axe commun, tendant à le séparer de l'autre tube, on constate que la force ainsi appliquée au niveau des flancs chargés des filets comporte une composante radiale. Cette composante tend à faire glisser radialement les flancs mâle et femelle qui sont en appui l'un
15. sur l'autre. Si les flancs sont à inclinaison positive, cette force radiale tend à accroître le diamètre de la paroi du corps creux qui comporte le filetage femelle et, au contraire, à contracter la paroi du corps creux qui comporte le filetage mâle. Dans le cas de corps creux à parois minces, la déformation radiale produite peut être telle
20. que les filets se dégagent les uns des autres et que la liaison est alors rompue.

- Ce risque de rupture de liaison existe par exemple dans le cas de canalisations comportant des tubes de fort diamètre et faible
25. épaisseur qui supportent des forces de traction élevées.

- On connaît les moyens d'éviter de tels risques. Ils consistent à utiliser des filetages dont les flancs chargés sont à inclinaison nulle ou négative. Les figures 3 et 4 donnent des exemples de tels
30. filetages. Les plans de coupe (P2), (P3) sont, comme dans le cas de la figure 2, des plans perpendiculaires respectivement à une tangente à l'hélice du filetage correspondant (9), (10) et contenant le rayon (13), (14) du corps de révolution qui intersecte en (11), (12) le fond de filet. Dans le cas de la figure 3, les génératrices des flancs (15,
35. 16) de filet sont rectilignes et parallèles au rayon (13). Les tangentes en un point quelconque de ces génératrices se confondent donc avec celles-ci, et sont donc également parallèles au rayon (13).

Il s'agit de filetages à filets dits "carrés". On comprend qu'une force de traction axiale exercée sur une

liaison filetée de tubes comportant de tels filets ne peut pas comporter de composante radiale au niveau des flancs de filets.

- Dans le cas de la figure 4, les génératrices (17) et (18) des flancs de filets sont rectilignes et se confondent donc avec leurs tangentes.
5. Si on fait passer par un point quelconque (P) de la génératrice (17) une parallèle (14') au rayon (14) celle-ci fait avec la génératrice (17) un angle (α_1); cet angle est positif et donc le flanc de filet correspondant a une inclinaison positive d'angle (α_1). Par contre une
 10. parallèle (14'') au rayon (14) passant par un point quelconque (S) de la génératrice (18) fait avec celle-ci un angle (β_1) négatif. En effet si on parcourt la droite (14'') à partir du point (S) en direction de l'extérieur du filetage, c'est-à-dire dans le sens de la flèche, on ne s'écarte pas du flanc de filet, mais au contraire on
 15. pénètre à l'intérieur de celui-ci. Ce flanc de filet présente donc une inclinaison négative d'angle (β_1). On dit souvent qu'il s'agit d'un flanc de filet présentant une contre-dépouille.

- Si une force de traction est exercée sur une liaison filetée de tubes
20. comportant de tels filets, et si les flancs de filets chargés sont ceux qui présentent une inclinaison négative, on constate que la composante radiale de la force de traction tend à serrer les deux filetages mâle et femelle l'un contre l'autre et donc à accroître leur interpénétration. Comme dans le cas des flancs de filets à inclinaison
 25. positive, la composante radiale est d'autant plus importante, toutes choses égales par ailleurs, que l'angle d'inclinaison négative du flanc chargé est plus grand.

- Malgré les avantages de ces filetages à flanc chargé à inclinaison
30. négative, leur utilisation est très limitée car ils sont particulièrement difficiles à réaliser. Dans le cas par exemple d'un usinage par tournage du flanc négatif au moyen d'un outil coupant, celui-ci présente une arête de coupe dont l'extrémité fait un angle aigu et est donc particulièrement fragile. De plus, à fond de filet,
 35. les conditions de dégagement des copeaux sont difficiles et l'état de surface obtenu est médiocre. Par ailleurs, la réalisation de tels filets par roulage n'est pas possible car les molettes utilisées doivent avoir le profil de la gorge à réaliser et ne permettent donc pas de travailler en contre-dépouille. L'expérience montre que

l'utilisation de molettes dont les flancs ont des angles d'inclinaison nuls ne permet pas d'obtenir des filets carrés, mais seulement des filets ayant un angle d'inclinaison positif de quelques degrés.

5. On a recherché la possibilité de mettre au point une méthode permettant de réaliser des filetages hélicoïdaux dont les filets comportent un flanc chargé présentant une inclinaison négative ainsi qu'un excellent état de surface, en particulier dans la zone de raccordement de ce flanc négatif avec le fond de filet. On a cherché
10. aussi une méthode, permettant d'obtenir un tel résultat, qui soit simple, rapide et économique.

- Le procédé de réalisation, sur la paroi extérieure de corps de révolution, et aussi dans le cas de corps de révolution creux sur la
15. paroi intérieure, de filetages hélicoïdaux comportant un flanc à inclinaison nulle ou négative, qui fait l'objet de l'invention, consiste à réaliser, dans une première phase, par une méthode telle que l'usinage, le roulage ou autre, un filetage hélicoïdal dont les flancs opposés de chaque filet présentent l'un et l'autre une
 20. inclinaison positive. Dans une deuxième phase, on effectue, grâce à un moyen de formage, sur le flanc de filet qui sera chargé en utilisation, une déformation plastique sans enlèvement de matière au cours de laquelle l'inclinaison de ce flanc est rendue nulle ou négative. Le moyen de formage utilisé est, de préférence, un galet de
 25. révolution monté libre en rotation sur un axe incliné d'un angle compris entre 10° et 80° par rapport à un plan perpendiculaire à un rayon du corps de révolution, lequel rayon intersectant le fond de filet au voisinage de la zone d'appui du galet sur le flanc de filet.
 30. Avantageusement, la génératrice du bord du galet, qui est en appui contre le flanc de filet, fait avec une parallèle à ce même rayon du corps de révolution un angle compris entre 0 et -30° . De préférence, l'axe du galet se trouve dans un plan perpendiculaire à une tangente à l'hélice du filetage, dans la zone d'appui du galet sur le flanc de
 35. filet. En faisant tourner d'un mouvement relatif l'axe du galet en hélice autour du corps de révolution et en maintenant le bord du galet en appui sur le flanc de filet, on provoque une déformation plastique de ce flanc dont la génératrice vient s'appliquer sur celle du galet et prend donc une inclinaison nulle ou négative comprise de préférence

- entre 0 et - 30°. Avantageusement, la génératrice du bord du galet qui provoque la déformation plastique du flanc de filet se raccorde avec une deuxième zone de formage dont la génératrice est en appui sur le bord extérieur du filet. Avantageusement également, ces deux
5. génératrices font entre elles un angle d'environ 50 à 100°. Il est ainsi possible de contrôler le profil du bourrelet qui tend à se former par déformation plastique au niveau du bord extérieur du filet au cours du formage du flanc de filet par le galet. On peut aussi contrôler le profil de ce bourrelet, ou l'éliminer par toute méthode
10. convenable telle que l'usinage au tour, le fraisage ou autre. Avantageusement également, on donne au bord d'extrémité du galet un profil arrondi et on exerce sur ce galet, par l'intermédiaire de l'axe sur lequel il est monté libre en rotation, une poussée suffisante pour que le profil de ce bord d'extrémité soit reproduit dans la zone de
15. raccordement entre le fond de filet et le flanc dont l'inclinaison a été transformée.

- L'invention concerne également un galet de formage de révolution pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention. Ce galet a la
20. structure et les caractéristiques qui viennent d'être décrites ainsi que celles qui seront exposées de façon plus détaillée dans les exemples. Il comporte de préférence au moins une zone de formage sensiblement tronconique. Avantageusement il comporte deux zones sensiblement tronconiques opposées par leur petite base. Dans ce cas
25. les deux génératrices de ces zones font avantageusement un angle de 50° à 90°.

- Les figures et les exemples ci-après permettent de mieux comprendre, de façon non limitative, les caractéristiques du procédé et du
30. dispositif suivant l'invention.

Fig. 5 : Corps creux sur lequel est réalisé un filetage suivant la première phase du procédé suivant l'invention.

35. Fig. 6 : Corps creux sur lequel est réalisée la deuxième phase du procédé suivant l'invention.

Fig. 7 : Variante d'exécution de la deuxième phase du procédé suivant l'invention mettant en oeuvre un galet permettant le contrôle du bord

- Les figures 5 et 6 montrent un mode de réalisation du procédé suivant l'invention dans le cas de la réalisation, sur la paroi extérieure
5. d'un corps creux de révolution (19), d'un filetage comportant un flanc susceptible d'être chargé, à inclinaison négative. Ce corps creux est en un matériau capable d'être déformé plastiquement tel qu'un matériau métallique.
10. Dans une première phase, on réalise par un procédé convenable, tel que l'usinage au tour, un filetage dont un tronçon est représenté à la figure 5. Sur cette figure, le plan de coupe est, comme dans le cas des figures 2 à 4, perpendiculaire à une tangente à l'hélice en fond de filet en (20), à l'intersection du fond de filet par le rayon (21).
15. On remarque que le point (22) se trouve lui-même à l'intersection de l'axe du corps creux (19) avec le plan de coupe, cet axe et ce plan faisant entre eux un angle égal à l'angle d'hélice. Les flancs opposés (23, 24) des filets sont à inclinaison positive et donc d'une réalisation facile. On voit que la génératrice (24) du flanc destiné à
20. être chargé en utilisation présente un angle d'inclinaison réel (β_2) par rapport à une parallèle (21'') au rayon (21) laquelle passe par le pied de cette génératrice, à fond de filet. Cet angle (β_2) est positif. Il en est de même pour la génératrice (23) du flanc opposé qui fait un angle positif (α_2) avec une parallèle (21') au rayon
25. (21), laquelle passe par le pied de cette génératrice.

- Dans une deuxième phase, comme le montre la figure 6, on fait rouler un galet (26) contre la génératrice du flanc destiné à être chargé en exerçant une pression suffisante pour déformer ce flanc et lui donner
30. une contre-dépouille, c'est-à-dire une inclinaison négative. Pour cela, le galet (26) est monté libre en rotation sur un axe (X2-X2) qui se trouve dans le plan de la figure, lequel est perpendiculaire à la tangente à l'hélice au fond de filet au point (27) d'intersection de ce fond de filet par le rayon (25). Par ailleurs, cet axe (X2-X2) est
35. incliné d'un angle (θ) par rapport à un plan perpendiculaire à ce rayon dont la trace est représentée en (28).

La structure et les caractéristiques particulières des galets utilisés pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention constituent un

des objets de l'invention.

- On voit que ce galet (26) comporte une paroi tronconique dont la génératrice (29) est inclinée de façon à refouler le flanc (24) de façon décroissante de la base au sommet en lui donnant une inclinaison négative. L'angle ($\beta 3$) négatif que fait la génératrice (29) par rapport à une parallèle (25') au rayon (25), laquelle passe par le pied de cette génératrice, est celui qui est conféré au flanc chargé après passage du galet. Pour effectuer un tel travail, l'axe (X2-X2)
5. du galet (26) est porté par un moyen convenable qui permet d'effectuer, de façon relative, un double mouvement synchronisé de rotation autour du corps (19) et de translation parallèlement à l'axe de ce corps, de façon que la génératrice (29) refoule de façon uniforme le flanc (24) en (32) en lui donnant l'inclinaison négative
 10. voulue. Le bord d'extrémité (30) du galet est arrondi de façon à raccorder le fond de filet au flanc modifié (32). En même temps que le flanc (24) est refoulé par le galet en (32), un bourrelet (31) se forme sur le bord extérieur du filet. Ce bourrelet doit le plus souvent être éliminé ensuite par un moyen quelconque, tel qu'un usinage
 15. au tour ou un fraisage.

- On utilise, pour réaliser le galet, un matériau d'une dureté suffisante pour permettre de déformer le flanc de filet sans subir lui-même de déformation. On peut utiliser pour le galet des aciers
25. traités à hautes caractéristiques mécaniques, des carbures métalliques ou d'autres matériaux. L'angle ($\beta 2$) d'inclinaison positive, donné par usinage au flanc (24), puis l'angle d'inclinaison négative ($\beta 3$), donné à ce même flanc en (32) par la génératrice (29) du galet (26), sont déterminés en fonction des caractéristiques du matériau qui constitue
 30. le corps de révolution. Le plus souvent, l'angle ($\beta 2$) est d'environ 1 à 20° et l'angle ($\beta 3$) est d'environ 0 à 30°. L'angle d'inclinaison θ de l'axe du galet est compris entre 10 et 80° et, le plus souvent, entre 30 et 60°. Il est déterminé en fonction des caractéristiques du filetage qu'il s'agit de travailler, de façon à réaliser un galet dont
 35. le profil soit tel qu'il puisse pénétrer à fond de filet, tout en présentant une compacité suffisante pour résister aux efforts qui lui sont imposés.

Au lieu d'utiliser un galet suivant l'invention, tel que celui

- représenté figure 6, on peut avantageusement faire appel à un galet, suivant l'invention également, qui permet de contrôler le profil du bourrelet (31) qui se forme sur le bord extérieur du filet. On voit figure 7 un galet de révolution (33) monté libre en rotation sur un
5. axe X3-X3, utilisé pour donner une inclinaison négative au flanc chargé d'un filetage (34) réalisé sur la paroi extérieure d'un corps creux de révolution (35). Ce galet comprend une première zone de formage, sensiblement tronconique, dont la génératrice (36) est inclinée de façon à refouler le flanc (37) de filet en lui donnant une
 10. inclinaison négative d'angle (β_4). Comme dans le cas de la Figure 6, le plan de la Figure 7 contient le rayon (38) du corps de révolution ^{intersecte} (35) qui/le fond de filet en (39). Ce plan est perpendiculaire à la tangente à l'hélice du filetage à fond de filet passant par ce point d'intersection (39). L'axe X3-X3 est incliné d'un angle (ϕ_1) par
 15. rapport à un plan perpendiculaire au rayon (38), plan dont la trace est figurée en (40). Le galet comporte une deuxième zone de formage, sensiblement tronconique, dont la génératrice (41) se raccorde à la génératrice (36). On remarque que ces deux zones sensiblement tronconiques sont opposées par leur petite base formant ainsi une
 20. gorge annulaire de section sensiblement triangulaire.

La deuxième génératrice (41) est orientée de façon à donner au bord extérieur du filet le profil souhaité. La pression qu'elle exerce sur ce bord permet d'égaliser le bourrelet qui tend à se former par

25. déplacement plastique du métal sous l'action de la première génératrice du galet sur le flanc de filet. On donne ainsi à un tel bourrelet la forme d'une surépaisseur (42) régulièrement répartie sur le bord extérieur du filet. Cette régularité de répartition permet le plus souvent d'éviter un usinage ultérieur.

30.

Dans la plupart des cas les génératrices telles que (36) et (41) sont sensiblement rectilignes et font entre elles un angle d'environ 50 à 90°.

35. De très nombreuses modifications peuvent être apportées au procédé qui fait l'objet de l'invention qui ne sortent pas du domaine de celle-ci. En particulier, le montage du galet sur l'axe (X2-X2) ou (X3-X3), autour duquel il tourne libre en rotation, peut être réalisé de diverses façons bien connues. De même, le déplacement relatif de l'axe

(X2-X2) ou (X3-X3) par rapport au corps de révolution (19) ou (35), de façon que le bord du galet effectue de façon très précise un parcours hélicoïdal au cours duquel il déforme, de façon parfaitement reproductible, le flanc de filet (24) ou (37), est réalisé par des

5. moyens bien connus de l'homme de métier.

Les deux phases qui permettent la réalisation du procédé suivant l'invention peuvent être effectuées de façon consécutive au moyen d'équipements intégrés, ou au contraire être réalisées au moyen

10. d'équipements différents opérant dans un même lieu ou dans des lieux différents. Le procédé peut s'appliquer à des filetages de types normalisés ayant des flancs à inclinaison positive réalisés sur des produits industriels courants, qui seront modifiés au cours de l'exécution de la deuxième phase du procédé suivant l'invention. Le

15. procédé s'applique non seulement à l'exécution de filetages cylindriques, tels que ceux décrits dans les exemples, mais aussi à l'exécution de filetages coniques. Il s'applique en particulier à la réalisation de filetages cylindriques ou coniques d'extrémités sur des tubes, en particulier sur des tubes relativement minces

20. par rapport à leur diamètre, lesdits filetages étant destinés à participer à la jonction de ces tubes.

1/ Procédé de formage sur la paroi d'un corps de révolution d'un filetage hélicoïdal extérieur ou intérieur comportant un flanc à inclinaison nulle ou négative caractérisé en ce qu'on réalise dans une première phase, par une méthode telle que l'usinage, le roulage ou
5. autre, un filetage dont les flancs de chaque filet (23, 24) sont à inclinaison positive, puis en ce que, dans une deuxième phase, on effectue, en utilisant un moyen de formage, une déformation plastique sans enlèvement de matière du flanc de filet (24) qui sera chargé en utilisation, déformation qui donne à ce flanc une inclinaison nulle ou
10. négative (32).

2/ Procédé suivant revendication 1 caractérisé en ce que le moyen de formage est un galet de révolution (26) libre en rotation sur un axe (X2-X2) incliné d'un angle compris entre 10 et 80° par rapport à un
15. plan (28) perpendiculaire à un rayon (25) du corps de révolution (19) ledit rayon intersectant le fond de filet au voisinage de la zone d'appui du galet sur le flanc de filet (24), et en ce que l'axe du galet effectue un déplacement relatif en hélice autour du corps de révolution au cours duquel le bord du galet est maintenu en appui sur
20. le flanc de filet avec la force nécessaire pour déformer ce flanc de façon déterminée.

3/ Procédé suivant revendication 2 caractérisé en ce que la génératrice (29) du bord de galet qui est en appui contre le flanc de
25. filet (24) fait avec une parallèle au rayon (25) du corps de révolution un angle (β 3) compris entre 0 et -30° et en ce que l'axe du galet de révolution se trouve dans un plan perpendiculaire à une tangente à l'hélice du filetage dans la zone d'appui du galet sur le flanc de filet.

30.

4/ Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on contrôle le profil du bourrelet qui tend à se former sur le bord extérieur du filet dont un flanc est en cours de déformation plastique, au moyen d'un galet (33) qui comporte deux zones de formage
35. dont les génératrices correspondantes sont en appui, l'une (36) contre le flanc du filet à déformer et l'autre (41) contre le bord extérieur de ce même filet.

5/ Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'on effectue l'enlèvement du bourrelet extérieur (31) formé sur le bord du filet au cours de la deuxième phase, par un moyen convenable tel que usinage au tour, fraisage ou autre.

5.

6/ Procédé suivant l'une des revendications 2 à 4 caractérisé en ce que le bord d'extrémité (30) du galet présente un profil arrondi qui est reproduit au cours de la deuxième phase dans la zone de raccordement entre le fond de filet et le flanc contre lequel le galet

10. est en appui.

7/ Procédé suivant l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'on donne au flanc de filet (24) qui sera chargé en utilisation une inclinaison positive de 1 à 20° dans la première phase et une

15. inclinaison nulle ou négative de 0 à 30° dans la deuxième phase et en ce que l'angle d'inclinaison de l'axe du galet est compris entre 30 et 60°.

8/ Procédé suivant l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce

20. que le filetage hélicoïdal est conique.

9/ Galet de formage de révolution pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une des revendications 2 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte au moins une zone de formage sensiblement tronconique.

25.

10/ Galet de formage suivant revendication 9 caractérisé en ce que le bord de grand diamètre d'au moins une zone sensiblement tronconique présente un profil (30) qui correspond à celui de la zone de raccordement du fond de filet avec le flanc après déformation.

30.

11/ Galet de formage suivant revendication 8 ou 9 caractérisé en ce qu'il comporte deux zones sensiblement tronconiques opposées par leur petite base.

35. 12/ Galet de formage suivant revendication 11 caractérisé en ce que les génératrices des deux zones tronconiques font entre elles un angle de 50° à 90°.

13/ Application du procédé suivant l'une des revendications 1 à 8 à la

-13-

réalisation de filetages cylindriques ou coniques d'extrémités sur des tubes, lesdits filetages étant destinés à participer à la jonction des tubes.

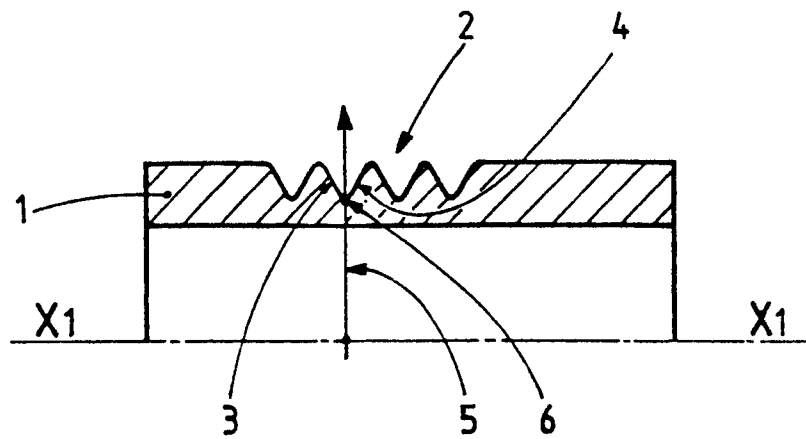


FIG. 1

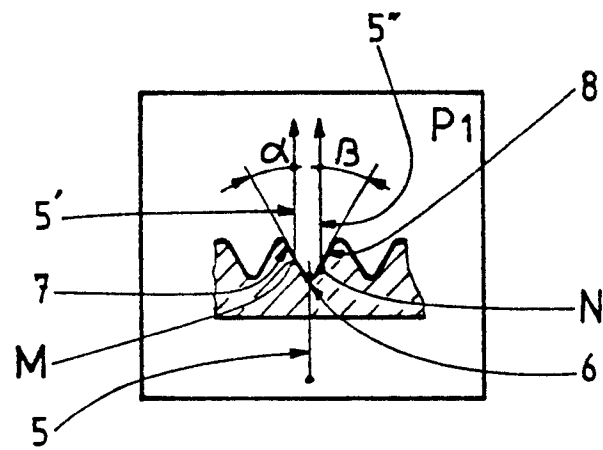


FIG. 2

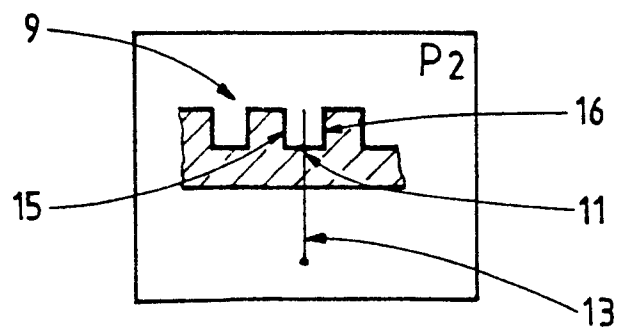


FIG. 3

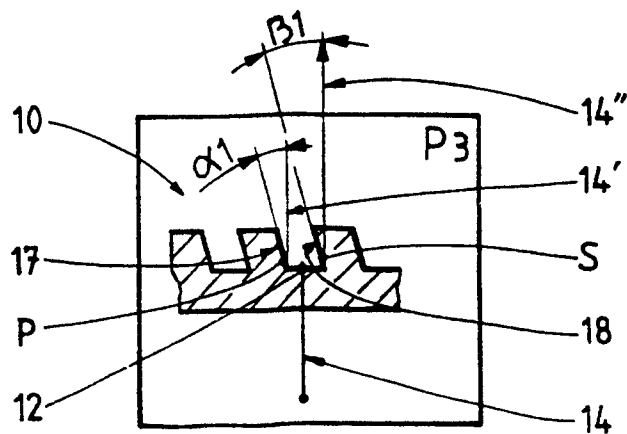
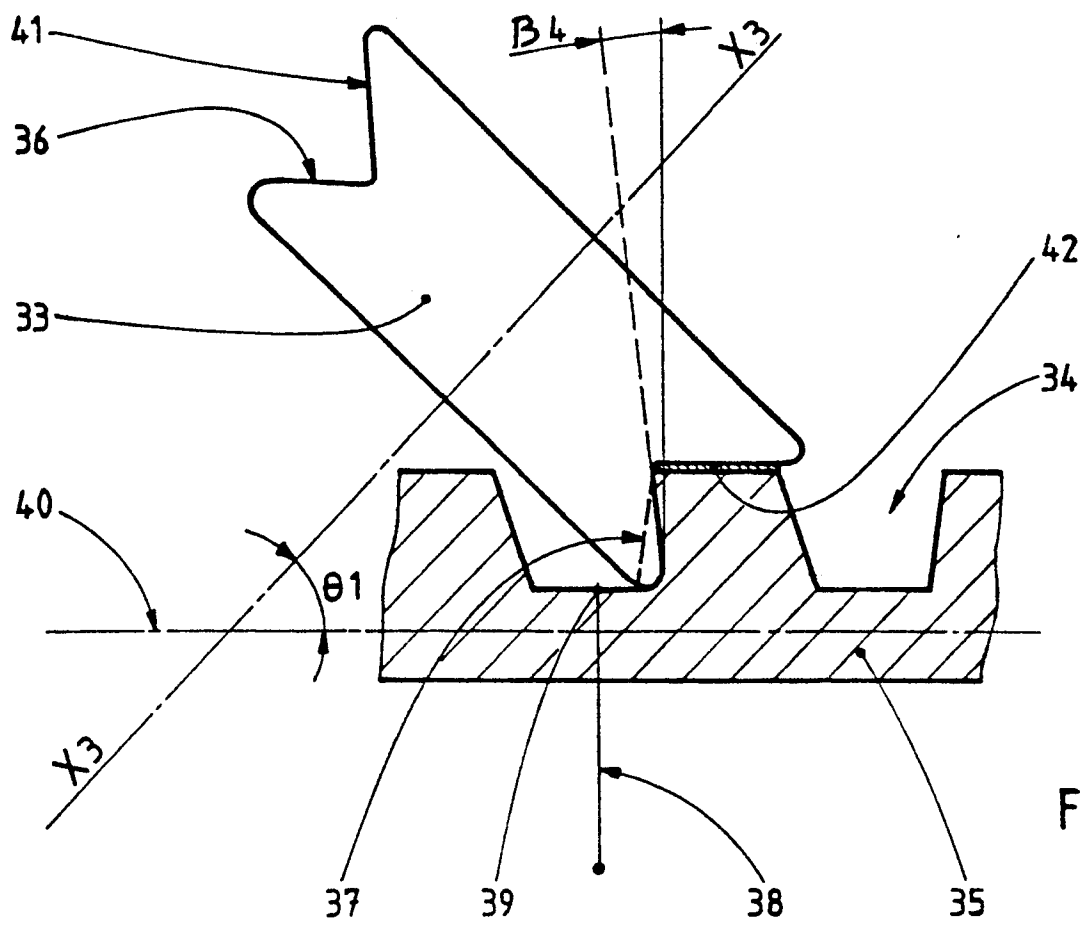


FIG. 4







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)												
A	WO-A-8 404 352 (LANDRIAULT) * Figures 1,2,4,5 *	1,13	B 21 H 3/04 // F 16 L 15/00												
A	WO-A-8 400 511 (PERRAUDIN) * Revendication 1; figures 4,5 *	1,2,9													
A	DE-C- 750 373 (MÜLLER)														
A	US-A-4 373 754 (BOLLFRASS)														
A	FR-A-2 359 353 (VALLOUREC)														
A	FR-A-1 362 818 (ARMCO)														
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) B 21 H F 16 L B 23 F												
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-01-1987	Examineur VERMEESCH, P. J. C. C.												
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td></tr><tr><td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td><td>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</td></tr><tr><td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</td><td>D : cité dans la demande</td></tr><tr><td>A : arrière-plan technologique</td><td>L : cité pour d'autres raisons</td></tr><tr><td>O : divulgation non-écrite</td><td></td></tr><tr><td>P : document intercalaire</td><td>& : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande	A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons	O : divulgation non-écrite		P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention														
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date														
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande														
A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons														
O : divulgation non-écrite															
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant														