

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 81 09942**

---

⑤④ Procédé et installation pour la fabrication de tubes sur des bancs d'étirage de tubes.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 21 C 1/26.

②② Date de dépôt..... 19 mai 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 9 juin 1980, n° P 30 21 940.0.

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 11-12-1981.

---

⑦① Déposant : Société dite : MANNESMANN AG, résidant en RFA.

⑦② Invention de : Karl Oberem, Alfred Lampe, Ingo Piorko et Paul Schmitt.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Brot,  
83, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

---

- 1 -

L'invention concerne un procédé de fabrication de tubes de grande longueur sur des bancs d'étirage de tubes, dans lequel on lamine des lingots dans un laminoir à cylindres obliques pour former des ébauches de tube  
5 ouvertes, après quoi on applique à celles-ci une diminution de diamètre à leur extrémité antérieure par emboutissage et ensuite, avec une tige introduite dans l'ébauche de tube, on les pousse à travers plusieurs cannelures réductrices disposées en série et ainsi, on les transforme  
10 en tubes par laminage à chaud en des étapes successives de déformation. Un procédé de cette espèce est connu par le DE-OS 1 452 255.

La productivité du procédé connu dépend, comme dans tous les procédés de laminage, de la durée des différentes  
15 étapes. L'emboutissage initial de l'extrémité antérieure de l'ébauche de tube prend un temps appréciable. Dans les procédés connus, il faut la resserrer dans une mesure notable, en goulot de bouteille ou sous une autre forme, afin que la force de poussée nécessaire puisse être trans-  
20 mise à l'ébauche de tube. Toutefois, un resserrement notable nécessite un temps correspondant et en outre, entraîne une perte relativement grande à l'extrémité antérieure qui n'est plus utilisable par la suite.

L'invention a pour but de perfectionner un procédé  
25 de ce genre de façon telle que le processus d'emboutissage initial puisse être abrégé et que la dimension de l'extrémité à emboutir puisse être diminuée.

C'est pourquoi, selon l'invention, on propose un procédé caractérisé par le fait qu'aux deux premières  
30 étapes de déformation, on opère avec une diminution de section qui est chaque fois inférieure de 40 à 60 % à la diminution de section lors de l'étape de déformation suivante et que pendant le mouvement de l'extrémité antérieure de l'ébauche de tube, on augmente la vitesse  
35 de poussée de la première à la troisième étape de déformation en accélérant l'ébauche de tube.

- 2 -

Un mode d'exécution est caractérisé par le fait que la diminution de section à la première étape de déformation est de 2 à 5 %, qu'à la deuxième étape de déformation elle est de 5 à 10 % et que la phase d'accélération est terminée lorsque l'extrémité antérieure de l'ébauche entre dans la troisième cannelure.

Pour la mise en oeuvre du procédé, l'invention propose une installation comportant un laminoir à cylindres obliques, un dispositif d'emboutissage et un banc d'étirage à tige non dégradée mais à arête arrondie, caractérisée par le fait que les deux cannelures antérieures du banc d'étirage sont conçues en vue d'une diminution de section de 6 à 12 % au total, relativement à la section de l'ébauche et que la tige est munie d'un entraînement qui permet d'augmenter la vitesse d'avancement de la tige pendant le passage par les deux cages antérieures.

Selon un mode d'exécution préférentiel, l'installation est caractérisée par le fait que la diminution de section dans la première cannelure est d'environ 3 %, dans la deuxième cannelure d'environ 8 % et que les vitesses d'avancement de la tige dans la première cannelure sont de 1 à 2 m/s, dans la deuxième cannelure de 2 à 3 m/s et dans la troisième cannelure et les suivantes, de 4 à 6 m/s.

Grâce à l'invention, on peut prévoir un emboutissage initial très réduit. Il suffit donc d'une seule déformation par foulage, exécutée au moyen d'un outil approprié en forme de calotte, en lui-même connu, pour réaliser pour la tige une butée suffisante. La durée du temps d'emboutissage initial est ainsi réduite notablement. En outre, étant donné que l'on consomme moins de matière pour la région d'emboutissage initial, la perte due à l'opération d'emboutissage initial est diminuée aussi, le rendement est amélioré dans l'ensemble.

L'invention part de cette idée que dans le laminage au banc d'étirage d'ébauches de tubes ouvertes embouties

initialement, le processus de réalisation d'une liaison rigide entre l'extrémité antérieure de la tige et la région d'emboutissage initial peut encore être complété dans les deux premières cages dans lesquelles les cannelures  
5 appliquent aussi à la région d'emboutissage initial un léger resserrement supplémentaire. Par suite de la réduction de diamètre extérieur et du laminage sur la tige dans les deux premières cages, le fond annulaire embouti initialement est stabilisé et en outre, une liaison  
10 assistée est réalisée entre la tige et la paroi intérieure du tube, de sorte qu'on n'a pas à redouter une percée de la tige.

La percée de la tige constitue un risque appréciable dans une autre sorte de bancs d'étirage fonctionnant avec  
15 une tige dégradée, car tout d'abord la partie dégradée en saillie de l'extrémité antérieure de la tige doit assumer l'avancement de l'ébauche de tube et par suite, ainsi qu'il est connu par le DE-OS 2 812 778, il faut concevoir les cannelures antérieures pour une moindre  
20 diminution de section.

Un mode d'exécution avantageux est caractérisé par le fait que l'installation comporte un dispositif de foulage agissant axialement, servant à emboutir l'ébauche de tube et qui assure une diminution de diamètre extérieur  
25 dont l'angle de conicité est de 22 à 28°, que la surface frontale à angle droit de la tige présente une arête arrondie ayant un rayon de 8 à 12 mm et que la différence entre le diamètre intérieur de l'ébauche de tube et le diamètre de la tige représente 4 à 6 % du diamètre de la  
30 tige.

L'invention apporte un perfectionnement notable aux procédés de fabrication de tubes de l'espèce définie plus haut. Grâce à la possibilité de fabriquer dans un laminoir à cylindres obliques des corps creux longs à  
35 paroi relativement mince, on peut, en cas de besoin, transférer au laminoir à cylindres obliques une partie

de la diminution de section qui est usuelle dans le banc d'étirage. Il devient ainsi possible de fabriquer des ébauches ayant un diamètre notablement plus grand, pour une même force limite de poussée. On appelle force limite  
5 de poussée la force à appliquer par l'intermédiaire de la tige de mandrin et qui ne doit pas être dépassée lorsque la pièce percée est déformée simultanément dans plusieurs cannelures de banc d'étirage. Dans les installations modernes de banc d'étirage, la force limite de  
10 poussée est limitée à environ 100 t, compte tenu des forces qui apparaissent à l'entraînement à crémaillère de la tige.

Les avantages du procédé selon l'invention, à savoir la possibilité d'utilisation d'ébauches à paroi épaisse  
15 de longueur suffisante, incluant aussi la fabrication économique de tubes à dimensions importantes et à paroi relativement épaisse pour gisements de pétrole, ainsi que l'augmentation possible du diamètre maximal des ébauches, d'environ 170 mm à environ 255 mm, pour une  
20 même force de poussée, ouvrent de larges possibilités d'application d'un procédé de fabrication de tubes dont les étapes sont le perçage au laminoir à cylindres obliques, ensuite l'emboutissage et finalement le laminage dans un banc d'étirage. Toutefois, en cas de besoin, on  
25 peut encore prévoir, à la suite, un laminoir étireur-réducteur pour la transformation ultérieure des tubes laminés.

L'invention enseigne que la force limite de poussée à transmettre se produit, au plus tôt, lorsque le bout  
30 de l'ébauche a dépassé la troisième cannelure du banc d'étirage. Par conséquent, contrairement à l'opinion du milieu professionnel, il n'est pas nécessaire de donner à l'extrémité antérieure de l'ébauche, dans le dispositif d'emboutissage, une forme telle que la force limite de  
35 poussée puisse être transmise dès le début, mais selon l'invention, il suffit qu'une force de poussée de la

- première cannelure, limitée par la moindre diminution de section et par la vitesse de poussée initialement faible, puisse être transmise. Ainsi, grâce à l'invention, une partie du processus d'emboutissage est en quelque sorte transférée aux premières cages du banc d'étirage et dans les premières cages, il se constitue, pour la surface frontale de la tige de mandrin, une surface d'application dont la résistance augmente d'une cannelure à l'autre dans la même mesure que la force de poussée.
- 10 Entre temps, l'exactitude de cette idée a pu être confirmée par des expériences approfondies dans le travail pratique.

- Le léger formage de préférence conique de l'ébauche de tube, appelé emboutissage, est assuré par une compression axiale en une seule étape, juste à côté du banc d'étirage et parallèlement à celui-ci. Le temps de serrage et d'emboutissage est très inférieur au cycle minimal du banc d'étirage. Pendant le temps de serrage, on peut introduire la tige de mandrin dans le lingot creux, la positionner et ensuite l'en retirer et la transférer au banc d'étirage. La combinaison entre la faible déformation initiale lors de l'emboutissage et le calibrage correspondant dans les cannelures 1 à 3 du banc d'étirage est un enseignement important de l'invention. Ainsi, le léger emboutissage initial décrit ne suffit pas à transférer les forces de poussée qui se produisent déjà dans les premières cannelures lors du calibrage classique au banc d'étirage. D'autre part, l'emboutissage initial approprié à des calibrages classiques ne peut pas être réalisé de la façon simple décrite, ni assez rapidement.

- 30 Le léger emboutissage initial selon l'invention signifie en outre des forces axiales relativement réduites lors de l'emboutissage et ces forces peuvent être absorbées sans difficulté par un mandrin à mors. Il en résulte de moindres pertes de chaleur par suite de cycles plus courts dans le dispositif de serrage. En outre, l'extrémité largement ouverte de l'ébauche diminue notablement la

pointe de force qui se produit lors de la pénétration dans la cannelure. Ainsi, sans nul doute, la longévité des paliers, qui est critique dans toutes les installations de banc d'étirage, est influencée favorablement.

5 Des exemples d'exécution de l'invention sont représentés par les dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 montre une extrémité antérieure d'ébauche dans les mâchoires du dispositif d'emboutissage ;

La figure 2 montre l'ébauche de tube emboutie  
10 partiellement ;

Les figures 3 à 6 représentent des étapes successives du procédé dans le banc d'étirage ;

La figure 7 est une coupe schématique de la première cannelure réductrice ;

15 La figure 8 est une coupe de la deuxième cannelure réductrice ;

La figure 9 est une installation de laminoir à tubes.

La figure 1 montre en demi-coupe une ébauche de tube 1, enserrée de tous côtés dans le mandrin 3 d'un  
20 dispositif d'emboutissage, immédiatement après l'emboutissage. L'extrémité antérieure de l'ébauche de tube 1 est resserrée coniquement, l'angle de conicité  $\alpha$  devant être de 22 à 28°. La longueur de l'extrémité resserrée, c'est-à-dire de diamètre réduit, est désignée par LK et  
25 la forme primitive de l'ébauche de tube 1 est indiquée par un tireté 21.

Un autre tireté 22 indique la tige 2 du banc d'étirage, à introduire dans l'ébauche de tube 1. L'ébauche de tube 1 a un diamètre intérieur DR, la tige 2 un  
30 diamètre DS, elle est arrondie à son bord antérieur, le rayon  $r$  devant être de 8 à 12 mm. Par ailleurs, la différence entre le diamètre intérieur DR de l'ébauche de tube 1 et le diamètre DS de la tige représente 4 à 6 % du diamètre DS de la tige.

35 La figure 2 montre l'extrémité antérieure, emboutie initialement, d'une ébauche de tube 1.

Les figures 3 à 6 montrent des processus de déformation des trois premières cannelures 6, 7, 8 du banc d'étirage. Sur la figure 3, l'ébauche de tube 1 est arrivée, sous l'action de la tige 2, au contact de la première cannelure 6 et sur la figure 2, elle est complètement introduite. Lorsqu'elle bute contre la première cannelure 6, la tige 2 se pousse généralement encore légèrement dans l'ébauche de tube 1. L'ébauche de tube 1 est déformée par la première cannelure 6, ce qui fait que l'extrémité emboutie partiellement 4 se déplace vers l'intérieur avec diminution du diamètre intérieur minimal désigné par DK sur la figure 1. Par suite, la section porteuse entre la tige 2 et l'ébauche de tube 1 augmente de sorte qu'une force de poussée accrue peut être transmise. Dans la deuxième cage 7 (figure 5), la section porteuse se renforce encore et finalement, dans la troisième cage 8, elle arrive à une forme qui permet la transmission de la force totale de poussée.

Les figures 7 et 8 montrent les cannelures 6 et 7 en coupe et on peut voir qu'étant donné l'utilisation de trois cannelures de cylindre, la déformation n'est pas uniforme, vue sur la circonférence. Le polygone en tireté 23 est le contour du bord intérieur de la surface d'application entre la surface frontale de la tige 2 et l'extrémité emboutie initialement 4 de l'ébauche de tube 1. Selon la figure 7, la surface d'application directe est formée de trois parties en forme de croissant 24 qui, selon la figure 8, se sont déjà changées en une surface d'application à peu près annulaire 25.

L'installation de laminoir à tubes représentée par la figure 9 comprend un laminoir à cylindres obliques 13, une sortie de laminoir à cylindres obliques 14, un transporteur transversal 15, un banc d'étirage 16 et un train de rouleaux de sortie 20. Le banc d'étirage 16 comporte un chariot de tige 17 muni de la tige 2, un entraînement à vitesse de rotation réglable 18 servant



- 8 -

à mouvoir le chariot de tige 17 et, outre les cannelures 6, 7 et 8, d'autres cannelures 9, 10, 11 et 12. En outre, l'installation comporte un dispositif d'emboutissage 19 qui peut coulisser transversalement dans son ensemble.

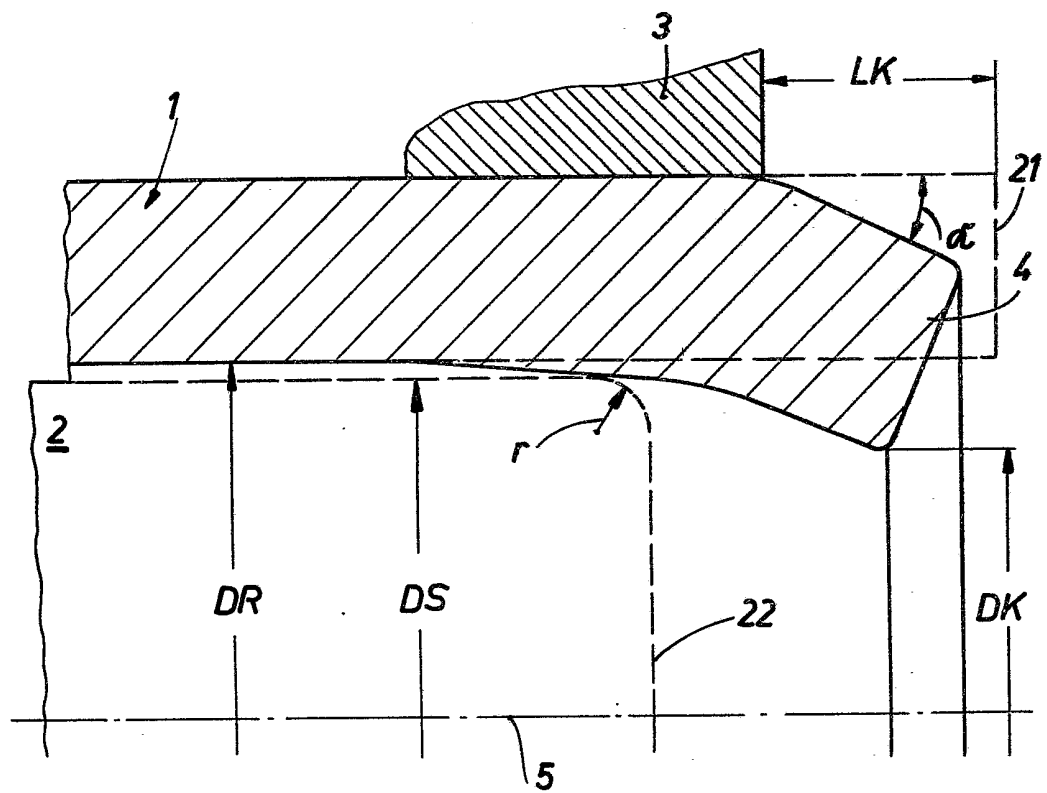
## REVENDEICATIONS

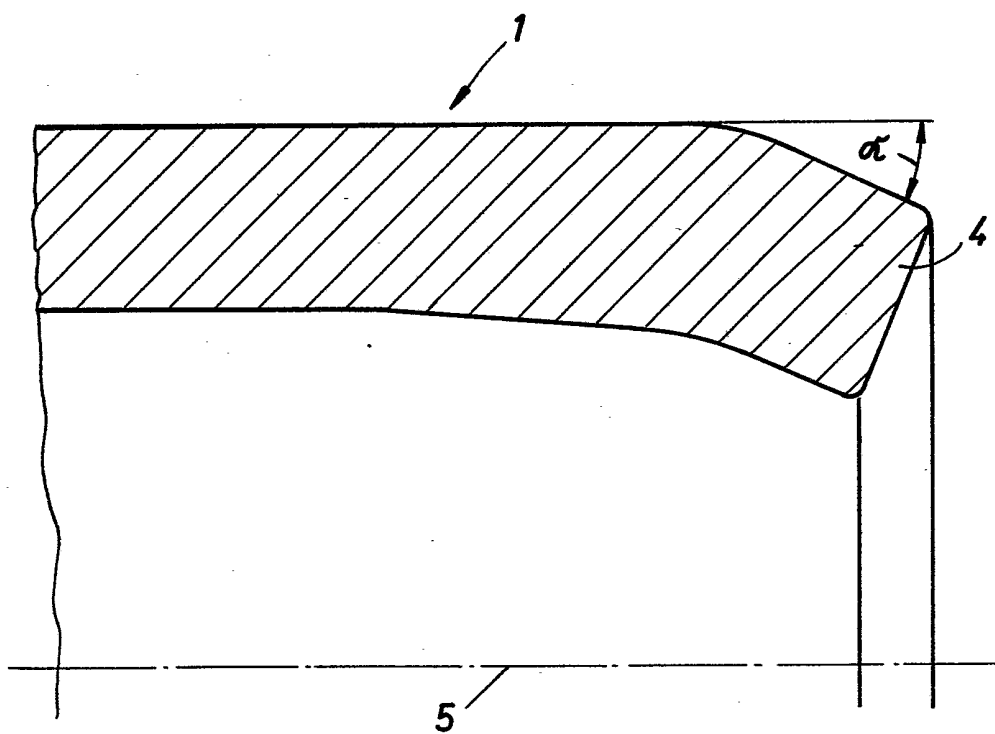
- 1.- Procédé de fabrication de tubes de grande longueur sur des bancs d'étirage de tubes, dans lequel on lamine des lingots dans un laminoir à cylindres obliques pour  
5 former des ébauches de tube ouvertes, après quoi on applique à celles-ci une diminution de diamètre à leur extrémité antérieure par emboutissage et ensuite, avec une tige introduite dans l'ébauche de tube, on les pousse à travers plusieurs cannelures réductrices disposées en  
10 série et ainsi, on les transforme en tubes par laminage à chaud en des étapes successives de déformation, procédé caractérisé par le fait qu'aux deux premières étapes de déformation, on opère avec une diminution de section qui est chaque fois inférieure de 40 à 60 % à la diminution  
15 de section lors de l'étape de déformation suivante et que pendant le mouvement de l'extrémité antérieure de l'ébauche de tube, on augmente la vitesse de poussée de la première à la troisième étape de déformation en accélérant l'ébauche de tube.
- 20 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la diminution de section à la première étape de déformation est de 2 à 5 %, qu'à la deuxième étape de déformation elle est de 5 à 10 % et que la phase d'accélération est terminée lorsque l'extrémité  
25 antérieure de l'ébauche entre dans la troisième cannelure.
- 3.- Installation de fabrication de tubes par le procédé selon la revendication 1, comportant un laminoir à cylindres obliques 13, un dispositif d'emboutissage 19 et un banc d'étirage 16 à tige non dégradée mais à arête  
30 arrondie, caractérisée par le fait que les deux cannelures antérieures 6, 7 du banc d'étirage sont conçues en vue d'une diminution de section de 6 à 12 % au total, relativement à la section de l'ébauche 1 et que la tige 2 est munie d'un entraînement qui permet d'augmenter la  
35 vitesse d'avancement de la tige pendant le passage par les deux cages antérieures.

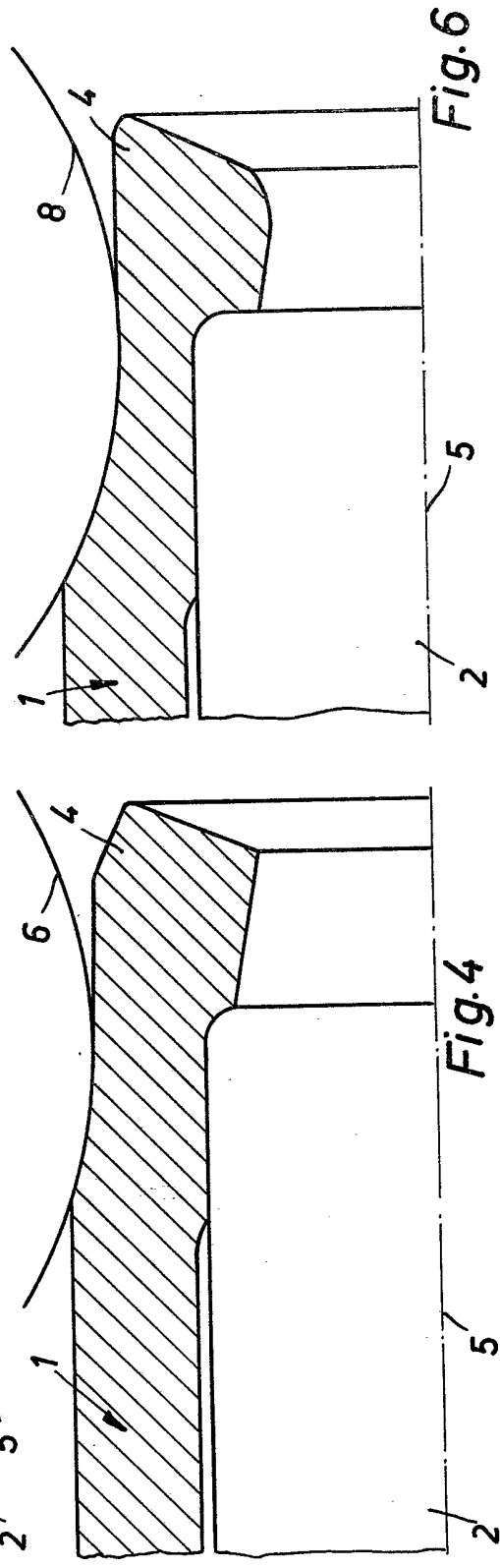
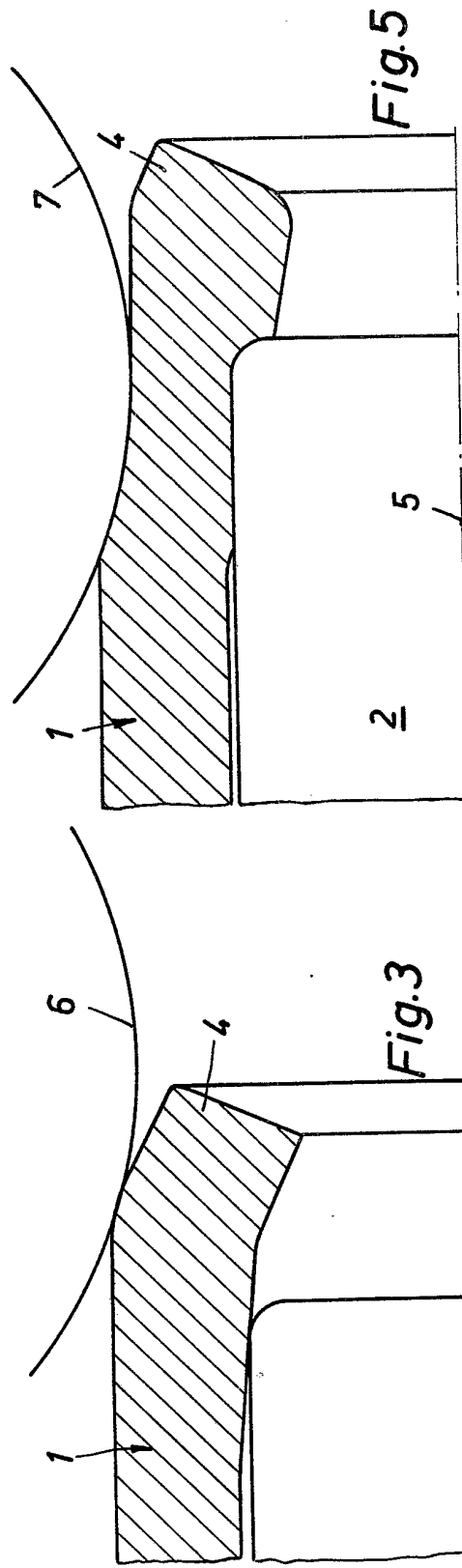
4.- Installation selon la revendication 3, caractérisée par le fait que la diminution de section dans la première cannelure 6 est d'environ 3 %, dans la deuxième cannelure 7 d'environ 8 % et que les vitesses d'avancement de la tige dans la première cannelure sont de 1 à 2 m/s, dans la deuxième cannelure de 2 à 3 m/s et dans la troisième cannelure et les suivantes, de 4 à 6 m/s.

5.- Installation selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisée par le fait qu'elle comporte un dispositif de foulage agissant axialement, servant à emboutir l'ébauche de tube et qui assure une diminution de diamètre extérieur dont l'angle de conicité est de 22 à 28°, que la surface frontale 22 à angle droit de la tige 2 présente une arête arrondie ayant un rayon de 8 à 12 mm et que la différence entre le diamètre intérieur DR de l'ébauche de tube et le diamètre DS de la tige représente 4 à 6 % du diamètre de la tige.

Fig.1



*Fig. 2*



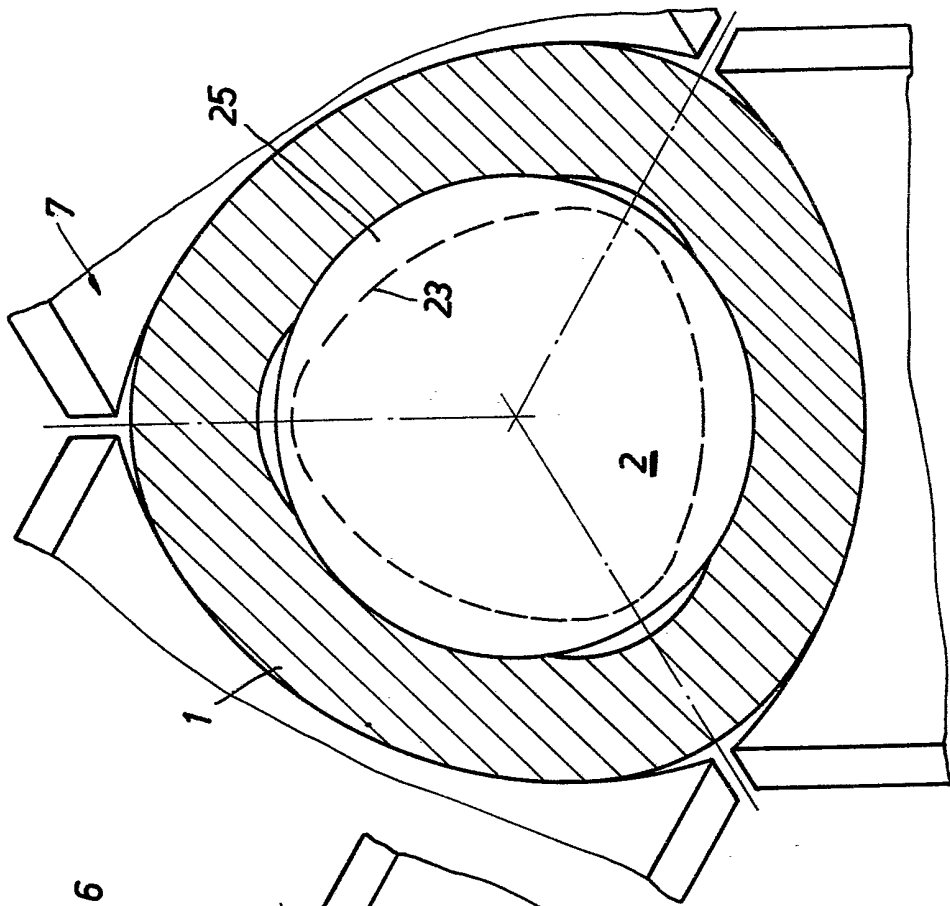


Fig. 8

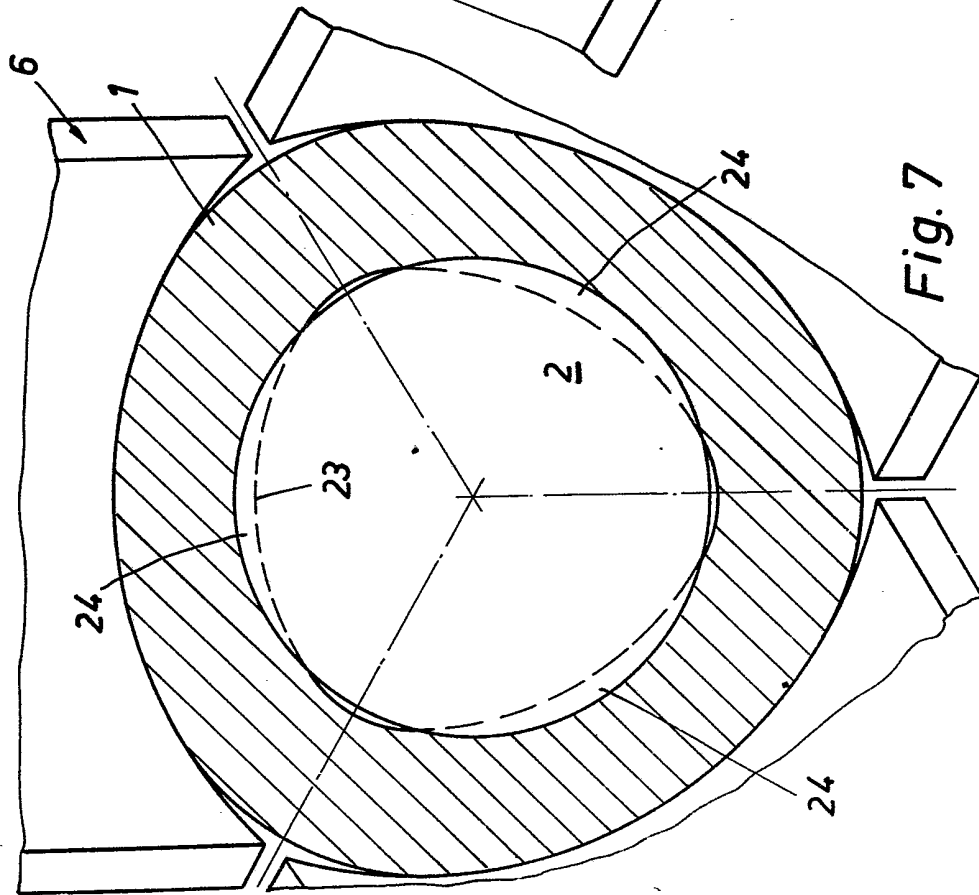
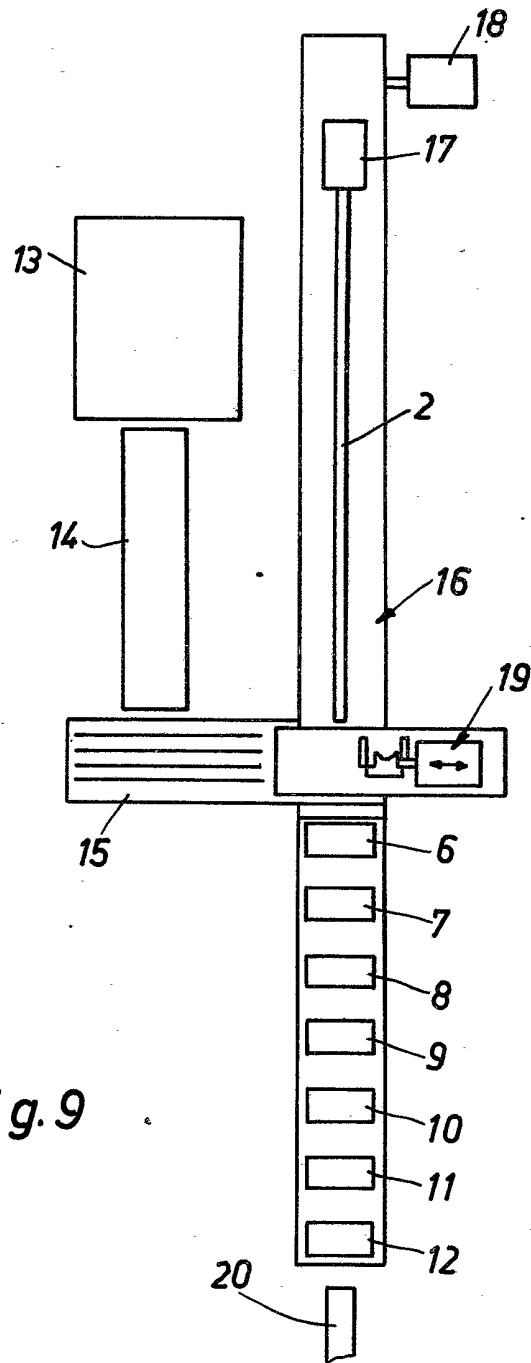


Fig. 7

*Fig. 9*