

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 81420095.2

(51) Int. Cl.³: **B 21 D 9/12**

(22) Date de dépôt: 26.06.81

(30) Priorité: 27.06.80 FR 8014362

(43) Date de publication de la demande:
06.01.82 Bulletin 82/1

(84) Etats contractants désignés:
AT DE FR GB IT NL

(71) Demandeur: **VALLOUREC Société Anonyme dite.**
7, place du Chancelier Adenauer
F-75116 Paris(FR)

(72) Inventeur: **Leblanc, Michel**
Villa de l'Estérel Résidence Le Vivier
F-59600 Maubeuge(FR)

(74) Mandataire: **de Passemar, Bernard**
VALLOUREC 98, Bd. Victor Hugo
F-92115 Clichy(FR)

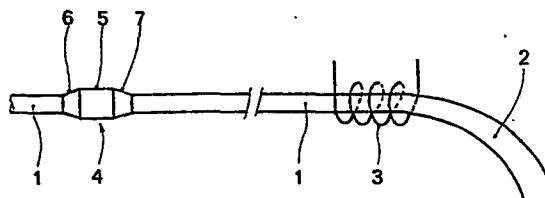
(54) **Dispositif de fabrication à chaud en continu de courbes métalliques tubulaires.**

(57) Le procédé suivant l'invention concerne la fabrication de courbes tubulaires en particulier en acier, à partir d'ébauches sous forme de tronçons de tubes droits. Il constitue un perfectionnement de la méthode dans laquelle on réalise ces courbes en poussant un tronçon de tube droit sur un mandrin cylindrique, qui est prolongé par une partie courbe, au moyen de laquelle le tube préchauffé est déformé par cintrage et expansion.

Le procédé consiste à disposer sur le mandrin cylindrique en amont de la zone de préchauffage, une bague (4) comportant une portée cylindrique (5), de diamètre supérieur à celui du mandrin, et au moins égal au diamètre intérieur nominal des ébauches.

Le procédé permet de réaliser des courbes tubulaires présentant des caractéristiques dimensionnelles et métallurgiques optimales et d'une grande constance.

FIG.1



DISPOSITIF DE FABRICATION A CHAUD EN CONTINU
DE COURBES METALLIQUES TUBULAIRES

La présente invention est relative à un dispositif de fabrication à chaud en continu de courbes tubulaires, en particulier, en acier.

On fabrique traditionnellement des courbes métalliques à partir d'ébauches ou viroles constituées chacune d'un tronçon de tube, les
5 ébauches étant enfilées par groupes et poussées par un moyen pousseur sur un mandrin comportant une tige cylindrique droite prolongée à son extrémité par un tronçon courbe de formage sur lequel sont réalisés une expansion et un cintrage de l'ébauche jusqu'à la forme de la courbe désirée, un moyen de chauffage, par exemple un inducteur électrique ou un four à gaz, étant disposé sensiblement dans la zone de raccordement de la tige droite du mandrin avec le tronçon de formage.
10 Les ébauches utilisées sont constituées de tubes fabriqués en grande longueur, puis tronçonnés.

15 Dans la pratique, il en résulte que les ébauches enfilées sur la tige de mandrin présentent des variations en diamètre et en épaisseur par rapport aux cotes nominales, variations qui se traduisent par des jeux d'importance variable entre le diamètre intérieur de l'ébauche et le diamètre de la tige de mandrin. Ces jeux font que les ébauches
20 se présentent sur la tige, les unes derrière les autres, de façon géométriquement irrégulière, entraînant une irrégularité des conditions de transfert de la poussée vers la partie du mandrin assurant le formage.

Or, dans la pratique, pour un bon fonctionnement de l'installation et pour l'obtention de courbes tubulaires de qualités métallurgiques et
25 dimensionnelles, aussi bonnes et constantes que possible, il est nécessaire que les ébauches soient parfaitement alignées et centrées par rapport à l'axe de la tige de mandrin en amont de la partie où s'effectuent le formage et le chauffage. Il importe, en particulier,
30 que chaque section d'extrémité d'ébauche se juxtapose à la section correspondante de l'ébauche suivante ou précédente, avec laquelle elle est en contact.

Il faut notamment éviter la superposition partielle des surfaces, qui peut, compte tenu des pressions de poussée exercées pour le procédé
35 (pressions qui peuvent être de l'ordre de 200 MPa) entraîner des détériorations et même des enchevêtrements des ébauches sur deux

extrémités successives en contact par poussée et, de toute façon, conduire à une pression répartie irrégulièrement sur la périphérie de la section de l'ébauche ou des ébauches en cours de chauffage et formage par expansion et cintrage.

5

L'invention a précisément pour but de fournir un dispositif permettant d'assurer un bon positionnement constant des ébauches.

10 Le dispositif selon l'invention se caractérise essentiellement par le fait qu'il comprend sur la tige droite de mandrin, en amont de la zone de chauffage, une bague entourant la tige de mandrin et comportant au moins une portée cylindrique dont le diamètre, supérieur au diamètre de la tige de mandrin, est au moins égal au diamètre intérieur nominal des ébauches tubulaires utilisées.

15 La bague peut être réalisée d'un seul tenant avec la tige de mandrin ou de préférence être réalisée par décolletage et rapportée autour de ladite tige. De préférence, la portée cylindrique de la bague se raccorde à la tige de mandrin par des portées tronconiques.

20 Grâce à la bague selon l'invention, on réalise dans les ébauches poussées sur la tige à l'aide d'un moyen poussoir, autour de la bague, une déformation plastique à froid qui conduit à donner aux ébauches un diamètre intérieur constant en compensant les irrégularités dimensionnelles initiales.

25 Les ébauches qui, après passage sur la bague d'expansion, constituent un train d'ébauches en compression permanente entre la zone de formage-expansion du mandrin et la bague d'expansion de la tige, sont ainsi en mesure de poursuivre leur trajet vers la zone de chauffage/formage du mandrin en restant parfaitement alignées et centrées sur
30 la tige.

Le diamètre de la tige, dans cette partie, entre la bague d'expansion et la zone de formage du mandrin, peut être différent de celui de la partie amont de la tige, de façon à réduire le jeu à une valeur minimale et constante.

35

La présence de la bague selon l'invention fait que les ébauches, avançant au-delà de ladite bague vers la zone de chauffage et de formage-expansion du mandrin, sont constamment maintenues pressées les unes contre les autres par l'intermédiaire des sections d'extrémité

et ceci, que l'on exerce une poussée ou non. Cela permet, par exemple, d'alimenter en ébauches la machine, en arrêtant la poussée, sans détruire le centrage ni l'alignement des ébauches se présentant au chauffage. Ce maintien en position centrée des ébauches, en l'absence de
5 poussée, est dû aux forces de frottement sur la bague et au rétreint géométrique de la tige lors du relâchement de poussée, le tout permettant un serrage suffisant des ébauches entre elles pour les maintenir en position.

On s'arrange toujours pour que la longueur de la tige s'étendant entre
10 le bague et la zone de chauffage des ébauches, soit de préférence suffisamment longue pour éviter tout effet thermique notable sur la bague. Cette longueur est donc fonction des moyens de chauffage utilisés. Par ailleurs, la bague est disposée en aval du moyen pousseur le plus près possible de l'extrémité de ce moyen dans sa position la
15 plus avancée.

La longueur de la portée cylindrique de la bague est avantageusement comprise entre environ 0,5 et environ 1,5 fois le diamètre nominal des ébauches utilisées. La pente de la portée tronconique en amont est avantageusement comprise entre environ 7,5% et environ 15% de façon à
20 faciliter l'expansion du métal en diamètre et la pente de la portée tronconique en aval de la bague, c'est-à-dire, en direction du dispositif de chauffage est avantageusement comprise entre environ 5% et environ 7%.

25 Dans le but de mieux faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire à titre d'exemple, en aucune manière limitatif, un mode de réalisation en se référant au dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 représente schématiquement le dispositif selon l'inven-
30 tion,
- la figure 2 illustre de façon agrandie la bague et la tige de mandrin sur laquelle sont enfilées les ébauches.

Le mandrin comporte une tige (1) cylindrique droite de longueur im-
35 portante prolongée par une partie d'extrémité courbe d'expansion et de formage (2).

A l'extrémité de la tige de mandrin (1) est prévu un moyen de chauffage des ébauches, schématisé sous la forme d'un inducteur (3). Les ébauches tubulaires sont enfilées à l'extrémité de gauche sur la

figure 1 de la tige (1) et poussées à l'aide d'un moyen pousseur conventionnel, non représenté.

Selon l'invention, il est prévu sur la tige (1) une bague d'expansion des ébauches (4), ladite bague pouvant être réalisée d'un seul tenant avec la tige (1) ou rapportée sur celle-ci et comprenant une portée cylindrique (5) se raccordant à la tige (1) par des portées tronconiques (6) en amont et respectivement (7) en aval.

Les proportions dans la figure ont été largement exagérées, en particulier, au niveau de la bague (4), pour rendre bien visible cet élément de l'invention.

On a illustré sur la figure 2 une ébauche T enfilée autour de la tige (1) et déplacée à l'aide d'un moyen pousseur dans le sens de la flèche (A), en direction du dispositif de chauffage (3) et de la zone de formage (2).

Le diamètre extérieur du tronçon cylindrique (5) étant supérieur au diamètre intérieur nominal des ébauches (T) introduites, celles-ci en étant poussées se déforment à froid sur la bague (4) et continuent leur déplacement sur la tige (1) en ayant reçu un diamètre intérieur aussi constant que possible, de manière à pouvoir être précisément alignées et centrées sur la partie aval de la tige (1) de mandrin évitant tout risque de coincement, pli, déchirement, enchevêtrement et/ou chevauchement.

Il en résulte alors des conditions de poussée, de répartition de pression et de déformation à chaud, régulières assurant une constance des qualités métallurgiques et dimensionnelles des courbes fabriquées.

Le fait de déformer une ébauche, dont les dimensions ont été préalablement standardisées, ne peut avoir qu'un effet favorable sur la qualité des produits obtenus.

Le diamètre de la tige (1) de mandrin en amont et en aval de (4) est ajusté aux tolérances réelles du diamètre intérieur des ébauches ; ainsi, le diamètre de la partie aval de la tige (1) sera supérieur à celui de la partie amont de la tige (1) et on calculera le diamètre de la partie aval pour avoir un jeu minimal et régulier de l'ordre de 5 à 10/10ème de mm sur diamètre, par exemple.

Par ailleurs, la bague (4) est conçue de façon à permettre au lubrifiant, qui se trouve à l'intérieur des ébauches (T) en amont de ladite bague, de passer en aval de (4) pour que les ébauches continuent à être lubrifiées après leur passage sur la bague.

A cet effet, une solution préférentielle consiste à tailler sur la partie cylindrique de (4) des saignées (8), non parallèles à l'axe de la tige, mais hélicoïdales, par exemple, au nombre de trois ou quatre. De telles saignées (8) permettent d'assurer la continuité de la lubrification interne des ébauches, tout en évitant tout marquage et/ou déformation localisé sur l'intérieur des ébauches.

Dans un exemple particulier de réalisation, pour fabriquer des courbes à partir d'ébauches présentant un diamètre extérieur de 66 millimètres et une épaisseur de 3,2 millimètres, c'est-à-dire, présentant un diamètre intérieur nominal de 59,6 millimètres, on utilise une bague d'expansion dont la portée cylindrique présente un diamètre de 60 mm. Les ébauches présentent une longueur de 270 mm, la portée cylindrique de la bague présente une longueur de 55 mm, la portée tronconique en amont une longueur de 15 mm et une pente de 12,6 % et la portée tronconique en aval une longueur de 15 mm et une pente de 6,6%. Le diamètre de la tige (1) en amont de la bague est de 58,1 mm et en aval de la bague est de 59 mm. La longueur de la tige entre la bague (4) et l'inducteur (3) est de l'ordre de 1,5 m. Comme il a été expliqué, tout flottement des ébauches dans cette zone est évité, même en l'absence de poussée.

On utilise de préférence pour la réalisation de la bague d'expansion un acier à très haute résistance qui est traité par exemple de façon à atteindre une charge de rupture de l'ordre de 2200 MPa.

On préfère en général utiliser pour le mandrin un acier de caractéristiques mécaniques moins élevées.

Un mode de réalisation avantageux, consiste à utiliser une bague d'expansion qui est filetée sur son diamètre intérieur. Le mandrin comporte alors une tige réalisée en deux parties qu'on assemble bout à bout par vissage à l'intérieur de la bague d'expansion, qui joue donc en même temps le rôle de pièce de jonction. Il est ainsi facile de changer la bague lorsqu'elle est usée.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'on peut lui apporter de nombreuses variantes et modifications, sans pour autant sortir ni de son cadre, ni de son aspect.

REVENDEICATIONS DE BREVET

1. Dispositif de fabrication à chaud en continu de courbes métalliques tubulaires, en particulier en acier, comprenant un mandrin comportant une tige cylindrique droite (1) prolongée à son extrémité par un tronçon courbe de formage (2), un moyen de chauffage des ébauches (3) au voisinage de l'extrémité de la tige de mandrin et des moyens pour enfiler et pousser des ébauches sur le mandrin, caractérisé en ce qu'il comprend sur la tige droite de mandrin, en amont du moyen de chauffage, une bague (4) entourant la tige de mandrin et comportant au moins une portée cylindrique (5) dont le diamètre, supérieur au diamètre de la tige de mandrin est au moins égal au diamètre intérieur nominal des ébauches tubulaires enfilées et poussées.
5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portée cylindrique (5) de la bague (4) se raccorde à la tige de mandrin par des portées tronconiques (6,7).
15
3. Dispositif selon revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la longueur de la portée cylindrique (5) de la bague (4) est comprise entre environ 0,5 et 1,5 fois le diamètre nominal des ébauches utilisées.
20
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la portée cylindrique (5) de la bague (4) comporte une ou plusieurs saignées (8) qui permettent d'assurer la continuité de la lubrification.
25
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la tige du mandrin est en deux parties qui se raccordent au niveau de la bague (4).

1-1

FIG. 1

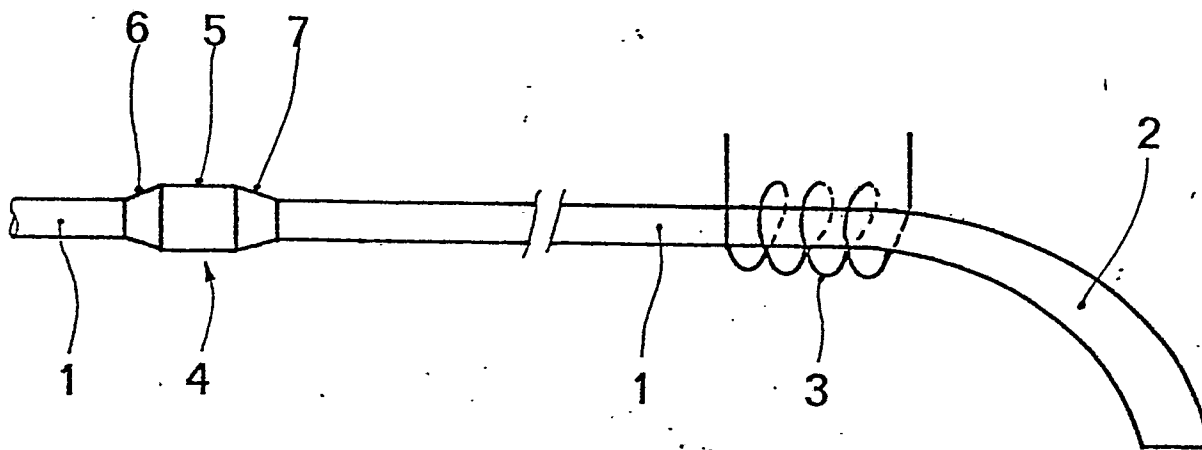
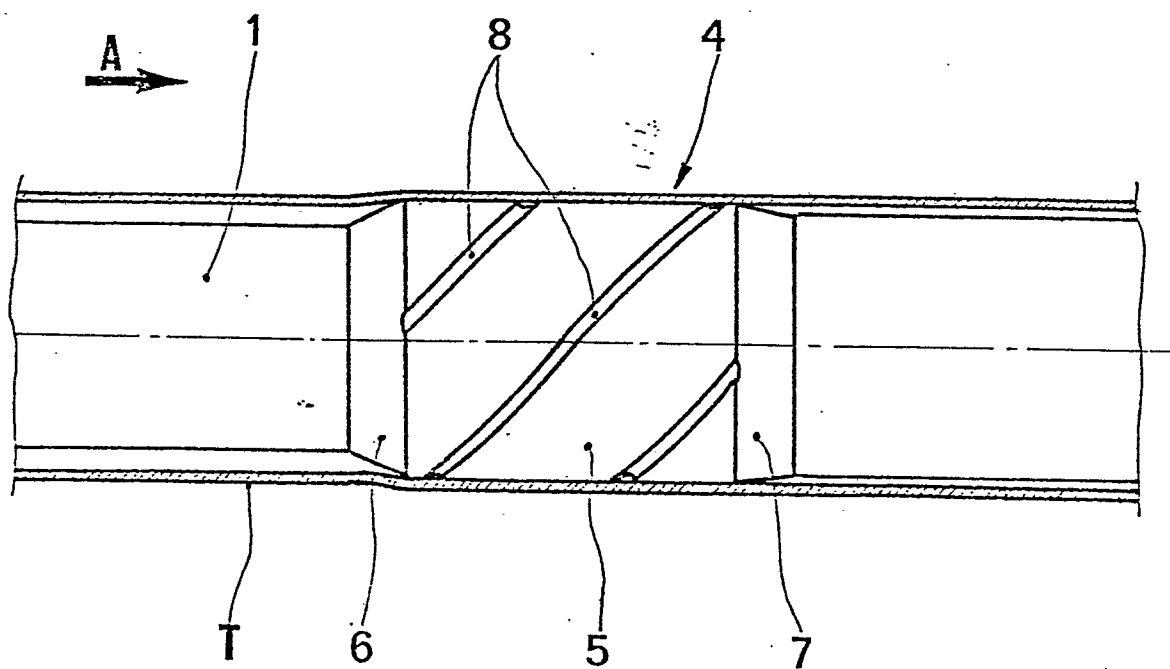


FIG. 2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
A	<u>DE - B - 1 056 905</u> (KOCKS)	1	B 21 D 9/12
A	<u>US - A - 2 105 075</u> (FRITSCH)	1	
A	<u>DE - C - 573 890</u> (ROHRBOGENWERK)	1	
A	<u>DE - C - 583 550</u> (ROHRBOGENWERK)	1	
A	<u>DE - C - 658 010</u> (MANNESMAN- ROHREN)	1	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			B 21 D B 21 C
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 02-10-1981	Examineur PEETERS L.