

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88401657.7**

(51) Int. Cl.⁴: **B 21 D 15/06**

(22) Date de dépôt: **28.06.88**

(30) Priorité: **02.07.87 FR 8709408**

(43) Date de publication de la demande:
11.01.89 Bulletin 89/02

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES GB IT NL SE

(71) Demandeur: **NACAM Société dite:**
Route de Blois
F-41100 Vendome (FR)

(72) Inventeur: **Haldric, Bernard**
15, rue Charles Lindberg
F-41100 - Vendome (FR)

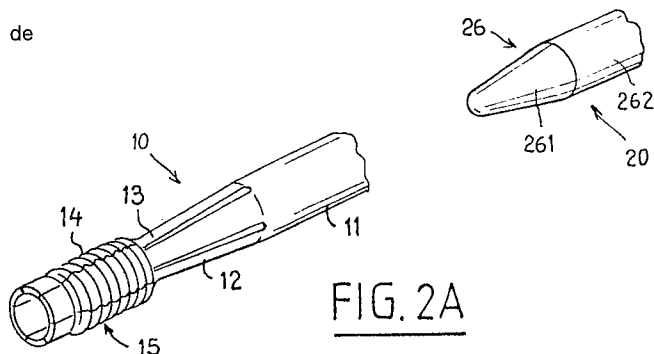
Feucht, Pascal
15 ter, rue Henri Dunant
F-37400 - Amboise (FR)

(74) Mandataire: **Mestre, Jean et al**
c/o CABINET LAVOIX 2, place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Procédé et dispositif pour le façonnage par martelage d'un tube à ondes et son application à des tubes pour l'industrie automobile.**

(57) Ce dispositif comprend, essentiellement, au moins un mandrin (10) expansible radialement dont le corps (11) est associé à au moins un bras (12) relativement élastique qui porte à sa surface (13) une empreinte (14) dont le profil (15) correspond à celui de l'onde à obtenir et un verrou (20) mobile axialement pour faire passer le mandrin d'une position escamotée à une position déployée où il l'immobilise et où ces marteau, tube, mandrin-verrou sont aptes à être animés de relations relatives suivant l'axe longitudinal commun.

Application notamment à des tubes pour colonne de direction d'automobile.



Description

Procédé et dispositif pour le façonnage par martelage d'un tube à ondes et son application à des tubes pour l'industrie automobile.

L'invention concerne la fabrication de tubes à ondes et, plus particulièrement, le façonnage d'un tel tube par martelage. L'invention a plus particulièrement pour objets un procédé et un dispositif pour le façonnage par martelage d'un tube pour lui donner notamment une configuration à ondes et l'application d'un tel tube à l'industrie automobile par exemple.

Comme on le sait, les tubes à ondes, que leur section droite soit circulaire ou non et que ces ondes soient hélicoïdales ou non, sont utilisés dans différents secteurs de l'industrie.

Par exemple, on utilise de tels tubes qui présentent une certaine flexibilité, tant axiale que transversale, pour absorber des différences d'alignement ou des dilatations de conduites tubulaires soumises à des contraintes thermiques ou mécaniques par exemple vibratoires. De tels tubes permettent de compenser des dilatations longitudinales et/ou de tenir compte de défauts d'alignement axial entre différentes conduites situées de part et d'autre du tronçon de tube à ondes.

Une autre application pour le secteur automobile consiste à s'en servir absorber l'énergie développée par le conducteur projeté vers l'avant lors d'une collision frontale relativement violente ; le conducteur, par un choc en retour, vient heurter le volant et ce dernier risque de provoquer des lésions thoraciques importantes s'il ne peut s'effacer, au moins partiellement, sous le choc du conducteur. C'est pour cela, par exemple, que de tels tubes à ondes sont situés immédiatement en arrière du volant, entre celui-ci et la planche de bord, ou bien après cette dernière entre deux tronçons rigides de la partie supérieure de la colonne de direction, placé entre la fixation de la colonne à la planche de bord et le boîtier de direction.

De telles applications des tubes à ondes sont courantes. On comprend donc que la fabrication de tels tubes présente un grand intérêt pratique.

Actuellement, une solution couramment utilisée pour fabriquer un tube à ondes consiste à déformer un tel tube sous l'action d'une forte pression hydraulique ; on exécute ce qu'on appelle habituellement dans la technique un hydrauformage. Une pression d'huile est développée à l'intérieur du tube et, éventuellement, combinée à une poussée axiale, pour déformer le tube contre une pièce femelle qui présente des empreintes des ondes à obtenir. Simultanément au gonflement du tube qui se dilate, toutes les ondes ainsi obtenues se rapprochent les unes des autres pour, ainsi, permettre de conserver une épaisseur pratiquement constante au métal des parois des ondes. Le déplacement de chaque partie femelle extérieure qui porte l'empreinte d'une onde est commandée mécaniquement ou hydrauliquement.

Une telle technique de fabrication n'est pas sans présenter des inconvénients ; en effet elle nécessite une machine spécifique très complexe, et une telle

machine ne permet de former que peu d'ondes à chaque cycle de fonctionnement de la machine. On fait appel à une pression développée par de l'huile et il est difficile d'éliminer par la suite l'huile résiduelle qui demeure à l'intérieur du tube à ondes ainsi obtenu. En outre, il faut que le profil des ondes soit très progressif pour obtenir de bons résultats.

Une autre solution est celle exposée par la demande de brevet FR 2 176 707. Ce document propose de fabriquer des tubes à ondes à l'aide d'un appareil qui comprend un mandrin portant à sa périphérie des empreintes des ondes à obtenir et une couronne de roues dentées placées radialement à l'entour avec leurs axes orthogonaux à celui du mandrin. Ces roues portent à leur périphérie des empreintes des ondes à obtenir complémentaires de celles du mandrin. Le tube à façonner est placé entre roues et mandrin dont les empreintes engrenent les unes dans les autres à la manière des dents de pignons en déformant ainsi le tube qui progresse suivant une seule translation axiale avec le mandrin au travers de la couronne de roues dentées à l'exclusion de toute rotation qui serait préjudiciable.

Une autre technique consiste à déformer le tube par martelage. Ceci est obtenu à l'aide de marteaux animés de mouvements alternatifs radiaux par rapport à l'axe du tube, qui viennent s'appliquer périodiquement avec plus ou moins de brutalité sur la périphérie extérieure du tube de manière à obtenir un rétreint. Cette technique permet d'obtenir des réductions locales de diamètre, des plats, des successions de rétreints. Parfois, dans certains cas, pour que le tube ne s'écrase pas sous les efforts développés par les divers marteaux, il peut être souhaitable de disposer dans celui-ci un noyau dont le profil correspond à celui de la configuration à donner au tube ; ceci est, par exemple, pratiqué pour fabriquer des tubes cannelés à l'aide d'un noyau cannelé complémentaire. Pour mettre en oeuvre cette technique, on utilise des marteaux équidistants, disposés à la périphérie du tube à façonner, qui sont successivement périodiquement déplacés alternativement, par exemple à l'aide de rouleaux qui circulent dans une cage un peu à la manière d'un roulement à rouleaux.

On utilise suivant les résultats à obtenir, les dimensions et la nature du matériau du tube à façonner, un nombre de marteaux qui n'excède que rarement douze.

Cette technique de martelage complexe étant bien connue, on ne s'étendra pas davantage sur son rappel. On connaît aussi les nombreux inconvénients, que l'on a sommairement et brièvement rappelés précédemment de l' "hydrauformage".

Le but de l'invention est de remédier à la plupart des inconvénients de l' "hydrauformage" en utilisant une technique qui fait appel à des machines classiques et non plus spéciales mais en se servant d'un outillage particulier mis en oeuvre d'une manière spéciale.

L'invention a pour objet un dispositif pour le façonnage par martelage d'un tube pour lui donner notamment une conformation à ondes à l'aide d'au moins un marteau mobile radialement par rapport à l'axe du tube à façonner ; ce dispositif comprend un mandrin qui présente au moins un corps creux auquel est associé au moins un bras qui porte à sa surface une empreinte partielle dont le profil correspond à celui de l'onde à obtenir et qui est destiné à coopérer avec le tube et qui est mobile radialement entre une position escamotée pour permettre la mise en place et l'extraction du tube et une position déployée pour permettre le martelage du tube et un verrou de préférence plein qui coopère avec le mandrin et est mobile axialement entre une première position pour permettre au mandrin d'occuper sa position escamotée et une seconde position pour permettre au mandrin d'occuper sa position déployée et où ces marteau, tube, mandrin-verrou sont aptes à être animés de rotations relatives suivant l'axe commun.

L'invention a aussi pour objet un procédé pour le façonnage par martelage d'un tube pour lui donner notamment une conformation à ondes à l'aide d'au moins un marteau mobile radialement par rapport à l'axe du tube à façonner ; ce procédé consiste à assujettir au tube de préférence intérieurement un dispositif qui comprend un mandrin qui présente au moins un corps creux auquel est associé au moins un bras qui porte à sa surface une empreinte partielle dont le profil correspond à celui de l'onde à obtenir et qui est destiné à coopérer avec le tube et qui est mobile radialement entre une position escamotée pour sa mise en place et son extraction relativement au tube et une position déployée pour permettre le martelage du tube, à déplacer axialement un verrou de préférence plein coopérant avec le mandrin entre une première position où le mandrin est dans sa position escamotée et une seconde position pour faire prendre au mandrin sa position déployée, à mettre en oeuvre le marteau pour appliquer le tube contre l'empreinte et lui donner sa conformation à ondes, s'il y a lieu à animer ces marteau, tube, mandrin-verrou de rotations relatives suivant l'axe commun, à déplacer axialement le verrou de sa seconde à sa première position et à dégager le tube façonné.

L'invention a aussi pour objet l'application d'un tel procédé et d'un tel dispositif pour le façonnage de tubes à ondes notamment en acier pour les automobiles.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la lecture de la description et des revendications qui suivent et de l'examen du dessin annexé, donné seulement à titre d'exemple, où :

- les Fig. 1A, 1B et 1C illustrent la technique classique de façonnage d'un tube par martelage ;
- les Fig. 2A, 2B et 2C représentent un premier mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention en perspective démonté, en coupe méridienne et en section transversale, respectivement ;
- les Fig. 3A, 3B et 3C sont des vues analogues à celles de la Fig. 2 d'un autre mode

de réalisation de l'invention ; et

- la Fig. 4 est une section méridienne partielle d'une tronçon de tube à ondes façonné suivant l'invention.

Les techniques de martelage étant familières du spécialiste du façonnage des tubes, on se bornera dans la description qui suit à relater ce qui concerne directement ou indirectement l'invention. Pour le surplus le spécialiste de la technique considérée puisera dans les solutions classiques à sa disposition adaptées aux cas particuliers qu'il a à résoudre en fonction des objectifs à atteindre et des contraintes à satisfaire.

Sur la Fig. 1, on a illustré schématiquement la technique classique du façonnage par martelage d'un tube, la Fig. 1A représente l'obtention d'un rétreint et la Fig. 1B l'obtention d'un rétrécissement local de diamètre. La Fig. 1C représente, en vue schématique transversale, la manière dont les marteaux sont animés pour façonner un tube par martelage. Comme on le voit sur ces figures, des marteaux 50 agissent sur un tube 100 dans lequel, si besoin est, on peut engager un noyau 53 de forme appropriée dont le profil de l'empreinte correspond à la configuration à obtenir. Les marteaux se rapprochent ou s'éloignent périodiquement, simultanément ou à tour de rôle, du tube à façonner sous l'action de rouleaux 52 qui se déplacent dans une cage 51. On voit donc que chaque fois qu'un rouleau passe dans l'axe longitudinal d'un marteau mobile alternativement radialement, ce rouleau pousse sur le marteau pour l'appliquer contre le tube soutenu éventuellement par le noyau intérieur. Le nombre des marteaux et des rouleaux et les déplacements relatifs des rouleaux, de la cage et des marteaux ainsi que ceux du tube, sont fonctions du profil à façonner sur le tube, de la nature du matériau de celui-ci et de ses dimensions ainsi que des caractéristiques de la machine ; on ne s'étendra donc pas plus longuement sur cette technique.

Comme on l'a indiqué, l'invention vise à utiliser une machine de ce type en l'équipant du dispositif selon l'invention pour la rendre apte à fabriquer par martelage des tubes à ondes. Comme on l'a rappelé, lorsqu'on désire recourir à la technique du martelage, il est parfois nécessaire d'utiliser un appui pour le tube, de préférence placé à l'intérieur de celui-ci.

L'invention met en oeuvre une machine classique en lui adjoignant selon l'invention un dispositif éclipseable de manière à pouvoir le mettre en place dans la pièce à façonner et pouvoir l'en extraire le façonnage terminé. On se reportera à la Fig. 2 où est illustré un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Le dispositif pour le façonnage par martelage d'un tube 100 pour lui donner une conformation à ondes 110 (Fig. 4) à l'aide d'au moins un marteau 50 mobile radialement par rapport à l'axe 101 du tube à façonner comprend un mandrin 10 qui présente un corps 11 creux auquel est associé au moins un bras 12 qui porte à sa surface 13 une empreinte 14 partielle dont le profil 15 correspond à celui de l'onde à obtenir. Ce mandrin est destiné à coopérer avec le tube et il est mobile radialement entre une position escamotée pour permettre la mise en place et

l'extraction du tube et une position déployée pour permettre le martelage du tube. La position escamotée est représentée sur la Fig. 2A et en trait discontinu sur la Fig. 2B ; la position déployée est représentée en trait plein sur les Fig. 2B et 2C. Ce dispositif comprend, aussi, un verrou 20, de préférence plein, qui coopère avec le mandrin 10 ; ce verrou est mobile axialement entre une première position pour permettre au mandrin d'occuper sa position escamotée et une seconde position pour permettre au mandrin d'occuper sa position déployée, comme on le comprendra par la suite.

De préférence, le bras 12 est solidaire du corps et présente une élasticité inhérente qui tend naturellement à solliciter le mandrin vers l'une de ses deux positions et de préférence, vers sa position escamotée, comme illustré sur la Fig. 2A. Comme on le voit, le verrou 20 porte une came 26 et le mandrin 10 une contre-came 16 coopérant avec la came du verrou. De préférence, la came 26 comprend un cône 261 suivi d'un cylindre 262 de révolution ; la contre-came 16 est, de préférence de section droite circulaire et conique en position escamotée ou cylindrique 162 en position déployée du mandrin 10.

Comme on l'observe sur le dessin, le bras 12 porte à sa surface 13 une empreinte 14 partielle dont le profil correspond à celui de l'onde à obtenir sur le tube.

La Fig. 2A illustre ce premier mode de réalisation en position démontée, hors du tube. La Fig. 2B représente, en trait plein, le dispositif suivant l'invention dans sa position déployée prête à soutenir le tube 100 à marteler et en trait discontinu dans sa position escamotée permettant la mise en place de l'ensemble dans la machine ; cette vue est une coupe suivant le plan décalé repéré sur la Fig. 2C.

La Fig. 2C est une section transversale illustrant le verrou dans sa seconde position et le mandrin dans sa position déployée.

On comprend donc que, le mandrin étant dans sa position escamotée, les empreintes ont tendance à être jointives du fait de l'élasticité inhérente des bras qui les portent. Si l'on enfonce le verrou 20 axialement dans le corps du mandrin 10, le cône 261 de la came 26, en poussant sur la contre-came 16 des bras les fait d'abord saillir puis, en poursuivant sa translation place le mandrin en position déployée et finalement le verrouille dans cette attitude.

Le tube à façonner se trouve donc soutenu intérieurement et on peut le frapper à la manière habituelle à l'aide de marteaux qui ont été munis d'empreintes 54 de profil complémentaire, comme illustré.

Le nombre de bras n'est pas critique, dans le mode de réalisation illustré on en a représenté six.

On voit donc que lorsque le verrou se déplace axialement de sa première position par rapport au mandrin pour prendre sa seconde position, il provoque l'expansion des bras du mandrin. Ces bras s'ouvrent pratiquement à la dimension du tube à onde à obtenir. Le tube à déformer, initialement cylindrique et de diamètre égal ou supérieur au diamètre extérieur périphérique des parties d'onde des empreintes des bras en position déployée, peut

être introduit sur le mandrin quand le verrou est dans l'une ou l'autre de ses première ou seconde positions ou inversement.

Quand le tube est en place et que le verrou occupe sa seconde position, un ou des marteaux frappent et déforment radialement le tube sur le profil dans l'empreinte.

Selon l'invention, pour obtenir le formage des ondes sur toute la circonférence du tube à l'aide de ce mode de réalisation du dispositif en question, il faut faire tourner, suivant l'axe longitudinal commun et relativement les uns aux autres, tube, marteau et ensemble mandrin-verrou. Cet ensemble mandrin-verrou tourne à une vitesse synchrone de celle des marteaux et fonction du nombre des empreintes d'appui que porte le mandrin par rapport au nombre des marteaux actifs. La manière dont sont montés et supportés ces marteau, tube, mandrin-verrou pour être aptes à tourner suivant leur axe longitudinal commun et la manière dont on les fait tourner sur eux-mêmes à des vitesses propres distinctes afin qu'ils aient des déplacements relatifs entre eux, fait appel à des solutions courantes à choisir, au besoin en les adaptant, en fonction de chaque cas spécifique.

Après formage et retour des marteaux en position éloignée radialement de l'axe du tube, on fait revenir le verrou de sa seconde à sa première position ; ceci permet aux empreintes de reculer centripètement du fait de l'élasticité inhérente des bras du mandrin qui les portent. On voit donc que le mandrin reprend alors spontanément sa position escamotée ; lorsque le mandrin occupe cette position, il est possible d'en séparer le tube puisque les empreintes sont dégagées des ondes façonnées sur le tube.

On se reportera à la Fig. 3 où on a représenté un perfectionnement du mode de réalisation de la Fig. 2.

Comme on peut le constater, notamment sur la Fig. 2C, lorsque le mandrin se trouve en position déployée, il existe un interstice entre chaque bras et à chaque frappe des marteaux on n'obtient qu'un arc d'onde. Pour éliminer cet inconvénient, on utilise un autre mandrin dont les bras, lorsqu'ils sont en position déployée, comblent les interstices vacants qui existent entre les bras d'un premier mandrin. Lorsque ces deux mandrins sont alors en position déployée, les bras de l'un occupent les interstices entre les bras de l'autre mandrin. On voit donc que dans ce mode de réalisation, les deux mandrins sont montés tête-bêche et leurs bras respectifs sont imbriqués les uns entre les autres.

Pour abrégé la description, les éléments homologues portent les mêmes numéros de référence mais affectés du signe "prime".

Le fonctionnement de ce second mode de réalisation perfectionné est le suivant :

Le tube 100 à former est glissé sur le premier mandrin 10 dont les bras 12 sont déployés par le verrou 20 qui occupe sa seconde position. Le second mandrin 10' est mis en place par translation dans le premier mandrin 10, ou inversement, et le verrou poursuit sa translation de manière à provoquer l'expansion des bras 12' du second mandrin qui viennent alors ainsi combler les interstices laissés

vacants par les bras du premier mandrin, comme indiqué précédemment et illustré sur les Fig. 3B et 3C.

Après blocage en position déployée des deux mandrins, les marteaux viennent frapper le tube et le déformer sur les empreintes à onde, comme indiqué précédemment.

L'ensemble marteaux, tube et dispositif sont en rotation les uns par rapport aux autres.

Pour déverrouiller le dispositif, on fait coulisser axialement le verrou 20 qui pendant son déplacement passe de sa seconde position à sa première position, ce qui permet de dégager successivement chacun des mandrins 10', 10 qui, comme on l'a indiqué, ont des bras 12', 12 qui possèdent une élasticité inhérente qui tend à les solliciter vers leur position escamotée. Comme on le voit, le tube à ondes ainsi façonné est libéré du dispositif en opérant dans l'ordre inverse de ce qui a été fait au début du processus.

Ceci étant fait, on peut alors retirer le tube, manuellement, ou l'éjecter par le recul du mandrin ; ou on peut aussi saisir le tube ainsi obtenu à l'aide d'un robot ou d'un automate.

La lecture de la description qui précède a bien mis en lumière l'intérêt de l'invention et ses caractéristiques.

Comme cela apparaît clairement, grâce à l'invention, on peut, en donnant à l'empreinte une forme convenablement adaptée, obtenir simultanément par martelage des ondes et un rétreint conique ou cylindrique.

En outre, comme illustré schématiquement sur la Fig. 4, on peut faire varier localement l'épaisseur de l'onde du tube en donnant aux empreintes les profils appropriés. Ceci permet d'affiner la configuration du profil des ondes obtenues pour conférer au tube ainsi façonné des caractéristiques mécaniques recherchées, par exemple pour qu'il satisfasse à des conditions bien définies de comportement radial et/ou axial en fonction des déplacements qu'il subit. Sur la Fig. 4, ce sont les sommets 111 des ondes qui sont amincis localement.

On observera aussi que l'invention permet d'obtenir un grand nombre de profils et en particulier de produire des ondes non circulaires ou tout autre profil que l'on sait faire par martelage, par exemple des ondes hexagonales. On peut aussi obtenir des ondes hélicoïdales.

Les empreintes font corps avec les bras et/ou les marteaux ou sont rapportés sur ceux-ci. Le choix des matériaux dont elles sont faites est fonction des dimensions et de la nature, par exemple en acier, du tube à travailler. On peut façonner des tubes dont l'épaisseur de paroi est comprise entre 0,1 et 10 mm environ, par exemple, en adaptant en conséquence l'équipement et l'outillage. Grâce à l'invention on peut façonner facilement, par exemple des tubes en acier dont le diamètre extérieur est de l'ordre de 60 mm et l'épaisseur de l'ordre de 2 mm et former des ondes sur une longueur qui peut, au moins, atteindre deux fois le diamètre par exemple.

On observera en outre qu'en plus des avantages techniques, l'invention apporte des avantages économiques notables car le coût de production d'un

tube obtenu suivant l'invention est moindre que celui résultant d'un hydrauformage ; en effet le travail est plus rapide par martelage et l'outillage est d'un prix de revient inférieur. En outre, il n'est plus nécessaire de dégraisser le tube façonné pour le débarrasser des traces d'huile d'hydrauformage.

L'invention permet d'obtenir des tubes à onde qui conviennent particulièrement bien pour des applications au secteur technique de l'automobile ; ces tubes à ondes conviennent tout spécialement pour la partie supérieure des colonnes de direction d'automobile déformables en cas de chocs, que ce soit directement au moment d'une collision ou immédiatement après lors du choc en retour du conducteur venant heurter le volant.

Mais les applications ne sont pas limitées au seul secteur de l'automobile et conviennent aussi par exemple pour les canalisations lorsqu'il s'agit de tenir compte de défauts d'alignement ou de dilata-tions.

Revendications

1. Dispositif pour le façonnage par martelage d'un tube (100) pour lui donner notamment une conformation à ondes (110) à l'aide d'au moins un marteau (50) mobile radialement par rapport à l'axe (101) du tube à façonner, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un mandrin (10) qui présente un corps creux (11) auquel est associé au moins un bras (12) qui porte à sa surface (13) une empreinte (14) partielle dont le profil (15) correspond à celui de l'onde à obtenir et est destinée à coopérer avec le tube et qui est mobile radialement entre une position escamotée pour permettre la mise en place et l'extraction du tube et une position déployée pour permettre le martelage du tube et un verrou (20) de préférence plein qui coopère avec le mandrin et est mobile axialement entre une première position pour permettre au mandrin d'occuper sa position escamotée et une seconde position pour permettre au mandrin d'occuper sa position déployée et où ces marteau, tube, mandrin-verrou sont aptes à être animés de rotations relatives suivant l'axe commun.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bras (12) est solidaire du corps (11) et présente une élasticité inhérente qui tend naturellement à solliciter le mandrin (10) vers l'une de ses positions.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élasticité inhérente sollicite le mandrin (10) vers sa position escamotée.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, lorsqu'il passe de sa position escamotée à sa position déployée, le mandrin (10) subit une expansion radiale centrifuge.

5. Dispositif selon l'une quelconque des

revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le verrou (20) porte une came (26) et le mandrin (10) une contre-came (16) coopérant avec la came (26) du verrou (20) et en ce que le verrou (20) est mobile axialement.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la contre-came (16) est un cylindre (162) de section droite circulaire constante en position déployée du mandrin, en ce que la came (26) est un cône (261) suivi d'un cylindre (262) de révolution et en ce que le verrou (20) se déplace dans le mandrin (10).

7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend un second mandrin (10') qui présente un corps (11') avec au moins un bras (12') associé portant à sa surface (13') une empreinte (14') partielle avec un profil (15') et en ce que les bras et empreintes d'un mandrin sont intercalés entre ceux de l'autre au moins en position déployée.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les mandrins (10, 10') sont coaxiaux et en ce que chaque corps avec ses bras (12, 12') et empreintes (14, 14') est orienté tête-bêche relativement l'un à l'autre.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le verrou (20) lorsqu'il se déplace de sa première à sa seconde position et inversement, provoque successivement la mise en place du mandrin (10, 10') dans sa position déployée et le blocage du mandrin (10, 10') dans cette position déployée.

10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le marteau (50) porte une empreinte (54) dont le profil (55) est complémentaire des autres profils (15, 15').

11. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les empreintes (14, 14' ; 54) sont rapportées.

12. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les empreintes (14, 14' ; 54) font au moins pour certaines d'entre elles partie intégrante de ce qui les porte.

13. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que les profils (15, 15' ; 55) des empreintes (14, 14' ; 54) coopérantes du mandrin (10, 10') et du marteau (50) sont choisies pour modifier localement l'épaisseur du tube (100) façonnage terminé.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les profils (15, 15' ; 55) complémentaires sont choisis pour modifier l'épaisseur d'au moins un des sommets (111) de l'onde (110) du tube (100).

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'empreinte (14, 14') est portée par la surface (13, 13') extérieure du bras (12, 12') du mandrin (10, 10').

16. Dispositif selon l'une quelconque des

revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le profil (15, 15' ; 55) est en pli d'accordéon.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le profil (15, 15' ; 55) est hélicoïdal.

18. Application du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 17 au façonnage de tubes à ondes notamment en acier pour les automobiles.

19. Procédé pour le façonnage par martelage d'un tube pour lui donner notamment une conformation à ondes à l'aide d'au moins un marteau mobile radialement par rapport à l'axe du tube à façonner, caractérisé en ce qu'on assujettit au tube un dispositif notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, qui comprend au moins un mandrin qui présente un corps creux auquel est associé au moins un bras qui porte à sa surface une empreinte partielle dont le profil correspond à celui de l'onde à obtenir et qui est destiné à coopérer avec le tube et qui est mobile radialement entre une position escamotée pour sa mise en place et son extraction relativement au tube et une position déployée pour permettre le martelage du tube, on déplace axialement un verrou coopérant avec le mandrin entre une première position où le mandrin est dans sa position escamotée et une seconde position pour faire prendre au mandrin sa position déployée, on met en oeuvre le marteau pour appliquer le tube contre l'empreinte et lui donner sa conformation à ondes, on fait s'il y a lieu tourner suivant l'axe commun relativement les uns aux autres ces marteau, tube, mandrin-verrou, on déplace axialement le verrou de sa seconde à sa première position et on dégage le tube façonné.

20. Procédé conforme à la revendication 19, caractérisé en ce qu'on place relativement le dispositif dans le tube.

FIG. 1A

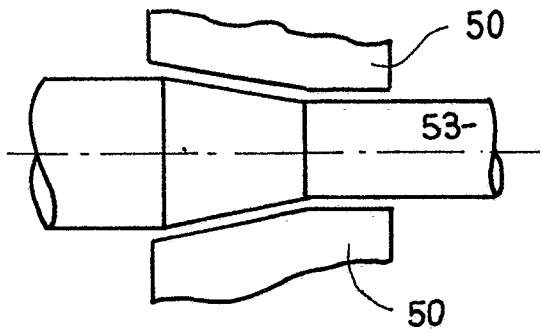


FIG. 1B

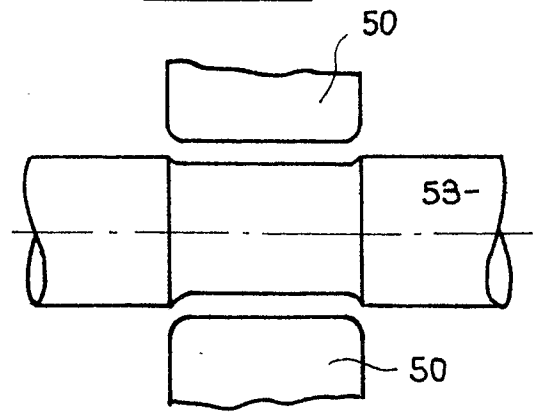


FIG. 1C

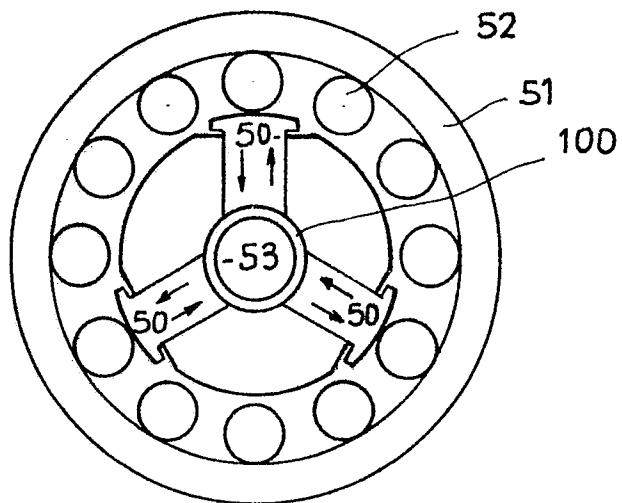
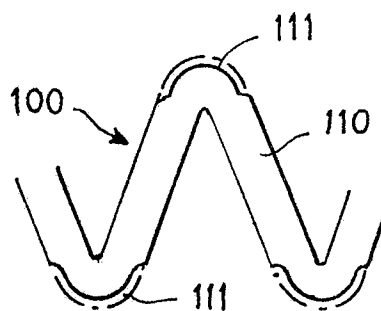


FIG. 4



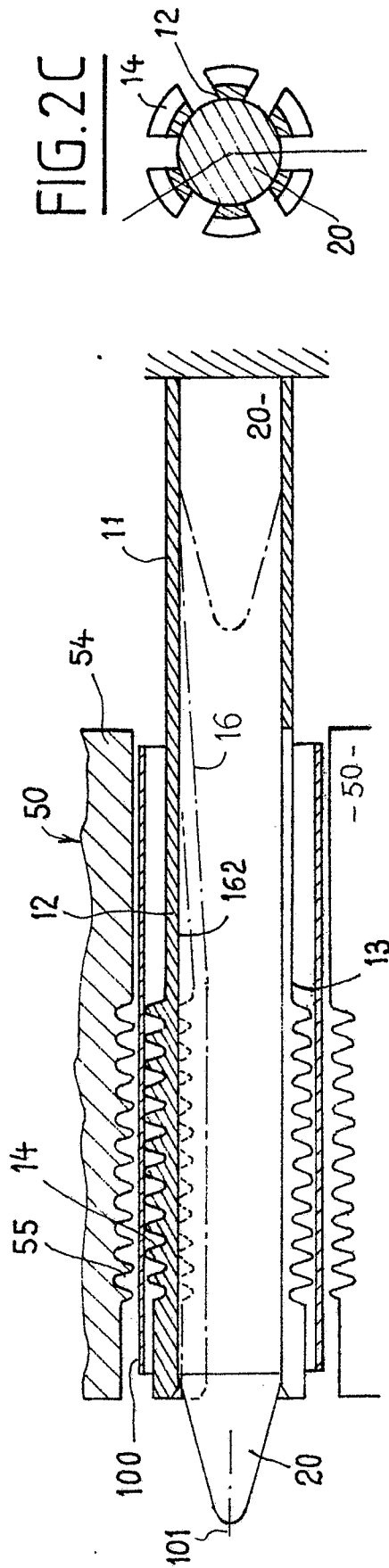


FIG. 2B

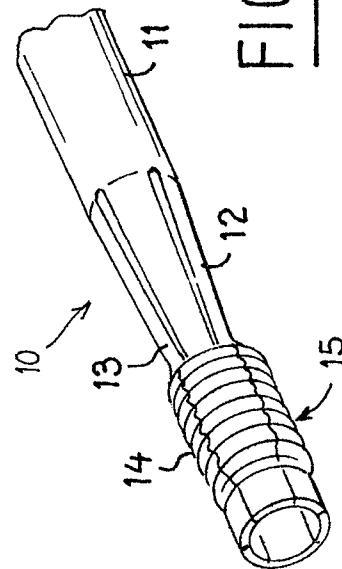
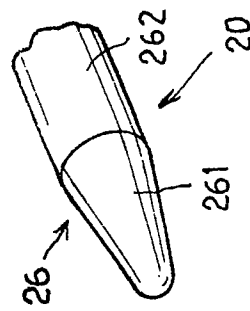
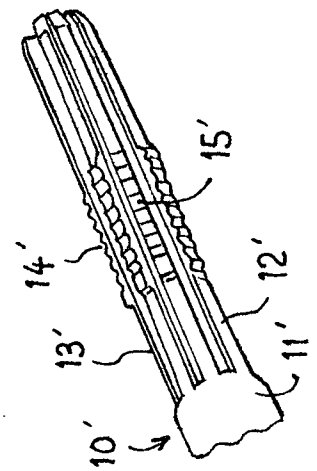
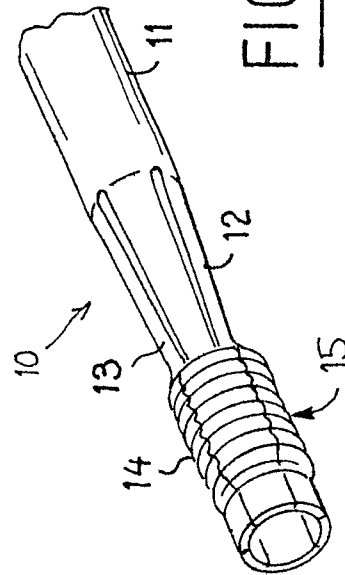
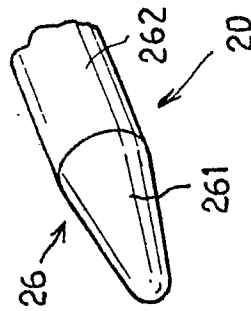
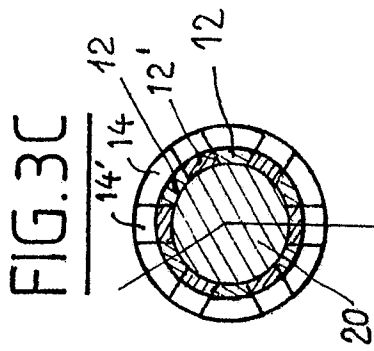
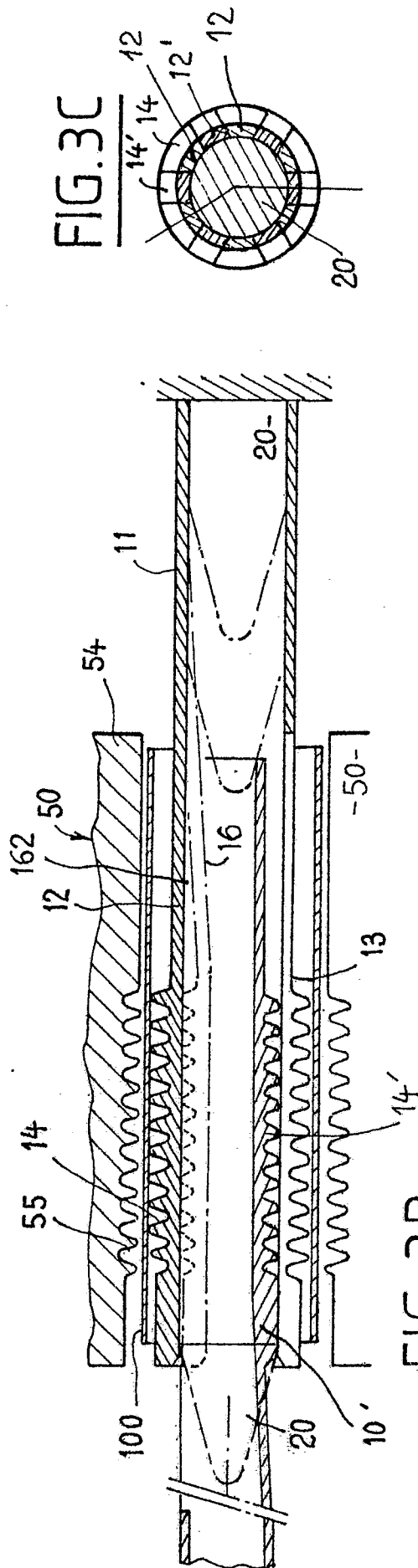


FIG. 2A





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1657

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)
X	US-A-1 890 039 (LANGE) * En entier *	1,4,10-20	B 21 D 15/06
X	DE-A-2 027 638 (REICHE & CO.) * Pages 3,6; figures *	1,10-20	
A	FR-A-2 176 707 (GENERAL MOTORS) * Figure 1 *	5,6	
A	DE-A-3 514 485 (REGENHARDT)		
A	DE-C- 894 860 (SCHULZE)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 21 D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		18-09-1988	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			