

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫ **N° 81 00976**

⑤④ Procédé de fabrication d'ébauches d'essieux creux en une seule pièce et ébauches d'essieux obtenues.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). B 21 D 53/90; B 60 B 35/00.

②② Date de dépôt..... 20 janvier 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 23-7-1982.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : VALLOUREC, résidant en France.

⑦② Invention de : Jean Delfino et Maurice Prevot.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Michel Nony, conseil en brevets d'invention,
29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention est relative à un procédé de fabrication d'ébauches d'essieux creux en une seule pièce, comportant un corps muni de fusées aux deux extrémités, destinées à l'équipement de véhicules roulants, routiers ou non, notamment des 5 véhicules utilitaires tractés tels que des remorques ou semi-remorques.

Il existe essentiellement deux familles de procédés pour la production d'ébauches d'essieux creux.

Une première famille de procédés permet la fabrication 10 d'ébauches d'essieux composites, c'est-à-dire formées de plusieurs pièces assemblées. On sait ainsi réaliser des ébauches d'essieux par assemblage longitudinal de deux moitiés constituées chacune d'un produit de départ, notamment tôle ou plat, profilés, par exemple, en forme de U à section variable, par emboutissage ou 15 forgeage, les fusées étant pré-réalisées sur le produit de départ. On sait également réaliser des ébauches d'essieux creux par assemblage d'un corps tubulaire sur lequel on rapporte par tous procédés appropriés, notamment par soudure, des fusées fabriquées indépendamment.

20 La seconde famille de procédés de fabrication d'ébauches d'essieux permet l'obtention d'ébauches d'essieux monoblocs, c'est-à-dire en une seule pièce. On part habituellement d'un tube lisse d'épaisseur de paroi uniforme, de section appropriée, par exemple ronde, ovale, rectangulaire ou carrée que l'on rétreint aux 25 extrémités par forgeage ou martelage pour obtenir la réduction de section correspondant aux fusées, un traitement thermique final portant sur l'ensemble de l'essieu venant parachever le formage à chaud. Le traitement thermique que l'on fait subir à l'ébauche d'essieu dépend des caractéristiques de l'acier utilisé. Selon 30 celui-ci on fait subir à l'ébauche d'essieu soit une trempe suivie d'un revenu, soit un traitement de normalisation. Le processus de traitement thermique a l'inconvénient d'engendrer sur l'ébauche d'essieu qui est un produit à section variable des déformations nécessitant un dressage ultérieur qui est une source de contraintes 35 résiduelles sur l'essieu fini.

Les essieux obtenus à partir des ébauches d'essieux connues jusqu'à présent présentent l'inconvénient de ne pas présenter en tous points de leur longueur des caractéristiques dimensionnelles et mécaniques en rapport avec les contraintes subies en fonction- 40 nement. Pour assurer une durée de vie suffisante à l'essieu les

constructeurs sont donc amenés à surdimensionner les essieux, ou certaines zones particulières de ceux-ci, ce qui accroît le poids de l'essieu et son coût de fabrication.

La présente invention se propose de fournir un procédé
5 pour fabriquer de manière économique des ébauches d'essieux creux en une seule pièce permettant d'obtenir des essieux offrant en particulier des caractéristiques mécaniques adaptées dans les différentes zones de l'essieu aux contraintes subies en service, tout en étant pour de mêmes caractéristiques de fonctionnement
10 d'une épaisseur plus faible au corps pour un diamètre donné par rapport aux essieux conventionnels.

Le procédé selon l'invention se caractérise par le fait qu'après avoir chauffé un tube en acier on le soumet à une opération de trempe, en particulier à l'eau sur toute sa longueur suivie d'un
15 revenu, on effectue ensuite aux extrémités du tube un rétreint, par forgeage ou martelage, en formant en outre par refoulement une surépaisseur dans la zone de transition entre le corps et la fusée, après quoi on effectue un traitement thermique localisé de recuit aux deux extrémités de l'ébauche d'essieu.

20 Dans un premier mode de réalisation on effectue l'opération de trempe sur des tubes en grande longueur, par exemple, comme enseigné dans la demande de brevet français 79 08 911 de la déposante, après quoi on effectue un revenu du tube en grande longueur et, après lui avoir fait subir un calibrage dimensionnel
25 et un dressage, on le tronçonne à la longueur correspondant à celle désirée pour l'ébauche d'essieu.

Dans un second mode de réalisation on effectue l'opération de trempe et revenu sur des tubes préalablement tronçonnés à la longueur voulue pour l'ébauche d'essieu.

30 Selon l'invention les opérations de forgeage et refoulement et de recuit peuvent se faire dans la même ligne de production à la suite du traitement de trempe et revenu. En variante on peut prévoir d'effectuer indépendamment le traitement de trempe et revenu et, après avoir éventuellement stocké les tubes trempés et
35 revenus, on les soumet ultérieurement aux étapes suivantes du procédé selon l'invention.

L'acier utilisé selon l'invention est du type acier de construction trempable en particulier à l'eau et soudable.

Les opérations de rétreint et de refoulement, permettant
40 de former les fusées et la zone de transition entre celles-ci et le

corps, sont de préférence réalisées en une seule opération en chauffant rapidement sans formation de calamine, par exemple par induction, la zone d'extrémité correspondante du tube préalablement trempé et revenu, tronconné, comme indiqué précédemment, et en
5 effectuant un martelage sur mandrin interne de forme appropriée dans une machine permettant un engagement avec rotation axiale du tube, une poussée axiale de l'extrémité étant exercée sur le tube.

Il est bien entendu possible selon l'invention d'effectuer le rétreint et le refoulement en deux opérations successives, le
10 refoulement étant obtenu par poussée axiale du tube, notamment sur mandrin après chauffage d'une zone correspondante du tube, le rétreint par forgeage ou martelage étant réalisé ensuite après obtention par refoulement de la surépaisseur voulue dans la zone de transition entre le corps et la fusée.

15 L'opération de recuit, après mise en forme, peut avantageusement être réalisée en effectuant successivement avec des temps relativement courts, un chauffage dans un four à induction à montée rapide en température et une égalisation dans le même four ou dans un autre four, notamment un four électrique à résistance.

20 L'ébauche d'essieu obtenue par la mise en oeuvre du procédé selon l'invention se caractérise par une structure métallurgique différente dans le corps et dans les fusées, avec une transition continue de cette structure métallurgique entre le corps et chacune des fusées.

25 Grace à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention il est possible de réaliser pour un diamètre donné, des ébauches d'essieux dont l'épaisseur au niveau du corps est inférieure aux épaisseurs susceptibles d'être utilisées pour des propriétés de fonctionnement comparables, dans des ébauches d'essieux normalisées
30 obtenues par des procédés traditionnels. On peut chiffrer cette réduction d'épaisseur de paroi, et donc de poids de l'essieu à environ 13 % vis-à-vis des essieux traditionnels en acier normalisé à propriétés comparables d'usage ou tenue en service.

L'épaisseur de l'ébauche d'essieu obtenue selon l'in-
35 vention est maximale au niveau de la zone de raccordement conique entre le corps et chacune des fusées et minimale au niveau du corps, cette épaisseur décroissant depuis la zone de raccordement au corps à l'extrémité extérieure de la fusée, l'épaisseur au niveau de la fusée étant toujours supérieure à l'épaisseur du
40 corps. Le renflement au niveau du raccordement entre le corps et la

fusée est supérieur à celui qui serait produit par une variation continue d'ue à un simple rétreint de métal par forgeage ou marte-
lage.

Pour obtenir un essieu, l'ébauche produite par le procédé
5 selon l'invention est ensuite usinée pour former dans les fusées
des zones de réception de roulements, et est munie des équipements
nécessaires à l'utilisation.

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

- la figure 1 représente une ébauche d'essieu obtenue par mise en oeuvre du procédé selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe agrandie d'une extrémité de
15 l'essieu de la figure 1.

On voit sur les figures 1 et 2 un essieu comportant un corps 1 muni à ses deux extrémités de fusées 2.

Les fusées 2 présentent une surface de paroi interne cylindrique ou faiblement conique 3.

20 Entre les fusées et le corps se trouve réalisée une zone de transition dans laquelle la paroi intérieure de l'essieu présente une surface tronconique 3, l'épaisseur de paroi croissant jusqu'à être maximale dans une zone de renflement 4 et 5, cette épaisseur décroissant ensuite jusqu'à atteindre une valeur minimale
25 dans le corps. L'épaisseur de paroi du corps 1 est toujours inférieure à l'épaisseur de paroi 3 dans les fusées 2.

On a ainsi réalisé selon l'invention dans un acier selon la désignation AFNOR 20MV6 une ébauche d'essieu d'un diamètre standard de 152,4 mm avec une épaisseur de paroi au corps de 10 mm,
30 les épaisseurs minimales susceptibles d'être obtenues par des procédés traditionnels pour le même diamètre dans des aciers normalisés étant de 12 mm. Pour une longueur de l'ébauche d'essieu obtenue de 2100 mm le poids est de 82,5 kg, alors que ce poids est pour une ébauche d'essieu traditionnelle de même diamètre et de
35 propriétés d'usage comparables de 95 kg.

Pour réaliser cet essieu on a soumis à une trempe à l'eau un tube comme décrit dans le brevet français 79 08 911. Après un revenu du tube on a procédé à un calibrage dimensionnel suivi d'un dressage.

40 Le tube a ensuite été tronçonné en longueurs de 2300 mm.

Pour réaliser les fusées et la zone de transition entre les fusées et le corps on a chauffé par induction successivement chacune des extrémités du tube tronçonné sur une longueur de l'ordre de 450 mm à une température de l'ordre de 1200° C. On a ensuite pour chacune des extrémités procédé à un martelage sur un mandrin interne par engagement avec rotation axiale du tube dans une machine de martelage en exerçant une poussée axiale sur l'extrémité du tube.

L'épaisseur maximale de matière dans la zone de transition, obtenue par refoulement est de 24,5 mm, l'épaisseur à l'extrémité des fusées étant de 15 mm.

On a alors procédé à un recuit de chacune des fusées en partant de la zone de transition jusqu'à l'extrémité de la fusée dans un four à induction à 950° C suivi d'un passage dans un four d'égalisation, par exemple un four électrique à résistance dont la zone d'utilisation est comprise entre 900 et 1000°C. Ce traitement de finition offre l'avantage de ne pas provoquer de déformation nécessitant un dressage ultérieur, source de contraintes résiduelles

L'essieu obtenu se caractérise par une limite élastique dans le corps supérieure ou égale à 588 N/mm² et dans les fusées supérieure ou égale à 441 N/mm².

Il se caractérise également par une résilience à 0° dans le corps supérieure ou égale à 6,5 daj/cm² et dans les fusées supérieure ou égale à 5,5 daj/cm². L'allongement moyen dans la zone de transition est supérieur ou égal à 20 %.

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 pourtant sortir ni de son cadre ni de son esprit.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'ébauches d'essieux creux en une seule pièce comportant un corps muni de fusées aux deux extrémités, caractérisé par le fait qu'après avoir chauffé un tube en
5 acier on le soumet à une opération de trempe, en particulier à l'eau sur toute sa longueur suivie d'un revenu, on effectue ensuite aux extrémités du tube un rétreint en formant en outre par refoulement une surépaisseur dans la zone de transition entre le corps et la fusée, après quoi on effectue un traitement thermique localisé
10 de recuit aux deux extrémités de l'ébauche d'essieu.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'on effectue l'opération de trempe sur des tubes en grande longueur et, qu'après avoir effectué un revenu du tube en grande longueur et lui avoir fait subir un calibrage dimensionnel
15 et un dressage, on le tronçonne à la longueur correspondant à celle désirée pour l'ébauche d'essieu.

3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'on effectue l'opération de trempe sur des tubes préalablement tronçonnés à la longueur voulue pour l'ébauche d'essieu.

20 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait que les opérations de rétreint et de refoulement sont réalisées en une seule opération en chauffant rapidement sans formation de calamine, notamment par induction, la zone d'extrémité correspondante du tube préalablement trempé et
25 revenu, et tronçonné en effectuant un martelage sur mandrin interne en exerçant une poussée axiale sur l'extrémité du tube engagé avec rotation axiale.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé par le fait que le rétreint et le refoulement sont
30 effectués en deux opérations successives.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait que le traitement thermique de recuit est effectué au moins en partie par induction.

7. Procédé selon la revendication 6 caractérisé par le
35 fait que le traitement thermique de recuit comporte une phase de chauffage rapide notamment dans un four à induction et une phase d'égalisation.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait que l'on utilise un tube de
40 départ en acier de construction trempable en particulier à l'eau et

soudable.

9. Procédé selon la revendication 8 caractérisé par le fait que l'on utilise un tube de départ en acier de qualité 20MV6 selon la désignation AFNOR.

5 10. Ebauche d'essieu creux en une seule pièce caractérisée par le fait qu'elle est obtenue par mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10 11. Ebauche d'essieu selon la revendication 10 caractérisée par le fait qu'elle présente une structure métallurgique différente dans le corps et dans les fusées, avec une transition continue de la structure métallurgique entre le corps et chacune des fusées.

15 12. Ebauche d'essieu selon l'une quelconque des revendications 10 et 11 caractérisée par le fait qu'elle présente une épaisseur maximale au niveau de la zone de raccordement entre le corps et chacune des fusées et minimale au niveau du corps, cette épaisseur décroissant depuis la zone de raccordement au corps à l'extrémité extérieure de chaque fusée, l'épaisseur au niveau de la fusée étant supérieure à l'épaisseur du corps.

20

Fig:1

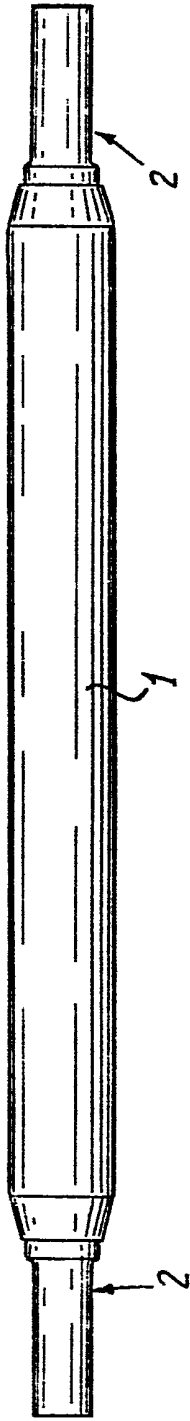
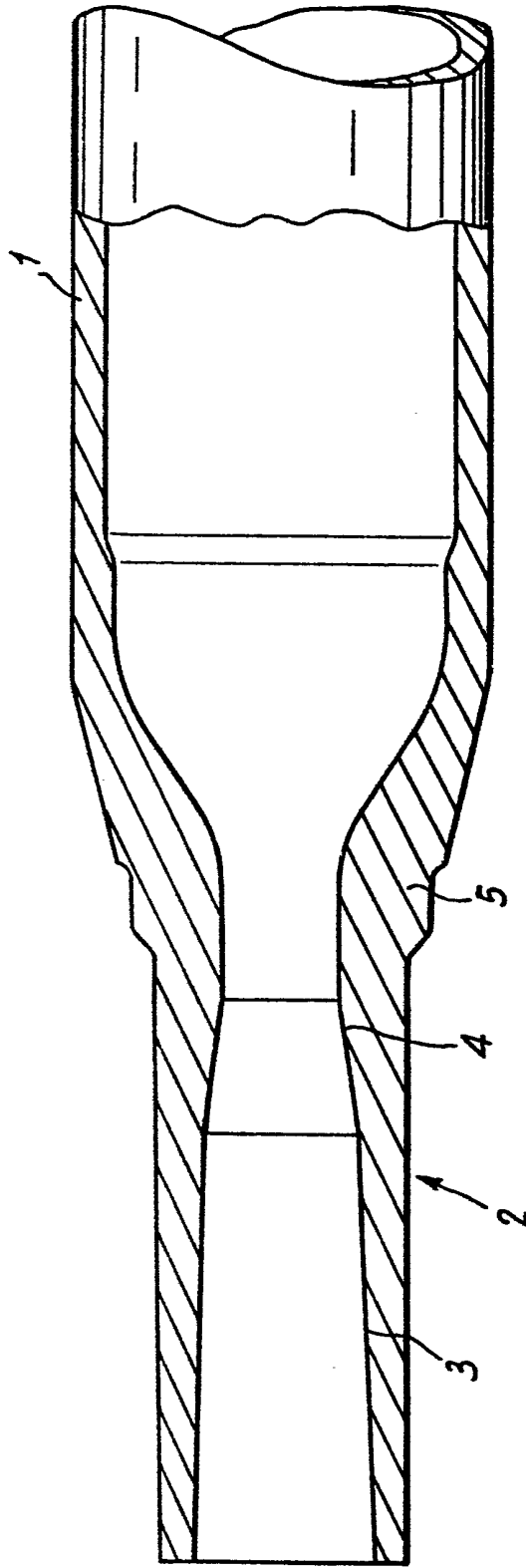


Fig:2



|

L