

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 516 419

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 21521

⑤④ Procédé d'assemblage par brasage avec matériau d'apport composite.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). B 23 K 1/12, 35/14.

②② Date de dépôt..... 17 novembre 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° 20 du 20-5-1983.

⑦① Déposant : AUTOMOBILES PEUGEOT et AUTOMOBILES CITROEN. — FR.

⑦② Invention de : Jean-Pierre Louis Carneciali, Eric Leclercq et Michel Veudeuil.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Gérard Blavier, service propriété industrielle, Peugeot SA,
18, rue des Fauvelles, 92250 La Garenne-Colombes.

- 1 -

La présente invention a essentiellement pour objet un procédé d'assemblage par brasage utilisant un nouveau matériau d'apport composite adapté aux caractéristiques de chauffe prévues par ailleurs pour la fabrication.

La complexité de dessin de certains organes mécaniques rend souvent 5 nécessaire leur réalisation à partir de deux pièces distinctes, ou plus, qui sont ensuite assemblées définitivement en fin de gamme fabrication.

S'agissant de pièces métalliques, il est connu d'utiliser la technique d'assemblage par brasage avec un matériau d'apport dont la température de fusion est suffisamment basse pour ne pas déformer les pièces préalable- 10 ment usinées.

Ce procédé implique que les pièces présentent entre elles une surface suffisante de contact et également des possibilités de centrage mutuel. C'est le cas, par exemple, de certains pignons de boîte de vitesse qui offrent côte à côte deux rangées radiales de dentures différentes ou une 15 denture axiale de crabotage en plus d'une denture radiale impossibles à usiner, du fait de leur proximité ou de l'absence de possibilité de débouché de l'outil.

Cet assemblage par brasage nécessite une montée en température bien spécifique, en relation avec le matériau d'apport et les caractéristiques 20 maximum admises de déformation des pièces.

Cette dépense d'énergie thermique s'ajoute aux autres prévues dans la gamme de fabrication des pièces telles que celles nécessaires au forgeage, au recuit, à la cémentation, etc...

Afin d'économiser une partie de cette énergie, il a été imaginé de 25 réaliser l'opération d'assemblage par brasage au cours d'une opération de chauffe prévue par ailleurs dans la fabrication des pièces et d'en adapter alors la définition du matériau d'apport.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'assemblage par brasage, afin de solidariser deux pièces métalliques telles que par exemple 30 un pignon et une couronne de crabotage de boîte de vitesse, utilisant des moyens de chauffe nécessaire à au moins une autre opération prévue par ailleurs dans la gamme de fabrication des pièces pré-citées, caractérisé en ce qu'il est prévu l'emploi d'un matériau d'apport composite comportant un corps central métallique et un film de protection extérieur.

35 Selon une autre caractéristique de l'invention, il est prévu de réaliser ainsi l'assemblage par brasage au cours d'une opération de traitement thermique telle que, par exemple, une opération de cémentation sous une atmosphère endothermique.

Suivant encore un autre aspect de l'invention, il est prévu de contrôler le débordement du matériau d'apport au moment de sa fusion en pratiquant au moins une gorge ou chanfrein de récupération sur au moins une des pièces.

5 L'invention vise encore le matériau d'apport composite qui se caractérise par un corps central en laiton et une protection extérieure constituée d'un film d'étain ; ce dernier, au cours de la fusion du matériau, contient le zinc dont le laiton est constitué, on le sait, pour une part de 39 % environ.

10 Avantageusement, le film d'étain représente une épaisseur relative par rapport à celle du corps allant de 1 à 5 %.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

15 - la figure 1 est une vue schématique et en coupe d'un pignon à crabotage d'une boîte de vitesse d'automobile.

- la figure 2 est une vue agrandie de la figure 1, mais limitée à la zone de la surface de contact mutuelle des deux pièces constituant le pignon à crabotage.

20 - la figure 3 est la même vue que celle de la figure 2, mais représentant un stade de fabrication qui précède la fusion du matériau d'apport. On se reportera tout d'abord à la figure 1 qui montre un exemple d'application du procédé d'assemblage par brasage.

L'ensemble pignon à crabotage qui y est représenté est constitué d'un pignon 25 1 à denture radiale 2 et d'une couronne de synchronisation 3 comportant une denture axiale 4 de crabotage.

Ces deux pièces sont assemblées par brasage sur leur parties communes 5 et 6 et on se reportera aux figures agrandies 2 et 3 pour examiner avec plus de précision les caractéristiques de fusion du matériau d'apport.

30 Sur la figure 3 le matériau d'apport 7 est représenté avant fusion ; il présente la forme générale d'un tore constitué de laiton dans la majeure partie de son volume intérieur. Ce tore en laiton comporte sur toute sa surface extérieure une protection, non représentée, constituée d'un film d'étain de faible épaisseur relative.

35 Ce tore est logé dans une cavité 8 ménagée circonférentiellement aux pièces à l'intersection des parties communes 5 et 6 qui constituent des joints.

La figure 2 représente l'assemblage, après fusion, du matériau d'apport qui est alors représenté en 9. On notera sa progression dans le joint entre les deux pièces sous l'effet de capillarité et l'accumulation de ses débordements dans la gorge 10 pratiquée à la périphérie du pignon 1 au débouché 5 du joint de la portée 6 et dans la section offerte par le chanfrein 11 périphérique également de la couronne de synchronisation 3, au débouché de joint de la portée 5.

La répartition homogène entre les parties 5 et 6 du matériau d'apport ainsi défini permet de réaliser, après refroidissement de ce dernier, un 10 assemblage capable de rendre les deux pièces solidaires malgré des couples mécaniques importants appliqués sur les dentures respectives 2 et 4.

Ces résultats sont obtenus avec un matériau d'apport dont la température de fusion est inférieure, rappelons-le, à celle de l'opération de chauffe prévue par ailleurs dans la fabrication, par exemple dans le cycle 15 thermique de cémentation ou de trempe H.F.

Le cuivre utilisé habituellement seul pour les opérations de brasure possède une température de fusion voisine de 1100 °C trop élevée pour pouvoir répondre à l'objectif économique de concentration des opérations de chauffe dans la gamme de fabrication de pièces métalliques.

20 Il est connu d'utiliser la brasure à l'argent et d'en combiner le moyen de chauffe avec celui du cycle de carbonitruration par exemple, mais le prix de ce matériau d'apport est de nature à diminuer l'effet économique recherché.

Le laiton répondrait correctement à cet objectif mais, employé seul, 25 il présente des défauts inhérents à la forte proportion de zinc dans ce matériau. En effet, le zinc est très volatil et possède, à la température de traitement, une tension de vapeur élevée provoquant une pression excessive à l'intérieur du joint brasé suffisante pour expulser une partie du matériau d'apport.

30 De plus un appauvrissement de la teneur en zinc des couches superficielles entraîne une augmentation de la température de fusion à la surface du matériau d'apport qui se durcit alors ; le laiton se trouve, en d'autres termes, emprisonné dans une gaine de cuivre et ne peut se répandre par capillarité.

Ces deux caractéristiques sont de nature à rendre très instable l'opération de brasure qui ne peut alors satisfaire les conditions mécaniques recherchées pour l'assemblage des pièces.

Il était donc nécessaire de contrôler thermiquement le zinc contenu
5 dans le laiton et de rétablir une température de fusion du matériau d'apport compatible avec l'opération de traitement thermique.

C'est là une des caractéristiques essentielles de l'invention qui a consisté, pour ce faire, à imaginer la notion de barrière ou bouclier de protection thermique temporaire du matériau d'apport en établissant
10 à sa surface extérieure un film qui l'enrobe complètement afin de l'isoler et de maintenir son homogénéité.

L'étain est un produit qui répond correctement à cette fonction s'agissant du matériau d'apport en laiton. Par exemple, l'épaisseur d'étain de quelques centièmes de millimètres, répartie autour d'une section circulaire de laiton d'un millimètre de diamètre est suffisante pour établir
15 la protection nécessaire et à contenir le zinc.

La répartition de l'étain, autrement dit l'étamage, peut se faire par simple trempe du corps en laiton, préalablement dégraissé et décapé, dans un bain d'étain ou par voie électrolytique.

20 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au procédé de brasage utilisant un métal d'apport composite laiton et étain ; en particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques à ce procédé et à ce type de matériau à plusieurs composants.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'assemblage par brasage, afin de solidariser deux pièces métalliques telles que, par exemple, un pignon et une couronne de crabotage de boîte de vitesse, utilisant des moyens de chauffe nécessaire à au moins une autre opération prévue par ailleurs dans la gamme de fabrication des 5 pièces pré-citées, caractérisé en ce qu'il est prévu l'emploi d'un matériau d'apport composite comportant un corps central métallique et un film de protection extérieure.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite opération prévue par ailleurs dans la gamme de fabrication des pièces pré- 10 citées est une opération de traitement thermique telle qu'une cémentation.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 ci-dessus caractérisé en ce qu'il est prévu sur au moins une des pièces pré-citées au moins une gorge au chanfrein de récupération des débordements du matériau d'apport.

4. Matériau d'apport composite pour la mise en oeuvre du procédé 15 d'assemblage par brasage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un corps central en laiton et une protection extérieure constituée d'un film d'étain.

5. Matériau d'apport composite selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'épaisseur du film d'étain de protection est comprise entre 20 0,01 et 0,10 fois celle du corps central.

