

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 595 280

②1 N° d'enregistrement national :

87 03110

⑤1 Int Cl⁴ : B 23 K 20/16, 20/02, 35/30; F 02 K 9/60, 9/52.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 6 mars 1987.

③0 Priorité : DE, 8 mars 1986, n° P 36 07 699.6.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 37 du 11 septembre 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : MESSERSCHMITT-BOL-
KOW-BLOHM GMBH. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Dieter Kunzmann, Helmut Pertler et Hel-
mut Seidl.

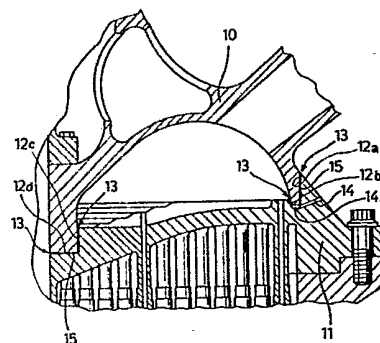
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bureau D.A. Casalonga-Josse.

⑤4 Procédé de soudage par diffusion avec pression isostatique.

⑤7 Procédé pour l'assemblage indissociable d'éléments de
construction par emploi d'un procédé de soudage par diffusion.

On recouvre les surfaces de liaison 12a à c des éléments à
assembler 10, 11 d'une couche métallurgique 15 dont le point
de fusion se situe en dessous de la température nécessaire au
pressage à chaud sous pression isostatique, mais qui n'est pas
fondue par cette température, cette couche étanche les joints
de raccordement 13 et, par un processus de pressage à chaud
sous pression isostatique, on procède ensuite à la diffusion
des matériaux sur les surfaces de liaison 12a à c.



FR 2 595 280 - A1

Procédé de soudage par diffusion avec pression isostatique.

5 L'invention se rapporte à un procédé pour l'assemblage indissociable d'éléments de construction, par exemple dans la tête d'injection de chambres de combustion de fusées par emploi d'un procédé de soudage par diffusion.

10 Par le EU-OS 0.155.490, pour l'assemblage de pièces élémentaires en superalliage à base de nickel, on connaît un procédé dans lequel, par pressage à chaud suivant la méthode d'assemblage par diffusion, on réunit en un tout monolithique deux pièces élémentaires en
15 superalliages différents en interposant une couche de 1-2 mm d'épaisseur constituée par une poudre de composition analogue ou identique à celle des pièces elles-mêmes. La diffusion est ici améliorée par une déformation engendrée par une forte pression dans la zone à assembler, attendu que les composantes des forces
20 agissant dans la surface de contact provoquent un corroyage "intime" du matériau. Ce procédé n'est pas utilisable pour les éléments de construction dans lesquels aucune pression ne peut être transmise par des dispositifs ou par des ajustages serrés.

La présente invention a donc pour objet d'éliminer les carences précitées de l'état de la technique et de mettre au point un procédé du type mentionné ci-dessus qui permette d'assembler mutuellement de façon optimale des éléments de construction sur lesquels aucune pression ne peut être transmise par l'intermédiaire de l'élément à assembler.

Ce résultat est atteint, selon l'invention, par le fait que :

(a) on recouvre complètement ou en partie les surfaces de liaison des éléments à assembler d'une couche métallurgique dont le point de fusion se situe en-dessous de la température nécessaire à un pressage à chaud sous pression isostatique (HIP), mais qui n'est pas fondu par cette température;

(b) cette couche avant ou après la réunion des éléments à assembler étanche les joints de raccordement, par exemple par effet de gravité-capillarité;

(c) on soumet les éléments ainsi réunis à un processus de pressage à chaud sous pression isostatique pour la diffusion des matériaux sur les surfaces de liaison.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, la couche métallurgique est constituée par de l'or, du nickel-phosphore ou un métal d'apport à base de nickel appliqué sous forme de poudre, de fil métallique ou par voie électrique ou électrochimique (galvanoplastie, pulvérisation).

Selon une autre caractéristique de l'invention, on effectue l'étanchement des joints de raccordement des éléments à assembler par fusion de la couche métallurgique et on obtient une élévation du point de fusion de la couche par diffusion avec le matériau de base.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description d'un mode de réalisation pris comme exemple, mais non limitatif, et illustré par le dessin annexé, sur lequel :

5 la figure 1 représente une coupe transversale partielle d'un assemblage d'éléments de construction dans le cas d'une tête d'injection d'un propulseur-fusée, des surfaces d'application unilatérales étant représentées;

10 la figure 2 représente une coupe transversale partielle d'un assemblage d'éléments de construction dans le cas d'une tête d'injection d'un propulseur-fusée, les surfaces d'application étant réalisées sous forme de perçages ou de couronne rainurée.

15 Dans l'élément de construction représenté sur les figures du dessin, il n'est pas possible de transmettre une pression aux surfaces de liaison, par exemple par contraintes de retrait ou des dispositifs appropriés. la présente invention indique cependant, à
20 cet effet, un moyen avantageux qui permet de réaliser une économie de plus de 50% par exemple par rapport au soudage par bombardement électronique qui exigerait en plus une construction plus hasardeuse.

25 Pour que les surfaces de liaison puissent être mutuellement assemblées par pressage à chaud sous pression isostatique (HIP), par exemple par un procédé de diffusion, il faut les soustraire à l'effet de la pression par des moyens quelconques, par exemple par
30 gainage - comme cela est recommandé par la demande de brevet européen 0090.762 - ou par soudage d'étanchéité, etc., pour empêcher que la pression ne pénètre dans le plan de jonction et empêche l'application et la diffusion des surfaces de liaison.

On propose maintenant, à cet effet, d'appliquer une couche 15 en or, en nickel-phosphore ou en un métal d'apport à base de nickel sur les surfaces de liaison 12a,12b,12c et 12d des éléments 10,11 à assembler de la tête d'injection. Cette couche peut recouvrir la totalité des surfaces de liaison, mais bien souvent un simple recouvrement partiel suffit. Par ailleurs, on peut n'appliquer la couche que sur l'une des surfaces de liaison ou sur les deux surfaces à réunir l'une à l'autre. L'essentiel est qu'elle soit appliquée localement à l'endroit de la zone à étancher 13, et ce, de façon que l'étanchement se fasse par effet gravité-capillarité.

Lorsque la couche est appliquée sur les surfaces à réunir ou surfaces de liaison 12a à 12c, on assemble les éléments de construction 10,11 de la tête d'injection, c'est-à-dire que, dans l'exemple de réalisation représenté à la figure 1, on les insère dans les surfaces d'ajustage. Les cavités 14a qui subsistent après l'assemblage sont munies de perçages de mise à l'atmosphère 14.

La couche 15 est métallurgiquement constituée de manière que son point de fusion se situe en-dessous de la température nécessaire au pressage à chaud sous pression isostatique, mais qu'elle présente en plus la particularité qu'il ne se produise pas une "refusion" à la température HIP. Ces conditions sont assurées avec les métaux ou alliages indiqués.

Le cycle de température est mené de telle sorte qu'avant le procédé, l'application de la couche 15 provoque un étanchement des joints d'assemblage 13 et qu'en même temps, pendant le cours ultérieur du procédé, il se produise, par diffusion des différents constituants de cette couche et par diffusion avec le

matériau des éléments 10,11 à assembler, une élévation du point de fusion de cette couche de manière à empêcher la refusion mentionnée ci-dessus pendant le processus HIP consécutif.

5 Après l'étanchement des surfaces à réunir ou surfaces de liaison et après l'assemblage des deux éléments 10,11 de la tête d'injection décrite ici, on soumet celle-ci "au processus de pressage à chaud sous pression isostatique" proprement dit. On obtient alors
10 le raccordement par diffusion proprement dit par plus ample diffusion du matériau sur les surfaces de liaison 12a à 12d. On réalise ainsi un procédé permettant une transmission de pression dans des pièces avec lesquelles aucune pression directe ne peut être appliquée sur les
15 surfaces de liaison par des dispositifs, etc.

 Sur la figure 2, on a représenté schématiquement un autre mode de réalisation d'un assemblage de deux éléments de construction à réunir 20,21. Cet assemblage peut être comparé à un dit
20 raccordement par emboîtement. Ici, l'élément de construction à emboîter 20 est muni d'une partie se terminant par une pointe en forme de cône, que l'on pourrait désigner en tant que "couronne d'enfichage", que l'on engage dans des perçages coniques ou bien dans
25 une couronne rainurée ou un anneau rainuré, en forme de cône correspondant de l'autre élément 21. Le procédé d'enduction et de pressage à chaud sous pression isostatique ainsi que le déroulement des opérations sont les mêmes que dans l'exemple précédemment décrit. Le
30 tracé des perçages de mise à l'atmosphère 24 aboutissant aux cavités 24a se détermine d'après les particularités et les exigences à chaque fois considérées. Les couches 25 sont accordées dans leur épaisseur et déposées par évaporation sous vide par des procédés électrochimiques
35 dans une épaisseur au μm de manière que le matériau de

la couche diffuse dans le matériau de base par un procédé de diffusion. Le matériau choisi de la couche - comme déjà indiqué au début - ne forme aucune phase fragile avec le matériau de l'élément de construction, c'est-à-dire avec le matériau des éléments de construction 20,21 à assembler. Grâce à la formation de cristaux mixtes pendant la diffusion avec le matériau de l'élément de construction précité, on obtient une augmentation de la résistance dans les zones de raccordement.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour l'assemblage indissociable d'éléments de construction, par exemple dans la tête d'injection de chambres de combustion de fusées par
5 emploi d'un procédé de soudage par diffusion, caractérisé par le fait que :

(a) on recouvre complètement ou en partie les surfaces de liaison (12a à c, 22a) des éléments à assembler (10,11,20,21) d'une couche métallurgique
10 (15,25) dont le point de fusion se situe en-dessous de la température nécessaire à un pressage à chaud sous pression isostatique (HIP), mais qui n'est pas fondue par cette température;

(b) cette couche (15,25), avant ou après la réunion des éléments à assembler (10,11,20,21), étanche
15 les joints de raccordement (13,23), par exemple par effet de gravité-capillarité;

(c) on soumet les éléments ainsi réunis (10,11,20,21) à un processus de pressage à chaud sous
20 pression isostatique pour la diffusion des matériaux sur les surfaces de liaison (12a à c, 22a).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche métallurgique (15,25) est constituée par de l'or, du nickel-phosphore
25 ou un métal d'apport à base de nickel appliqué sous forme de poudre, de fils métalliques ou par voie électrique ou électro-chimique (galvanoplastie, pulvérisation).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'on effectue l'étanchement
30 des joints de raccordement (13,23) des éléments à assembler (10,11,20,21) par fusion de la couche métallurgique (15,25) et qu'on obtient une élévation du point de fusion de la couche (15,25) par diffusion avec
35 le matériau de base.

FIG. 1

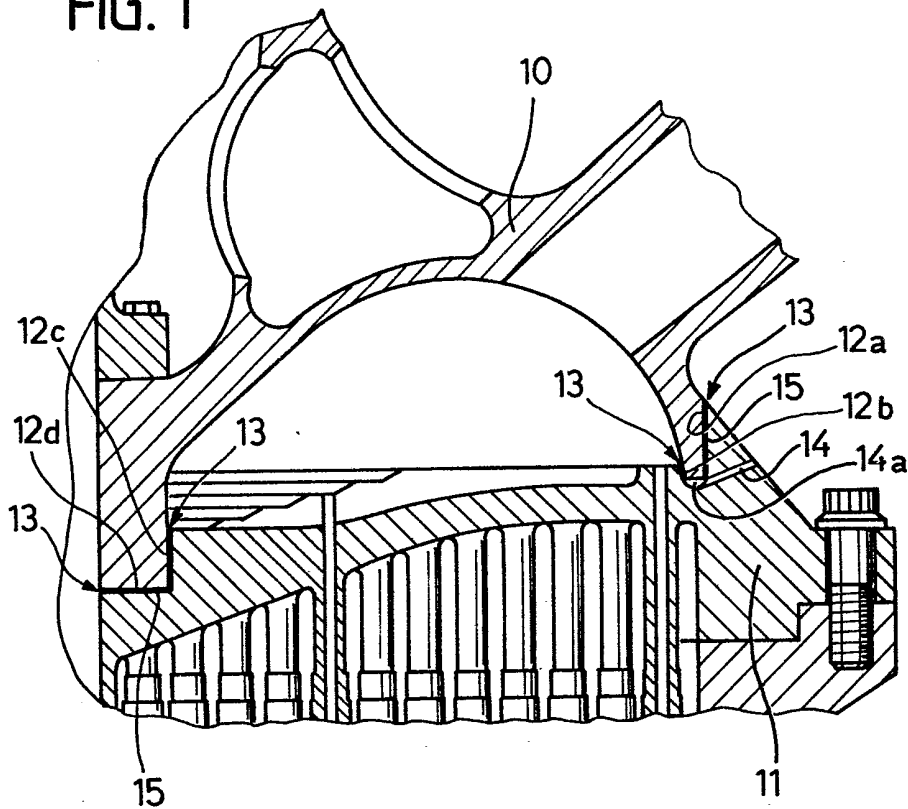


FIG. 2

