

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

**2 461 541**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 15363**

(54) Procédé de frittage composite.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 22 F 7/08.

(22) Date de dépôt ..... 10 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 17 juillet 1979, n° P 29 28 792.1.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71) Déposant : Société dite : THYSSEN EDELSTAHLWERKE AG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Fritz Frehn.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés,  
95, bd Beaumarchais, 75003 Paris.

## I

L'invention concerne un procédé visant à lier par frittage composite des corps fabriqués par métallurgie des poudres à des corps compacts ainsi que l'application de ce procédé à la liaison entre l'acier et des comprimés formés de matériau dur, en particulier de carbure métallique et notamment de carbure de titane, lié par de l'acier.

L'invention a pour but de fournir un procédé aussi économique que possible qui permette d'assembler un corps principal compact résistant et tenace, par exemple formé d'acier, à un corps de grande résistance à l'usure fabriqué par métallurgie des poudres. En général, les matières de grande résistance à l'usure ont une si haute teneur en matériau dur (nitrures, borures, siliciures et carbures métalliques) qu'on ne peut pas les fabriquer par des procédés métallurgiques à fusion. C'est pourquoi on les fabrique par métallurgie des poudres, en mélangeant la fraction de matériau dur pulvérulent à un liant métallique, également sous forme de poudre, en comprimant et en frittant le tout.

La liaison de corps compacts ayant une composition semblable ou différente est une chose connue. Par "Industrie-Anzeiger", 1968, pages 18 à 23, il est généralement connu de lier des corps par un procédé de soudage par pression dans lequel on les chauffe, on les comprime avec une faible pression sans déformation et on fritte le tout sous vide ou sous gaz inerte, éventuellement avec des couches intermédiaires métalliques (soudage par diffusion). Il est connu, par le brevet DE 867 164, de fritter ensemble deux comprimés ou deux corps frittés, éventuellement en pulvérisant sur les surfaces de contact une matière à haute tension de vapeur. Il est connu, par le DE-AS 1 471 078, d'ap- pliquer l'un sur l'autre des comprimés ou des corps frittés en usinant au préalable les surfaces d'assemblage et de les friter ensemble.

Un point commun à tous ces procédés connus est qu'ils ont seulement pour but de lier des corps similaires. Ainsi, ou bien on lie des comprimés entre eux, ou bien on lie des corps frittés ou des corps compacts entre eux. Jusqu'ici, on n'a entrepris de fritter ensemble des corps de structure initiale différente, donc par exemple des comprimés avec des corps frittés ou des comprimés avec des corps compacts, qu'après une compres-

sion à chaud. On place sur le corps principal compact un entassement de poudre ou un corps précomprimé, puis on presse celui-ci contre le corps compact, à haute pression et à haute température. Ensuite s'effectue le frittage composite. Il est vrai que techniquement cette compression à chaud conduit à un résultat utilisable mais l'inconvénient est qu'il faut une grande dépense d'appareillage et d'énergie pour engendrer la pression et la température et que ce procédé est donc très coûteux.

10 On connaît encore (brevet DE 2 139 738) un autre procédé dans lequel on peut fabriquer un corps composite en partant de deux matières différentes en entassant les poudres différentes en deux couches, puis en comprimant celles-ci et ensuite en les frottant. Toutefois, ce procédé permet seulement 15 d'obtenir un produit composite de métallurgie des poudres mais non de lier un produit de métallurgie des poudres à un corps compact.

Pour résoudre ce problème, l'invention propose une procédé caractérisé par le fait que sur la surface d'un corps compact, 20 on pose sans pression et directement un comprimé formé d'une matière comportant au moins un constituant qui forme à la température de frittage une phase liquide et que l'on assemble fermement les deux corps entre eux, par frittage sous vide ou sous gaz inerte, à une température inférieure à celle de li- 25 quidus du corps compact. Ainsi, le frittage s'effectue sans application de pression, sans couche intermédiaire (brasure) et sans traitement mécanique des surfaces de contact.

La température de frittage doit être de 1100 à 1400°C, selon la nature des matières.

30 Etant donné les nombreux efforts faits dans une direction différente, il est surprenant que l'on puisse, par le procédé selon l'invention, obtenir une liaison serrée entre le corps fabriqué par métallurgie des poudres et le corps compact. En particulier, il n'était pas à prévoir que l'on puisse réaliser 35 une liaison suffisante sans application de pression. Cela est dû au fait que l'on croyait nécessaire, avant le frittage, de presser davantage la poudre sous une très haute pression par un procédé de compactage par explosion. Le praticien devait considérer comme impossible de renoncer à toute application

de pression. Alors que le comprimé subit un retrait extrêmement prononcé lors du frittage, il ne se produit pratiquement aucun retrait du corps compact et il fallait donc penser qu'on n'obtiendrait pas une bonne liaison entre ces deux corps si 5 l'on ne prenait pas, en outre, des mesures telles que la compression à chaud et l'interposition de brasure.

Les avantages du procédé selon l'invention résident dans le fait que l'on évite :

- la compression à chaud qui est coûteuse,
- 10 - l'utilisation de brasure,
- une étape supplémentaire consistant à transformer le comprimé en un corps fritté pour réaliser ensuite la liaison par le procédé connu de soudage par diffusion,
- une préparation mécanique des pièces à assembler.

15 On obtient des avantages particuliers, dans l'application du procédé selon l'invention, si l'on assemble à l'acier des comprimés formés de matériau dur, en particulier de carbure métallique et notamment de carbure de titane, lié par de l'acier. Le matériau dur lié par de l'acier a une grande résistance à 20 l'usure et en outre, si l'on choisit convenablement le liant d'acier, il a une grande résistance à la corrosion et, à l'état adouci par recuit, il peut être facilement usiné et porté ensuite à une plus grande dureté par un traitement thermique.

L'exemple suivant sert à expliquer le procédé selon l'invention.

#### EXEMPLE

On dégraisse un acier inoxydable, matériau n° 4006, contenant 0,08 à 0,12% de C, 12 à 14% de Cr et formé de fer pour le surplus, puis on le fritte sous vide à  $10^{-3}$  torr et à une 30 température de 280°C, sans brasure et sans application de pression, avec un comprimé comprenant 20% en poids de carbure de titane et 80% en poids d'un alliage d'acier martensitique au nickel comprenant 15% de Mo, 13% de Ni, 15% de Co, 0,8% de Nb, 0,02% de B et formé de fer pour le surplus.

35 Par une micrographie, on peut constater qu'un très bon assemblage a été réalisé entre le comprimé et le corps compact.

Après un recuit de mise en solution à 840°C et refroidissement au moyen d'air ou de gaz, la couche d'alliage de matériau dur a une dureté de 50 HRC. Après l'usinage mécanique par

rabolage, on effectue un traitement de vieillissement à 480°C pendant 6 heures, ce qui permet de porter la dureté à 69 HRC, sans que la liaison soit altérée pour autant.

Le procédé selon l'invention peut s'appliquer avantageusement à la fabrication de pièces qui doivent présenter en certaines parties une plus grande résistance à l'usure et en d'autres parties une plus grande ténacité, par exemple les pales de projection des sableuses, les matrices et les pointons pour le travail de matériaux très abrasifs comme la céramique, les carbures, les nitrures etc. Un autre domaine d'application est le placage des filières et des couteaux pour la fabrication de granulés de matière synthétique.

En ce qui concerne leur grandeur, les pièces à fabriquer par le procédé selon l'invention ne sont sujettes à aucune limitation. Au contraire, dans la compression à chaud connue, la grandeur des pièces composites que l'on peut fabriquer est limitée par la grandeur des forces de compression que peut appliquer la presse. Par suite, pour certaines pièces à grande surface, le procédé selon l'invention est particulièrement avantageux. Il est vrai que ces grandes pièces qui ne peuvent plus être fabriquées par compression à chaud pourraient être fabriquées par soudo-brasage mais cela nécessite des moyens plus importants et on ne peut pas obtenir une liaison aussi bonne que dans le procédé selon l'invention.

REVENDICATIONS

I. Procédé de liaison entre des corps fabriqués par métallurgie des poudres et des corps compacts par frittage composite avec formation de phase liquide, caractérisé par le fait que sur la surface d'un corps compact, on pose sans pression et directement un comprimé formé d'une matière comportant au moins un constituant qui forme à la température de frittage une phase liquide et que l'on assemble fermement les deux corps entre eux, par frittage sous vide ou sous gaz inerte, à une température inférieure à celle de liquidus du corps compact.

2. Application du procédé selon la revendication I à l'assemblage par frittage de corps comprimés de matériaux durs liés par de l'acier, en particulier de carbures métalliques, de préférence de carbure de titane, avec des corps compact en acier.
- I5 3. Corps composites comportant l'assemblage avec au moins un corps compact en acier d'au moins un corps comprimé de matériau dur, caractérisés en ce qu'ils sont obtenus par la mise en oeuvre du procédé selon la revendication I.