

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 82400966.6

51 Int. Cl.³: **C 23 C 7/00**
//F01D11/08

22 Date de dépôt: 26.05.82

30 Priorité: 12.06.81 FR 8111564

43 Date de publication de la demande:
22.12.82 Bulletin 82/51

84 Etats contractants désignés:
CH DE FR GB LI

71 Demandeur: SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,
"S.N.E.C.M.A."
2 Boulevard Victor
F-75015 Paris(FR)

72 Inventeur: Mons, Claude Marcel
1 Rond Point de la Corrèze
F-77176 Savigny le Temple(FR)

72 Inventeur: Pernot, Michel Jean-Pierre
8, rue Nungesser
F-91200 Fontenay Sous Bois(FR)

72 Inventeur: Spinat, Roland Roger
64, avenue des Cigognes
F-91220 Bretigny sur Orge(FR)

74 Mandataire: Moinat, François et al,
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81
F-91003 Evry Cedex(FR)

54 Joint susceptible d'être utilisé par abrasion et son procédé de réalisation.

57 Joint susceptible d'être utilisé par abrasion à disposer en contact avec une zone de rotor d'une machine tournante et du genre constitué par une dispersion de microbilles creuses dans un liant assurant la cohésion des microbilles entre elles et leur liaison avec un support métallique.

En vue notamment de permettre la réalisation dudit joint par projection à la torche d'un mélange pulvérulent sur le support, le dit joint est caractérisé en ce que les microbilles creuses (32) sont en un matériau inorganique réfractaire et en ce que le matériau du liant (33) est un matériau métallique sensiblement plus fusible que le matériau des microbilles.

L'invention convient notamment à la réalisation de joints susceptibles d'être utilisés par abrasion pour étages de turbo-machines.

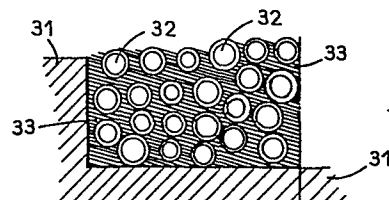


FIG. 2

Joint susceptible d'être usé par abrasion et son procédé de réalisation.

L'invention concerne un joint susceptible d'être usé par
5 abrasion à disposer en contact avec une zone de rotor de
machine tournante pour obtenir une étanchéité relative. On
place notamment de tels joints autour des aubages mobiles
d'étages de rotor de turbomachines axiales afin d'éliminer
les fuites d'air ou de gaz qui peuvent affecter le rende-
10 ment de ces étages.

Le joint de l'invention est du genre constitué par une
dispersion de microbilles creuses dans un liant assurant
la cohésion des microbilles entre elles et leur liaison
15 avec un support métallique (qui est par exemple un anneau
de la machine). L'invention concerne aussi le procédé de
réalisation de ce joint et le mélange pulvérulent utilisé
pour la mise en oeuvre de ce procédé.

20 Le brevet français 1 565 344 décrit un joint susceptible
d'être usé par abrasion du genre précité dans lequel les
microbilles creuses sont en un alliage d'aluminium avec au
moins un métal du groupe du fer, du nickel et du cobalt
tandis que le liant est avantageusement une brasure conte-
25 nant au moins un métal du groupe constitué par le cuivre,
le nickel et l'argent. Si l'on fait abstraction du procédé
de préparation des microbilles, le joint est par exemple
réalisé en déposant un mélange de microbilles et d'une
poudre d'alliage du liant sur le support (qui peut com-
30 prendre une armature en nids d'abeilles dont les alvéoles
sont remplis par le mélange) et en chauffant l'ensemble à
une température convenable.

On constate :

- 5 - que la nécessité d'utiliser pour les microbilles un
matériau que la brasure puisse mouiller et celle d'uti-
liser une brasure sensiblement plus fusible que les
microbilles et que le support limitent étroitement la
gamme des alliages utilisables et par conséquent les
10 possibilités d'emploi du joint ;
- que ces contraintes dans le choix des matériaux inter-
disent de soumettre le support, après application du
joint, à des traitements thermiques (par exemple de
15 recuit ou de détensionnement) tels qu'ils risqueraient
de provoquer la fusion de la brasure ;
- que, cependant, la fabrication du joint impose le chauf-
fage du support et son maintien à des températures pré-
cises dans une atmosphère de composition contrôlée ; le
20 brevet précité indique en effet que les microbilles ne
supportent pas la projection à la torche (flamme) et que
ce procédé ne convient pas pour la réalisation du
joint.
- 25 L'invention permet par contre de réaliser des joints du
genre précité qui présentent les avantages suivants :
- les matériaux des microbilles creuses et du liant
30 peuvent être choisis dans une gamme de compositions
étendue et variée, de telle sorte que les caractéris-
tiques du joint peuvent être facilement adaptées aux
conditions de service imposées,
- 35 - plus précisément, le liant peut avoir une composition
compatible avec celle du support (ils peuvent être par
exemple tous deux en alliages à base de fer et/ou de

nickel, et/ou de cobalt, avec ou sans chrome) et dans ces conditions des traitements thermiques divers peuvent
5 être appliqués au support sans que le liant en souffre,

- enfin la fabrication dudit joint est aisée et rapide.

L'invention repose sur la constatation que l'on dispose
10 maintenant dans le commerce de microbilles creuses en matériaux réfractaires capables de subir sans déformation ni fragmentation notables les contraintes mécaniques engendrées par une projection à la torche (chalumeau à plasma ou pistolet oxy-acétylénique).

15

Le joint susceptible d'être usé par abrasion de l'invention, constitué ainsi qu'on l'a déjà indiqué par une dispersion de microbilles creuses dans un liant métallique solidaire d'un support métallique, est essentiellement
20 caractérisé en ce que les microbilles creuses sont en un matériau inorganique réfractaire dont la température de début de fusion est sensiblement plus élevée que les températures de début de fusion du matériau du support et du matériau du liant. On entend ici par liant métallique un
25 liant en alliage métallique ou en composé intermétallique.

Avantageusement, le matériau du liant peut comporter les mêmes composants de base que l'alliage constituant le support.
30

Le procédé de l'invention pour la réalisation d'un joint susceptible d'être usé par abrasion conforme à l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend les phases essentielles
35 les suivantes :

- préparation d'un mélange homogène en proportions

convenables d'une poudre constituée par les microbilles creuses et d'une poudre de grains métalliques ayant la composition désirée pour le liant,

- projection à la torche dudit mélange sur le support, dans des conditions opératoires telles que la liaison des grains métalliques entre eux, avec les microbilles et avec le support est réalisée sans déformation ou fragmentation notables des microbilles creuses.

On entend ici par microbilles creuses des sphérules creuses dont le diamètre ne dépasse pas 200 microns.

15

D'autres dispositions de l'invention et les avantages qui en résultent apparaîtront dans la description qui suit d'exemples de réalisation d'un joint susceptible d'être usé par abrasion conforme à l'invention, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

20

- la figure 1 est un schéma succinct d'un appareillage de fabrication du joint susceptible d'être usé par abrasion de l'invention,

25

- la figure 2 est une section agrandie du joint réalisé.

La figure 1 représente en fait une installation de projection de poudre par plasma du genre connu. Seuls les éléments essentiels sont représentés. Des flèches empennées montrent le sens de circulation de la poudre à projeter et des flèches non empennées montrent le sens de circulation du ou des gaz. La figure 1 ne montre pas, par exemple, les organes de commande automatique, les vibrateurs, etc... qui peuvent équiper un tel appareillage.

35

Le dispositif d'alimentation 10 comprend :

- 5 - un réservoir de poudre 11 qui contient le mélange 12 de la poudre de microbilles et de la poudre de grains d'alliage de la matrice et dont le débit est réglable au moyen d'une vanne 13,
- 10 - un réservoir de gaz de fluidisation 14 (ce gaz étant par exemple de l'argon) dont le débit est réglable au moyen d'une vanne 15,
- 15 - une chambre de fluidisation 16 qui délivre par une tubulure 17 une suspension du mélange pulvérulent dans le gaz.

La torche à plasma 20 comprend :

- 20 - une tubulure 21 d'amenée de gaz de projection (par exemple de l'argon),
- 25 - deux électrodes cylindriques concentriques 22 et 23 qui sont portées à une différence de potentiel élevée au moyen de conducteurs 24 et 25 connectés à une source de haute tension continue non représentée et qui délimitent une veine annulaire 26 dans laquelle se forme le plasma,
- 30 - enfin une buse de projection 27 alimentée en plasma par la veine 26 et en mélange fluidisé par la tubulure 17.

Le support 31 du joint à former est fixé à une pièce de maintien 28 qui symbolise les éléments de fixation et
35 d'entraînement, tels que platines, rouleaux, etc... qui permettent d'imprimer au support 31, en coopération avec des moyens de commande associés à la torche 20 et non

représentés, tous les mouvements relatifs de translation ou de rotation nécessités par l'exécution du joint.

5

On remarquera que l'installation de la figure 1 peut être très facilement automatisée. En outre, si la nature des matériaux du joint le permet, la torche à plasma 20 peut être remplacée par tout autre moyen de projection à chaud
10 tel qu'un pistolet oxy-acétylénique.

La figure 2 illustre la structure du joint obtenu. La matrice 33 constituée par le liant adhère intimement au support métallique 31 et fixe les microbilles creuses 32.
15 Les dimensions de celles-ci ont été très exagérées par rapport à l'épaisseur du joint lui-même fortement agrandi.

On donne maintenant quelques indications sur les caractéristiques de la poudre destinée à former le liant et sur
20 les caractéristiques des microbilles.

Il est avantageux mais non impératif d'utiliser si possible une poudre de liant de composition voisine de celle
25 du matériau du support de joint (anneau de machine par exemple) afin d'obtenir une matrice de liant en liaison intime avec ce support et dotée d'un même coefficient de dilatation thermique. On évite ainsi les contraintes différentielles et les déformations différentielles d'origine
30 thermique. C'est ainsi que, dans un turboréacteur, le matériau métallique de la poudre de liant peut-être, en allant de l'étage BP du compresseur à l'étage HP de la turbine :

35 - de l'aluminium pur ou un alliage d'aluminium,

- puis un alliage nickel-chrome, nickel-chrome-aluminium ou nickel-aluminium,
- 5 - puis un alliage cobalt-chrome-aluminium-yttrium ou nickel-chrome-aluminium-yttrium,
- enfin, une céramique métallique du genre du zirconate de
10 magnésium, ou tout mélange de poudre métallo-céramique.

Quant aux microbilles creuses, l'essentiel est qu'elles puissent résister aux contraintes mécaniques et thermiques causées par la projection et qu'elles soient chimiquement
15 inertes vis-à-vis du liant et du gaz utilisé pour la projection. Le matériau qui les constitue peut être une céramique réfractaire telle que l'alumine, un silicate d'aluminium, un résidu de coke, etc... Elles doivent cependant être suffisamment fragiles pour être fragmentées par l'ac-
20 tion des pièces tournantes en contact avec le joint sans détériorer lesdites pièces et sans s'échapper de la matrice. Leur diamètre peut varier de 10 à 200 microns. Il peut être d'autant plus grand que le joint est plus épais. Quant aux proportions du mélange mis en oeuvre dans l'appareillage de projection, on peut indiquer que les meilleurs résultats sont obtenus en général lorsque la propor-
25 tion en volume des microbilles dans ce mélange est de 50 à 90%.

30 En fait, les phénomènes mis en jeu dans l'opération de projection sont extrêmement complexes et les paramètres opératoires (température du support, température et débit de projection) ne peuvent être réglés qu'expérimentalement. Ces paramètres dépendent en effet non seulement des
35 dimensions des microbilles creuses, de leur température de fusion et de la température de fusion du liant, mais aussi de caractéristiques calorifiques de ces constituants,

telles que leurs capacités calorifiques, leurs coefficients
de conductibilité thermique et de diffusivité, ou leur ré-
5 activité chimique.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Joint susceptible d'être usé par abrasion du genre
constitué par une dispersion de microbilles creuses dans
5 un liant solidaire d'un support, caractérisé en ce que les
microbilles creuses sont en un matériau inorganique ré-
fractaire et en ce que le matériau du liant est un maté-
riau métallique plus rapidement fusible que le matériau
des microbilles creuses.

10

2. Joint susceptible d'être usé par abrasion, caractérisé
en ce que le diamètre des microbilles creuses est compris
entre 10 et 200 microns.

15 3. Joint susceptible d'être usé par abrasion selon la re-
vendication 1, caractérisé en ce que le matériau des
microbilles creuses est choisi dans le groupe constitué
par l'alumine, le silicate d'aluminium et le carbone.

20 4. Joint susceptible d'être usé par abrasion selon l'une
quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que
le matériau du liant est un alliage à base de nickel ou de
cobalt.

25 5. Joint susceptible d'être usé par abrasion selon la re-
vendication 3, caractérisé en ce que le matériau du liant
contient en outre du chrome.

6. Joint susceptible d'être usé par abrasion selon la re-
30 vendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que
le matériau du liant contient en outre de l'aluminium.

7. Joint susceptible d'être usé par abrasion selon la re-
vendication 6, caractérisé en ce que le matériau du liant
35 contient en outre de l'yttrium.

8. Joint susceptible d'être utilisé par abrasion selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau du liant est une céramique.

5

9. Joint susceptible d'être utilisé par abrasion selon la revendication 7, caractérisé en ce que le matériau du liant est le zirconate de magnésium.

10 10. Joint susceptible d'être utilisé par abrasion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau du liant est un alliage métallique ayant les mêmes composants de base que l'alliage du support.

15 11. Procédé pour la réalisation d'un joint qui est constitué par une dispersion de microbilles creuses dans un liant solidaire d'un support et qui est susceptible d'être utilisé par abrasion, dans lequel les microbilles et le matériau du liant sont projetés à la torche sur le support
20 sous la forme d'un produit pulvérulent, caractérisé en ce que ledit produit pulvérulent est constitué lors de la projection en mélangeant une poudre de microbilles creuses faites d'un matériau inorganique réfractaire avec une poudre de grains faits d'un matériau métallique plus
25 rapidement fusible que le matériau des microbilles, de telle sorte que la projection peut être faite dans des conditions opératoires telles que la liaison des grains métalliques entre eux, avec les microbilles et avec le support sous l'effet thermo-mécanique de ladite projection.
30 est réalisée sans déformation ou fragmentation notables des microbilles creuses.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la projection est réalisée au moyen d'une torche à
35 plasma.

13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la projection est réalisée au moyen d'un pistolet oxy-acétylénique.

5 14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le diamètre des microbilles est compris entre 10 et 200 microns.

15. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce
10 que les microbilles sont présentes dans le mélange dans une proportion volumique de 50 à 90%.

16. Turbomachine caractérisée en ce qu'au moins l'un de
ses étages est équipé d'un joint susceptible d'être usé
15 par abrasion conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9.

20

25

30

35

1_1

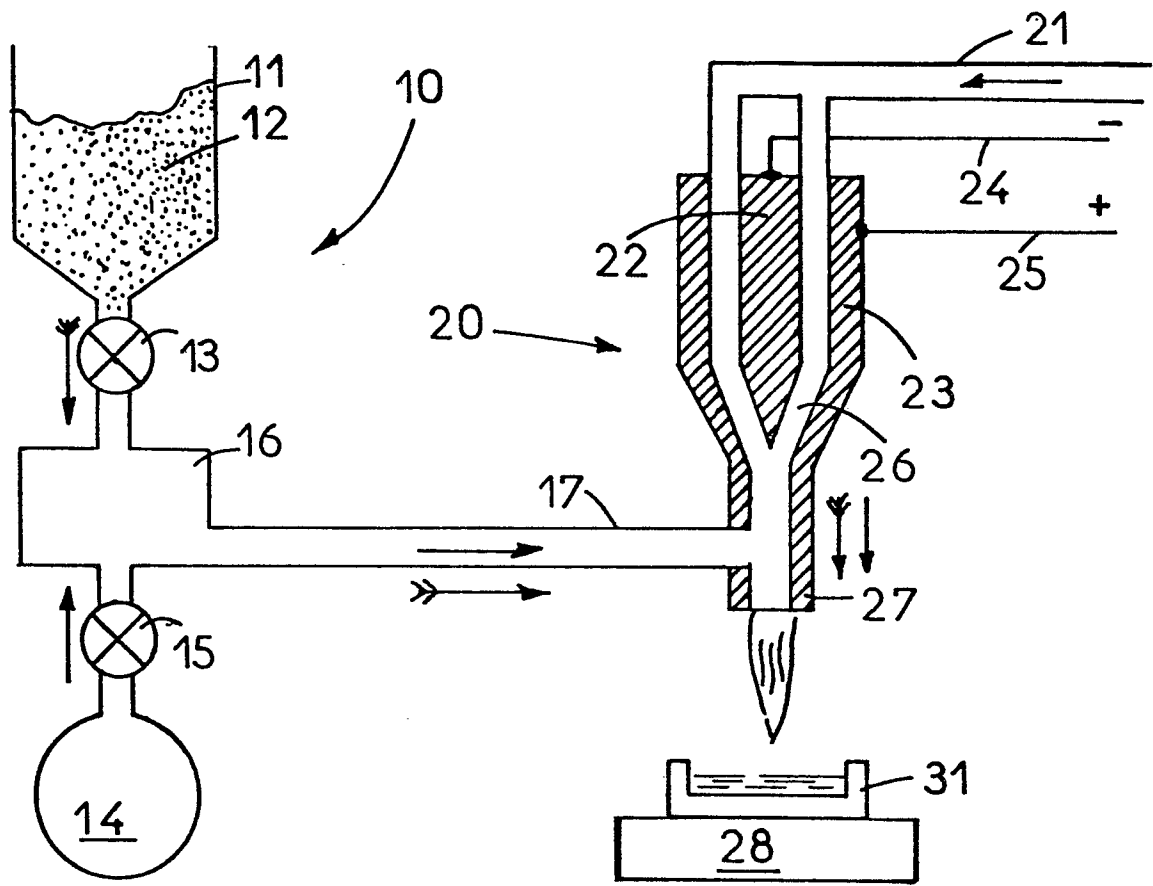


FIG. 1

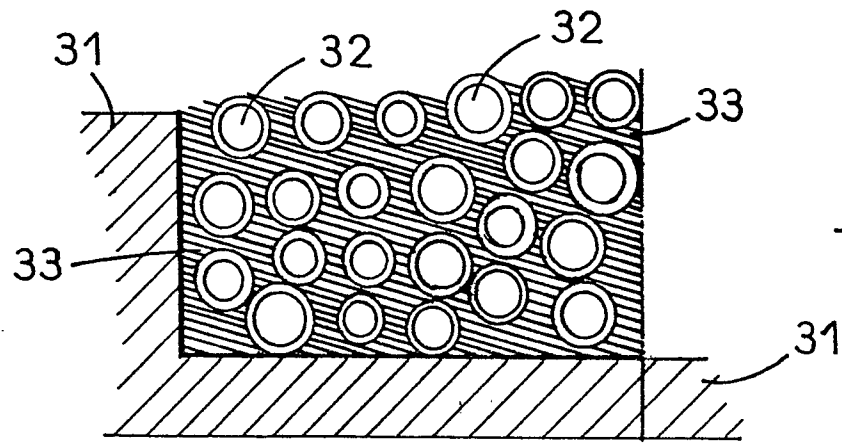


FIG. 2



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. 3)
X	GB-A-2 056 502 (ROLLS-ROYCE) * page 1, lignes 35-93; page 2, lignes 113-128; page 3, lignes 8-58 *	1-6, 10, 11, 12, 16	C 23 C 4/06 F 01 D 11/08 //
D, X	FR-A-1 565 344 (GENERAL ELECTRIC) * en entier *	1, 2, 4, 10, 11, 13, 14, 16	
X	US-A-3 084 064 (COWDEN) * en entier *	1, 3-6, 10-13, 16	
P, X	GB-A-2 072 222 (ROLLS-ROYCE) * page 4, ligne 31 à page 4, ligne 5 *	1-6, 8, 10-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) F 01 D C 23 C C 22 C
A	FR-A-2 256 125 (UNION CARBIDE) * page 3, lignes 11-30; page 6, ligne 1 - page 10, ligne 8 *	5-8	
A	FR-A-1 251 500 (GENERAL ELECTRIC)		
A	US-A-3 575 427 (LAPAC)		
		-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-09-1982	Examineur IVERUS D.
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	

0067746

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 82 40 0966

Page 2

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. ³)
A	US-A-4 177 308 (BEELER)		
A	FR-A-2 048 433 (METCO)		
A	US-A-3 547 455 (DAUNT)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-09-1982	Examineur IVERUS D.
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			