

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 249 092
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87107673.3**(51) Int. Cl.4: **F01D 5/28 , C22C 29/10**(22) Date de dépôt: **26.05.87**(30) Priorité: **28.05.86 FR 8607661**(43) Date de publication de la demande:
16.12.87 Bulletin 87/51(64) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE(71) Demandeur: **ALSTHOM**
38, avenue Kléber
F-75784 Paris Cédex 16(FR)(72) Inventeur: **Coulon, André**
1, rue des Bleuets
F-90160 Bessoncourt(FR)(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing(DE)(54) **Plaquette de protection pour aube en titane et procédé de brasage d'une telle plaquette.**(57) **Plaquette de protection pour aube en titane et procédé de brasage d'une telle plaquette.**

L'invention concerne une plaquette (5) de protection pour aube en titane pour turbine à vapeur. La plaquette comporte TiC 28 à 40 %, Cr + Co : 12 à 26 %, Ni 3 à 8 %, Cu 0,3 à 1,5 %, Fe complément.

Pour braser la plaquette (5) sur l'aube (1) on interpose entre les deux un feuillard (6) à base de cuivre d'épaisseur comprise entre 7 et 15/100ème de mm puis on monte la température de l'aube (1) avec sa plaquette (5) dans un four sous vide ou à atmosphère inerte jusqu'à 900 - 950°C. Cette température est maintenue pendant 30 à 75 minutes avant de laisser refroidir le four jusqu'à l'ambiante.

Le brasage optimal permet également de durcir la plaquette (5) qui possède une très bonne résistance à l'abrasion par les gouttelettes d'eau.

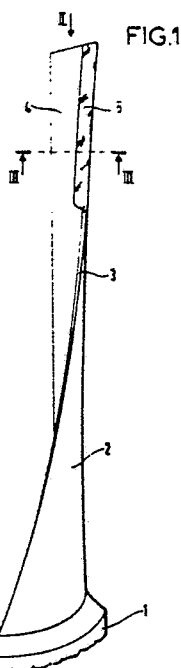


FIG.1

EP 0 249 092 A1

Plaquette de protection pour aube en titane et procédé de brasage d'une telle plaquette

La présente invention concerne une plaquette de protection pour aube de turbine en alliage de titane.

Les aubes en alliage de titane pour turbines à vapeur sont particulièrement intéressantes pour les derniers étages à basse pression où les aubes doivent être grandes. Toutefois dans ces derniers étages la vapeur d'eau comporte des gouttes d'eau qui viennent frapper les aubes mobiles dont la vitesse périphérique est grande.

Pour protéger les bords d'attaque des aubes on fixe par soudage ou brasage sur ces bords d'attaque une plaquette comportant les composants suivants :

TiC : 28 à 40 %

Cr + Co : 12 à 26 %

Mo : 1 à 6 %

Ni : 3 à 8 %

Cu : 0,3 à 1,5 %

Fe complément.

Le carbure de titane possède un coefficient de dilatation et un module de cisaillement identiques au titane. Le liant est constitué de cobalt et de chrome qui présentent une grande résistance intrinsèque à l'érosion et de nickel qui améliore la ductilité de l'ensemble.

Le fer constitue la matrice de base dans laquelle les carbures de titane s'intègrent sans difficulté.

La structure de la plaquette est une martensite au nickel qui présente une grande résistance à l'usure du fait de la présence de chrome et de cobalt et une ténacité relativement élevée du fait de la présence de nickel.

L'invention concerne également un procédé de brasage de la plaquette caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

-Pose de la plaquette sur l'aube avec interposition entre les deux d'un feuillard à base de cuivre d'une épaisseur comprise entre 7 et 15/100ème de mm.

-Montée à une température comprise entre 900° et 950°C de l'aube avec sa plaquette dans un four sous vide ou à atmosphère inerte et maintien de cette température pendant un temps compris entre 30 et 75 minutes.

-Refroidissement jusqu'à la température ambiante.

Grâce à ce procédé, le brasage entre l'aube, le feuillard à base de cuivre et la plaquette est simultané et optimal. De plus il y a mise en solution au moins partielle du carbure de titane conférant ainsi à la plaquette une dureté supérieure à 50 HRC.

Si on désire une plaquette de dureté supérieure à 60 HRC on remonte, après le refroidissement à l'ambiante, à la température jusqu'à 450°C - 500°C et on la maintient pendant 4 à 6 heures avant de la refaire redescendre jusqu'à l'ambiante.

Cette étape supplémentaire permet la mise en solution quasi-totale du carbure de titane et simultanément assure un traitement thermique de détente.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail en se référant à un mode de réalisation particulier cité à titre d'exemple non limitatif et représenté par les dessins annexés.

La figure 1 représente une plaquette selon l'invention fixée sur une aube en carbure de titane.

La figure 2 représente une vue de dessus de l'aube de la figure 1.

La figure 3 représente une coupe de l'aube de la figure 1.

L'aube de turbine à vapeur représentée à la figure 1 comporte un pied 1 et une pale vrillée 2 comprenant un bord d'attaque 3 et un bord de fuite 4. A la partie haute de l'aube on a déposé le long du bord d'attaque 3 côté extradados une plaquette 5. Cette plaquette s'étend sur environ un tiers de la largeur de la pale 2. Entre la pale et la plaquette est disposé un feuillard à base de cuivre 6 (fig. 2 et 3).

L'aube est en alliage de titane et la plaquette 5 a la composition suivante :

TiC = 28 à 40 %

Mo : 1 à 6 %

Cr + Co = 12 à 26 %

Ni = 3 à 8 %

Fe = complément

Cu = 0,3 à 1,5 %

Deux compositions particulières ont donné de bons résultats.

	TiC	Cr	Co	Mo	Ni	Cu	Fe
Composition 1.	32%	20%	0%	2%	3%	1%	Complément

Composition 2 33% 14% 9% 5% 6% 0,8% Complément.

5 On obtient la plaquette par frittage et compactage mécanique à partir de poudres suivis d'un usinage. La plaquette aura une longueur égale à la partie de la pale à protéger (jusqu'à 500 mm), une largeur adéquate, sera de forme plane ou gauche, avec ou sans angle ou arrondi, en vue de son adaptation à la forme du bord d'attaque de la pale.

10 L'usinage doit être fait avec suffisamment de précision pour que le jeu résiduel entre la pale 2 et la plaquette 5 soit partout inférieur à 1/10ème de mm.

On prépare ensuite la pale 2 et on brase la plaquette 5 sur la pale 2 en intercalant entre les deux un feuillard 6 à base de cuivre d'une épaisseur comprise entre 7 et 15/100 ème de mm.

Pour réaliser l'opération de brasage on met la pale 2 munie de la plaquette 5 dans un four, celle-ci étant maintenue en place par deux ou trois pinces en molybdène.

15 On monte la température jusqu'à une température comprise entre 900°C et 950°C. Cette température est maintenue pendant 30 à 75 minutes suivant l'épaisseur du bord d'attaque de l'aube, puis on laisse refroidir le four jusqu'à l'ambiante.

20 Ce traitement permet en plus du brasage de réaliser un durcissement structural de la plaquette 5 par mise en solution d'une partie importante du carbure de titane. La plaquette 5 a alors une dureté de 50 à 55 HRC.

Pour augmenter encore la dureté de la plaquette 5 on fait subir à celle-ci le traitement additional suivant.

25 On remonte la température du four jusqu'à 450-500°C et on la maintient pendant 4 à 6 heures ce qui entraîne une mise en solution quasi-totale du carbure de titane. De plus cela permet de réaliser simultanément un traitement de détente.

Revendications

30 1/ Plaquette de protection (5) pour aube (1) de turbine en titane, caractérisée en ce qu'elle comporte les composants suivants :

TiC 28 à 40 %

Cr + Co 12 à 26 %

Mo 1 à 6 %

35 Ni 3 à 8 %

Cu 0,3 à 1,5 %

Fe complément.

2/ Procédé de brasage sur l'aube (1) de la plaquette (5) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

40 -Pose de la plaquette (5) sur l'aube (1) avec interposition entre les deux d'un feuillard (6) à base de cuivre d'une épaisseur comprise entre 7 et 15/100ème de mm.

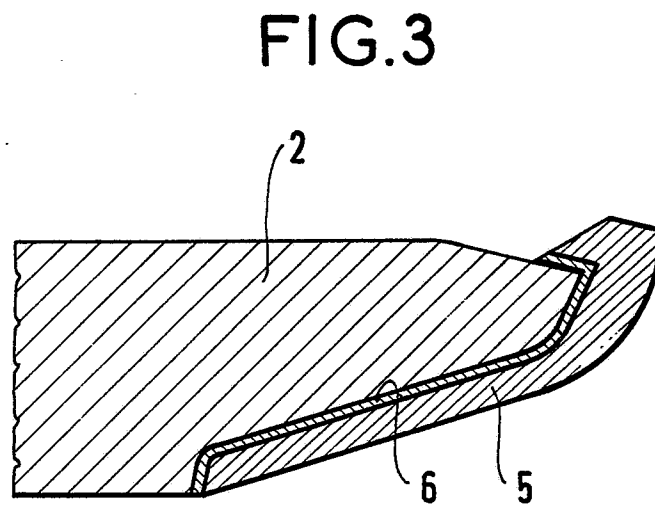
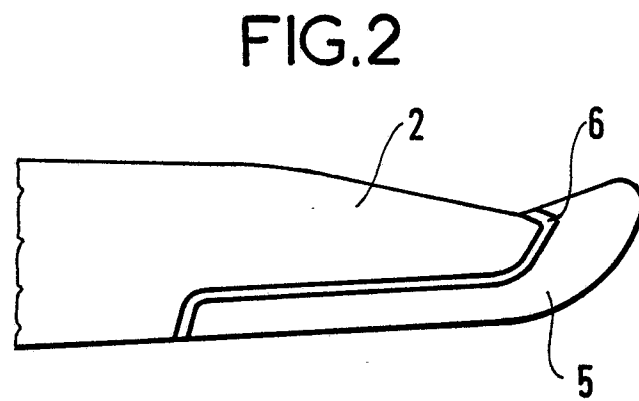
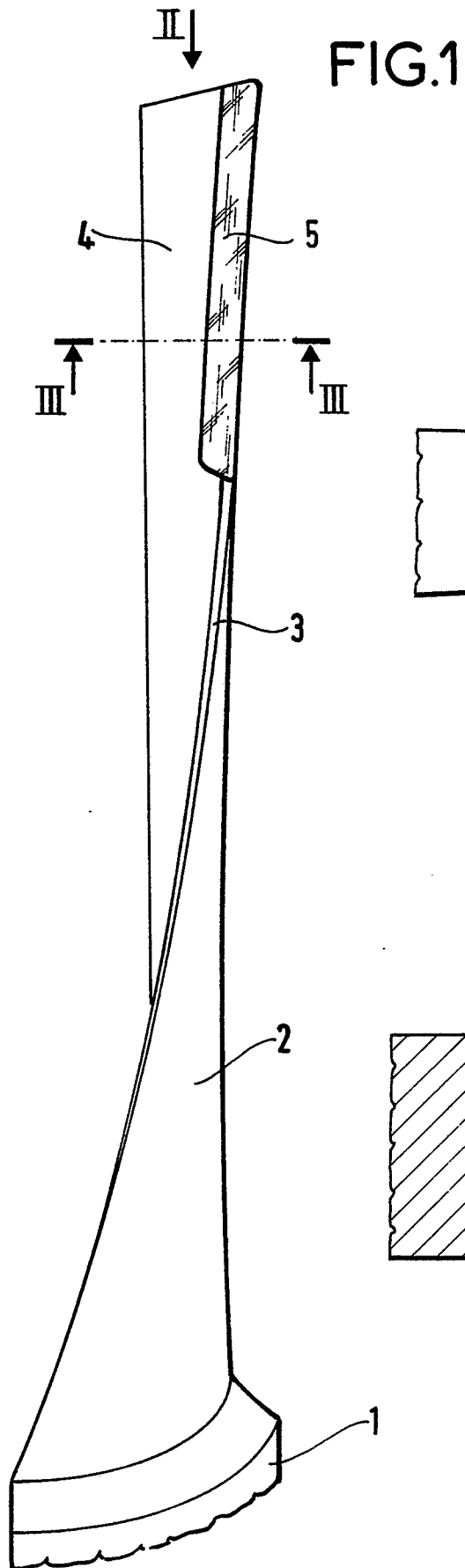
- Montée à une température comprise entre 900° et 950°C de l'aube (1) avec sa plaquette (5) dans un four sous vide ou à atmosphère inerte et maintien de cette température pendant un temps compris entre 30 et 75 minutes.

45 -Refroidissement jusqu'à l'ambiante.

3/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'après le refroidissement jusqu'à l'ambiante, on remonte la température jusqu'à 450° - 500°C et on la maintient pendant 4 à 6 heures avant de la refaire redescendre jusqu'à l'ambiante.

50

55





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. 4)
A	DE-A-2 004 724 (KREISCHER & MUSICK) * Page 9, revendication 6; figures 1-4 *	1	F 01 D 5/28 C 22 C 29/10
A	GB-A-1 479 855 (STATNI VYZKUMNY) * En entier *	1	
A	GB-A- 692 867 (TRENT) * En entier *	1	
A	FR-A-2 482 627 (PATEL) * En entier *	1	
A	FR-A-1 146 511 (GOETZEL) * En entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) F 01 D C 22 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-09-1987	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			