

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 247 582**  
**A1**

(12)

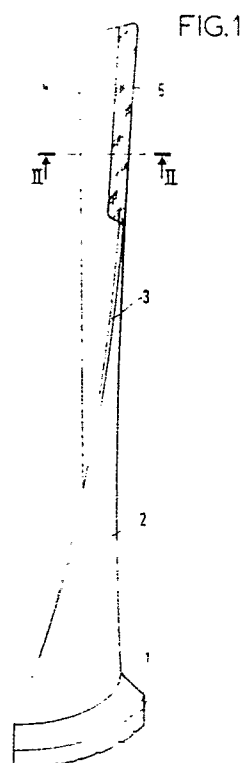
# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87107674.1**(51) Int. Cl.4: **C23C 28/02**, **C23C 24/08**,  
**C23C 24/10**(22) Date de dépôt: **26.05.87**(30) Priorité: **28.05.86 FR 8607662**(43) Date de publication de la demande:  
**02.12.87 Bulletin 87/49**(84) 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)**  
Inventeur: **Bech, Ulrich**  
**Seeplatz 3**  
**CH-6374 Buochs(CH)**(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**  
**Lennéstrasse 9 Postfach 24**  
**D-8133 Feldafing(DE)**(54) **Procédé de pose d'un revêtement protecteur cobalt-chrom-tungstène sur une aube en alliage de titane comportant du vanadium et aube ainsi revêtu.**

(57) Procédé de pose d'un revêtement protecteur cobalt-chrome-tungstène sur une aube en alliage de titane comportant du vanadium et aube ainsi revêtue. On dépose sur la partie de l'aube (1) à revêtir de la poudre de vanadium, puis on monte la température de la poudre jusqu'à une température dépassant légèrement le point de fusion du vanadium, on dépose ensuite sur la couche de vanadium de la poudre d'un alliage cobalt-chrome-tungstène, puis on porte cette poudre à une température supérieure à sa température de fusion et inférieure à la température de fusion du vanadium.

Aube en alliage de titane comportant du vanadium caractérisée en ce qu'elle comporte à sa périphérie une couche de revêtement (5) en alliage cobalt-chrome-tungstène d'au moins 1 mm d'épaisseur, recouvrant une sous-couche de vanadium (6) d'épaisseur comprise entre 0,5 et 1,5 mm.

L'aube ainsi obtenue présente une très bonne résistance à l'abrasion pour les gouttelettes d'eau.



EP 0 247 582 A1

**Procédé de pose d'un revêtement protecteur cobalt-chrome-tungstène sur une aube en alliage de titane comportant du vanadium et aube ainsi revêtue**

La présente invention a trait à un procédé de pose d'un revêtement protecteur sur une aube en alliage de titane comportant du vanadium et à une aube ainsi revêtue.

Les aubes en alliage de titane présentent l'avantage d'avoir un rapport résistance/masse volumique élevé et également une tenue mécanique remarquable dans les milieux les plus corrosifs.

Toutefois, les aubes en alliage de titane utilisées dans les turbines à vapeur, spécialement lorsque leur vitesse périphérique est élevée, sont rapidement endommagées par les gouttelettes d'eau qui se forment dans la vapeur.

Il est donc nécessaire de protéger la périphérie de ces aubes.

L'aube en alliage de titane comprenant du vanadium est caractérisée en ce qu'elle comporte à sa périphérie une couche de revêtement en alliage cobalt-chrome-tungstène d'au moins 1 mm d'épaisseur recouvrant une sous-couche de vanadium d'épaisseur comprise entre 0,5 et 1,5 mm.

Le procédé de pose de ce revêtement est le suivant : on dépose sur la partie de l'aube à revêtir de la poudre de vanadium, puis on monte la température de la poudre jusqu'à une température dépassant légèrement le point de fusion du vanadium.

On dépose ensuite sur la couche de vanadium de la poudre d'un alliage cobalt-chrome-tungstène, puis on porte cette poudre à une température supérieure à sa température de fusion et inférieure à la température de fusion du vanadium.

Grâce à ce procédé une quantité minimale de vanadium est diluée dans l'aube en alliage de titane lors de la première étape. De même, lors de la seconde étape, la dilution de l'alliage cobalt-chrome-tungstène dans la sous-couche de vanadium sera très limitée. De plus, la fusion de cette couche d'alliage n'aura aucun effet sur la liaison déjà réalisée entre sous-couche de vanadium et aube.

Pour limiter les dilutions le plus possible, on utilise de préférence un chauffage par induction avec inducteur mobile.

La présente invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui va suivre dans laquelle la figure 1 représente une perspective de l'aube selon l'invention.

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

La figure 3 représente une vue partielle de la coupe de la figure 2.

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 couche de revêtement protecteur 5. Cette couche de revêtement s'étend sur environ un tiers au moins de la largeur de la pale 2. Entre la pale et le revêtement est disposée une sous-couche de vanadium 6 (fig. 2).

L'aube est en alliage de titane comprenant 6 % d'aluminium et entre 3,5 et 4,5 % de vanadium.

Le procédé de pose du revêtement protecteur est le suivant :

La surface à revêtir de l'aube reçoit une préparation classique, puis on dépose sur cette surface de la poudre de vanadium pratiquement pur (> 90 %) à faible granulométrie mélangée avec un liant. La quantité déposée est suffisante pour que l'épaisseur de la sous-couche 6 de vanadium finale soit supérieure à 1mm. L'aube est mise dans un four à induction à haute fréquence muni d'un inducteur mobile. Le four étant à vide ou avec atmosphère inerte, on préchauffe l'ambiance du four puis on chauffe la couche de vanadium par spot de 30 mm de diamètre en maintenant le spot immobile de 20 à 75 secondes et on avance de 20 mm en 20 mm.

On élève la température localement entre 1950°C et 2000°C. La température de fusion du vanadium est de 1900°C et celle de l'alliage de titane de l'ordre de 2400°C. Il s'ensuit que le vanadium est fondu alors que le substrat en alliage de titane est pâteux, ce qui est idéal pour obtenir un accrochage parfait avec faible dilution du vanadium dans le substrat. L'alliage de titane qui comporte environ 4 % de vanadium peut tolérer par dilution (voir figure 3) une quantité de vanadium limitée conduisant localement à une structure bêta. L'épaisseur de cette couche 7 d'alliage avec vanadium dilué est très faible (inférieure à 1/10 mm).

Après avoir balayé toute la surface de vanadium, on fait redescendre la température du four jusqu'à l'ambiante.

On dépose ensuite sur la sous-couche de vanadium une poudre d'alliage cobalt-chrome-tungstène associée à un liant.

Cette poudre est déposée à 3 ou 4 mm des bords de la sous-couche de vanadium de façon qu'il n'y ait jamais contact entre l'alliage cobalt-chrome-tungstène et le substrat en alliage de titane.

On démarre un second cycle dans le four sous atmosphère inerte ou sous vide en chauffant par spot la couche d'alliage à une température de 50°C supérieure à la température de fusion de l'alliage cobalt-chrome-tungstène (1200°C - 1500°C). Cette température étant très inférieure à la température de fusion du vanadium, il y aura une très faible dilution (voir figure 3) de l'alliage cobalt-chrome-tungstène dans le vanadium et la liaison vanadium/substrat sera maintenue intacte, la couche 8 de vanadium avec alliage cobalt-chrome-tungstène dilué étant très faible (inférieure à 1/10 mm).

La couche d'alliage déposée sera d'environ 1,5 mm d'épaisseur.

Après avoir ramené la température du four jusqu'à l'ambiante, on procède, comme il est classique, à un traitement de détente vers 700°C.

## Revendications

1/ Procédé de pose d'un revêtement protecteur sur une aube (1) en alliage de titane comportant du vanadium, caractérisé en ce qu'on dépose sur la partie de l'aube (1) à revêtir de la poudre de vanadium, puis on monte la température de la poudre jusqu'à une température dépassant légèrement le point de fusion du vanadium, on dépose ensuite sur la couche de vanadium de la poudre d'un alliage cobalt-chrome-tungstène, puis on porte cette poudre à une température supérieure à sa température de fusion et inférieure à la température de fusion du vanadium.

2/ Procédé de pose selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise un chauffage par induction avec inducteur mobile pour monter la température du vanadium et de l'alliage cobalt-chrome-tungstène.

3/ Aube en alliage de titane comportant du vanadium caractérisée en ce qu'elle comporte à sa périphérie une couche de revêtement (5) en alliage cobalt-chrome-tungstène d'au moins 1 mm d'épaisseur recouvrant une sous-couche de vanadium (6) d'épaisseur comprise entre 0,5 et 1,5 mm.

50

55

FIG.1

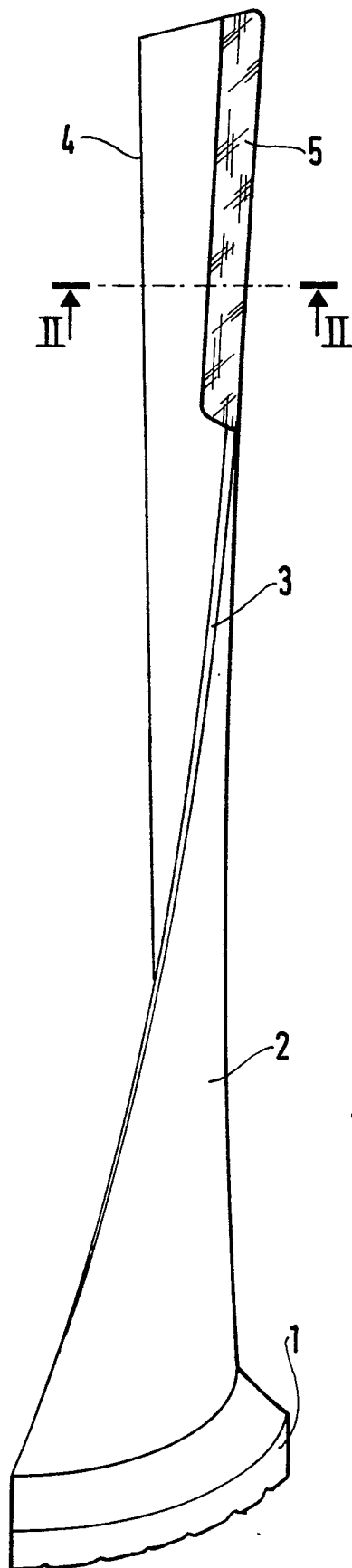


FIG.2

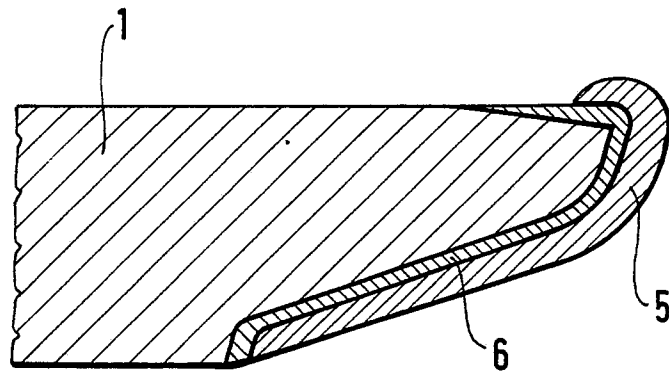
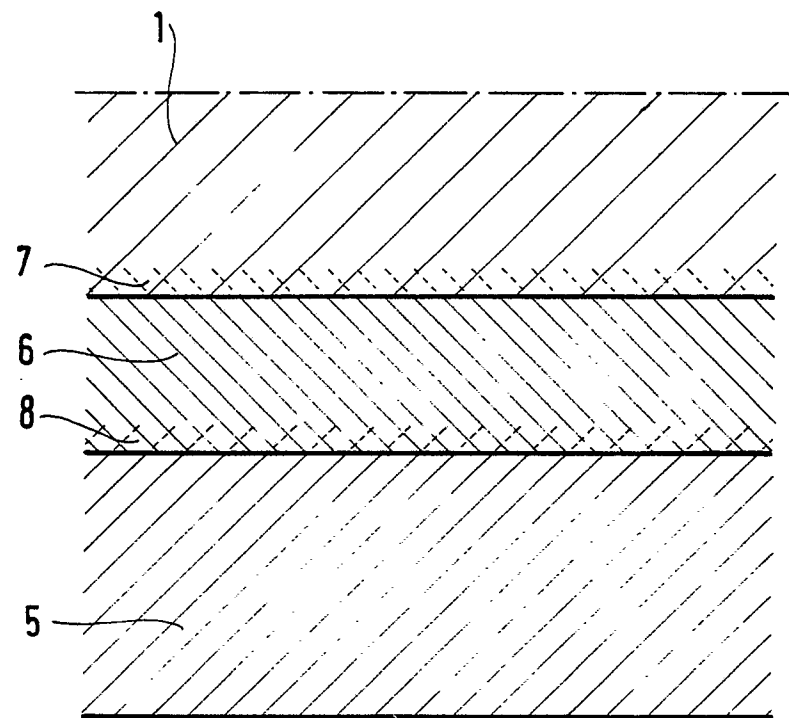


FIG.3





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	US-A-4 305 998 (MANTY) * Colonne 2, lignes 44-53; colonne 4, lignes 26-45 *	1,2	C 23 C 28/02 C 23 C 24/08 C 23 C 24/10
A	GB-A-2 005 302 (ROLLS-ROYCE) * Revendications 1-7 *	1,2	
A	EP-A-0 094 759 (INDUCTALLOY CORP.) * Abrégé; revendications 1,8,9 *	1,2	
A	GB-A-1 479 855 (STATNI VYZKUMNY USTAV MATERIALU) * En entier *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 23 C 24/00 C 23 C 28/00 C 23 C 30/00 C 23 C 19/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-07-1987	Examineur PATTERSON A.M.
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	