



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.04.2008 Bulletin 2008/16

(51) Int Cl.:
B24C 1/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07113930.7**

(22) Date de dépôt: **26.11.2004**

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **04.12.2003 FR 0314256**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
04300818.4 / 1 537 950

(71) Demandeur: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Oussaada, Lhocine**
95150 Taverny (FR)
• **Labrousse, Thierry**
92250 Beauchamp (FR)

• **Belkheir, Thierry**
95370 Montigny les Cormeilles (FR)
• **Colas, Claude**
95630 Meriel (FR)
• **Mehdaoui, Habib**
93240 Stains (FR)
• **Polis, Christian**
95510 Sannois (FR)

(74) Mandataire: **David, Daniel et al**
Cabinet Bloch & Gevers
23bis, rue de Turin
75008 Paris (FR)

Remarques:

Cette demande a été déposée le 07-08-2007 comme
demande divisionnaire de la demande mentionnée
sous le code INID 62.

(54) **Masque de protection pour le traitement en surface d'aubes de turbomachines**

(57) L'invention porte sur un masque de protection pendant le traitement de surfaces (17, 18) d'aubes (10) de turbomachines comportant une étape de sablage et/ou de métallisation. Le masque, agencé pour résister aux effets du traitement de surface et pour pouvoir être posé sur la surface à protéger, constitue selon l'invention un outillage démontable et réutilisable.

L'emploi d'un tel outillage permet d'améliorer la qualité et la productivité des opérations de traitement.

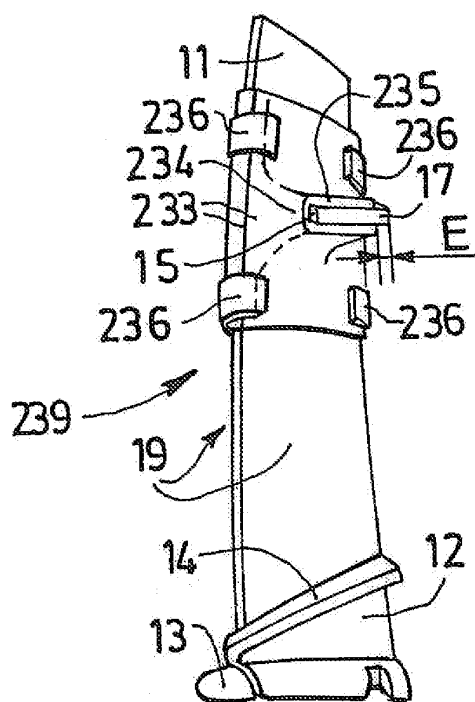


FIG. 2

Description

[0001] L'invention concerne la protection de surfaces d'aubes de turbomachines en préalable à un traitement de surface partiel présentant un caractère abrasif ou simplement inapproprié aux surfaces à ne pas traiter. Elle concerne aussi l'application d'une protection de surface pour toute pièce mécanique devant être soumise à un traitement de surface similaire.

[0002] En référence à la figure 1, une aube 10 de turbomachine, ici de compresseur ou de soufflante de turboréacteur, se compose d'une pale 11 comportant une face intrados et une face extrados 19, d'une échasse 12 et d'un pied 13 s'emmanchant dans une alvéole axiale ménagée dans l'axe du disque central de la machine la supportant (non représentés). Une plate forme 14 sépare la pale 11 de l'échasse 12.

[0003] Le disque central porte ainsi un certain nombre d'aubes dont les pales sont toutes maintenues équidistantes les unes des autres notamment par des nageoires 15 situées sur une partie médiane de chaque face des pales et dont, pour deux nageoires adjacentes de deux pales voisines, les extrémités sont en contact.

[0004] Le traitement de surface de l'aube 10, généralement en titane ou en alliage de titane, comporte un premier traitement E1 de la surface par sablage pour en augmenter la rugosité, en préparation d'une deuxième étape E2 dite de métallisation avec dépôt par projection thermique. C'est le cas notamment de la projection au moyen d'une torche à plasma, soit d'un alliage de cuivre, par exemple Cu - Ni - In (cuivre - nickel - indium), dont la ductilité permet d'amortir les vibrations du moteur en fonctionnement au niveau des contacts des aubes avec le disque central, soit de carbure de tungstène, par exemple WC-Co (carbure de tungstène-cobalt) dont la dureté permet d'éviter l'usure occasionnée par les frottements entre les nageoires adjacentes.

[0005] La torche à plasma projette le revêtement d'alliage à grande vitesse et à température élevée (plus de 2 500°K) sur la surface à traiter pour y obtenir son accrochage.

[0006] Les étapes E1 sont très abrasives et les étapes E2 sont indésirables en dehors des surfaces à traiter. Elles nécessitent dans le cas du traitement des nageoires, d'interposer une protection entre les outils de sablage et/ou les torches à plasma et les faces 19 des aubes 10 de façon à soustraire ces dernières à leurs effets. Plus précisément, seules les surfaces 17 des extrémités de nageoires 15 destinées à être mises en contact avec celles 17 des autres nageoires des aubes voisines, sont soumises, lors de la fabrication, aux traitements de surface ci-dessus. En outre les deux faces 19 de la pale 11 présentent des surfaces en hélice, de géométrie très précise, qu'il faut protéger.

[0007] Dans le cas du traitement du pied, les seules surfaces 18 de contact, situées de part et d'autre 13 du pied de l'aube 10 sont à revêtir. Les autres zones 12 et 13 du pied doivent être protégées au moins durant le

traitement E2.

[0008] Actuellement, pour cela, l'opérateur applique manuellement des rubans adhésifs ayant une résistance mécanique et thermique suffisante autour des surfaces à traiter.

[0009] Ces opérations manuelles sont longues et fastidieuses à cause de la complexité des formes des aubes, de la précision requise et du peu d'accessibilité des surfaces à protéger. Elles n'assurent pas une qualité de niveau constant puisqu'elles ne sont pas parfaitement répétitives et qu'une mauvaise adhésion des rubans adhésifs présente un risque de masquage voire de décollement du revêtement déposé. En outre lors de la métallisation, on constate que des particules atteignent la couche en formation après avoir rebondi sur la surface de protection. La qualité de l'accrochage ou de l'homogénéité de ces particules n'est alors pas suffisante, et les zones correspondantes sont moins résistantes aux sollicitations appliquées sur turbomachines.

[0010] Il existe donc un besoin pour améliorer la productivité et la qualité de ces opérations.

[0011] Par ailleurs les opérateurs sur ces opérations sont soumis à des tensions nerveuses dues notamment à l'attention soutenue nécessaire pour leur exécution ; ils sont aussi exposés à des risques de troubles musculo-squelettiques (TMS) consécutifs à la réalisation d'actions répétitives.

[0012] Pour remédier à tous ces inconvénients, la demanderesse propose un masque de protection pour le traitement de surfaces d'aubes de turbomachines agencé pour résister aux effets du traitement de surface et pour pouvoir être posé sur la surface à protéger, caractérisé par le fait qu'il constitue un outillage démontable et réutilisable.

[0013] Le traitement de surface comprend une étape de sablage et/ou une étape de métallisation.

[0014] Par outillage, on désigne une pièce ou un ensemble de pièces au moins en partie rigides dont la forme et les matériaux sont adaptés au masquage des parties de surfaces à protéger. Les matériaux de l'outillage sont aussi en capacité de résister à l'environnement opératoire des opérations E1 et E2. Grâce à l'outillage de l'invention, on supprime toute opération d'application manuelle de ruban adhésif, et le masquage est parfaitement répétitif.

[0015] De préférence, l'étape E2 entraînant une élévation de température, le masque de protection est disposé pour résister aux effets thermiques du traitement de surface, ici un dépôt plasma.

[0016] De préférence encore, l'étape E2 nécessitant un traitement mécanique préalable, le masque de protection de l'étape E1 est d'un matériau résistant à l'action abrasive d'un sablage.

[0017] Avantageusement, le masque de protection est en acier inoxydable ou en matériau silicone ou en matériau polymère.

[0018] Eventuellement, le masque peut servir à la fois pour le sablage et pour le dépôt plasma.

[0019] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un masque de protection pour une application de l'invention et du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente une vue perspective d'une aube de compresseur;
- la figure 2 représente une vue perspective d'une application de l'invention, consistant en un masque pour la protection des surfaces d'une aube contre le sablage et le dépôt plasma sur les surfaces à traiter de ses nageoires ;

[0020] Dans la mesure où la torche à plasma T est placée préférentiellement perpendiculairement à la surface à traiter, les parois de la fenêtre sont aussi perpendiculaires à cette surface. La fenêtre permet le passage des particules de métal en fusion pendant l'opération de métallisation avec la torche à plasma. Cette disposition présente l'avantage que les particules de métal en fusion issues de la torche à plasma qui ne sont pas dirigées dans l'axe de la fenêtre se déposent sur le masque dans la zone bordant la fenêtre sans être réfléchies vers l'intérieur. Ces particules ne viennent donc pas perturber la couche en formation par rebond. Après application d'une couche d'épaisseur voulue, on retire le masque. Le revêtement a exactement la forme définie par celle de la fenêtre ; il n'est pas nécessaire de procéder à une opération de retouche.

[0021] On remet en service le masque pour le traitement d'autres aubes si la zone métallisée en bordure de la fenêtre n'est pas trop épaisse. Le masque peut être ainsi utilisé plusieurs fois avant de nécessiter une remise en forme par "démétallisation" de la zone bordant la fenêtre. Une telle opération de restauration du masque est avantageusement effectuée par usinage chimique selon les techniques connues de l'homme du métier.

[0022] Si une opération préalable de préparation de la surface est nécessaire, on utilise le même masque pour protéger les surfaces qui ne doivent pas recevoir le sablage.

[0023] On a représenté sur la figure 2 un mode de réalisation de l'invention correspondant au traitement des nageoires de l'aube. Un masque 239 de protection comportant deux demi-coques 233, épouse la forme des nageoires selon une cheminée 234 et des faces 19 voisines de celles-ci. Ces formes sont directement déduites du plan de l'aube 10. Les deux demi-coques 233 sont assemblées entre elles sur la surface à protéger par le moyen de quatre pinces 236, par exemple des lames de ressort en inox s'incrétant dans des trous (non visibles sur la figure) ménagés à cet effet dans le masque 239.

[0024] Le masque dans ce cas est en matériau silicone. Ce matériau est à la fois résistant au traitement mécanique de sablage et au traitement thermique de métallisation.

[0025] Les deux demi-coques 233 laissent apparaître les surfaces des extrémités de nageoires 17 à traiter au

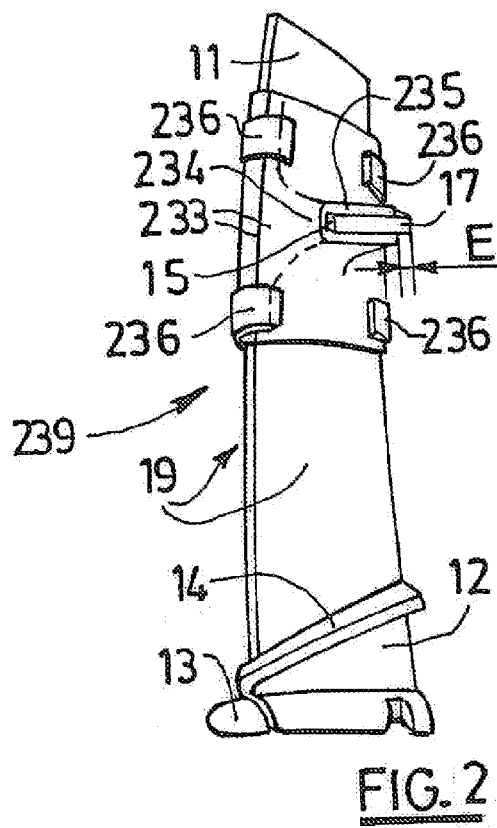
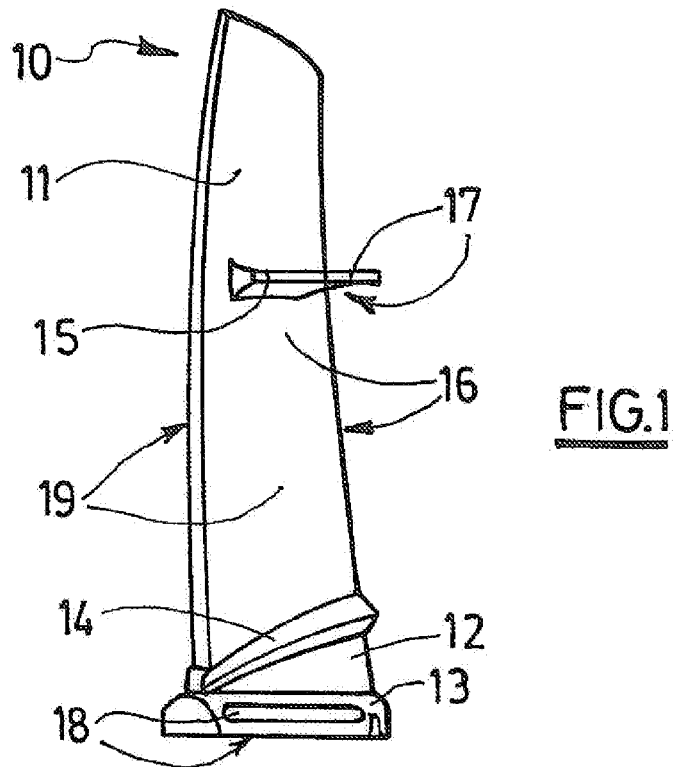
travers de lumières 235 de façon à ce que ces extrémités restent suffisamment dégagées du masque d'une certaine hauteur « E ».

[0026] Le masque 239 sert à la fois pour le sablage et pour le dépôt plasma, il est encore réutilisé un certain nombre de fois.

[0027] La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés. Elle englobe toutes les variantes à la disposition de l'homme du métier.

Revendications

1. Masque de protection pour le traitement de surface de surfaces (17, 18) d'une aube (10) de turbomachine comportant des nageoires, disposé autour desdites surfaces en résistant aux effets du traitement de surface, tout en constituant un outillage démontable et réutilisable, **caractérisé par le fait que** lesdites surfaces étant situées en extrémité de nageoire, il est composé d'au moins une pièce (239) épousant la forme des nageoires, et comportant des lumières laissant apparaître lesdites surfaces à traiter.
2. Masque selon la revendication 1, comportant au moins deux demi-coques (121, 133) maintenues ensemble par des verrous ou des pinces (123, 136).
3. Masque selon l'une des revendications 1 et 2, constitué en un matériau résistant aux effets thermiques d'un dépôt plasma.
4. Masque selon l'une des revendications 1 à 3, constitué en un matériau résistant aux effets thermiques d'un sablage.
5. Masque selon l'une des revendications 1 à 4, constitué en matériau silicone ou polymère.
6. Masque selon la revendication 5 dans lequel, les aubes de turbomachines comportent des nageoires (15) dont les extrémités sont à traiter, lesdites extrémités restent dégagées du masque d'une certaine hauteur « E ».





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 11 3930

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 0 925 844 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 30 juin 1999 (1999-06-30)	1,3-6	INV. B24C1/04
Y	* alinéas [0001], [0005] - [0017], [0035], [0046] * * figures 1-4 *	2	
Y	----- US 5 792 267 A (MARSZAL ET AL) 11 août 1998 (1998-08-11) * colonne 1, ligne 5-10,26-35 * * colonne 2, ligne 25-38 * * colonne 4, ligne 35-57 * * colonne 5, ligne 1 - colonne 6, ligne 5 * * figures 4,5 * -----	2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B24C B23P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 4 mars 2008	Examineur Eder, Raimund
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 11 3930

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-03-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0925844	A	30-06-1999	DE 69816015 D1	07-08-2003
			DE 69816015 T2	01-04-2004
			JP 11343562 A	14-12-1999
			SG 71850 A1	18-04-2000
			TW 393346 B	11-06-2000
			US 5916638 A	29-06-1999

US 5792267	A	11-08-1998	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82