



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.01.2009 Bulletin 2009/02

(51) Int Cl.:
B21J 13/02 ^(2006.01) **B21J 13/04** ^(2006.01)
B21K 1/76 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08158905.3**

(22) Date de dépôt: **24.06.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(72) Inventeurs:
• **Mariani, Giorgio**
95130 Franconville (FR)
• **Perret, Christophe**
92250 La Garenne Colombes (FR)

(30) Priorité: **25.06.2007 FR 0704546**

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

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

(54) **Outillage pour le matriçage au pilon**

(57) La présente invention porte sur un outillage pour le matriçage au pilon d'une pièce annulaire comprenant un porte insert inférieur avec une matrice inférieure (122) coopérant avec un porte insert supérieur et une matrice supérieure (132), les deux matrices comprenant une cavité annulaire de matriçage (122a, 132a). L'outillage est

caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de guidage de la pièce limitant ses déplacements latéraux lorsque celle-ci est soulevée depuis la matrice inférieure. Plus particulièrement le moyen de guidage comprend une colonne faisant saillie de la matrice inférieure.

Par l'invention on maîtrise le rebond de la pièce et évite son retournement.

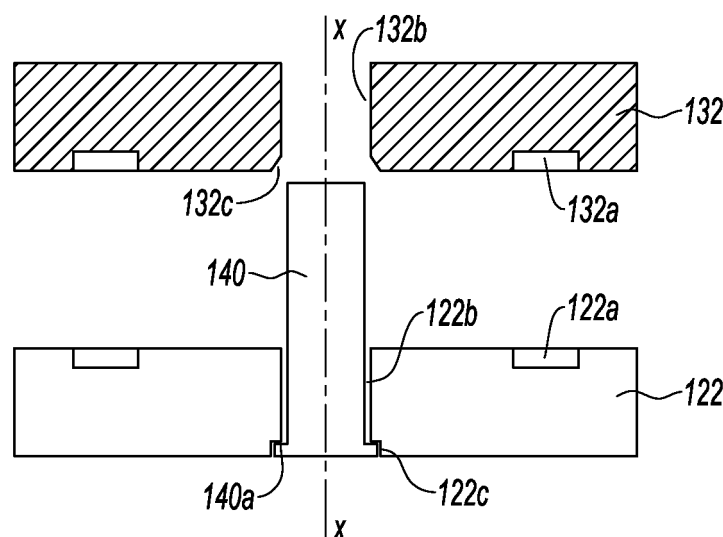


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne le matriçage de pièces métalliques au moyen d'un pilon, plus particulièrement le matriçage de pièces annulaires et vise un moyen de sécurisation lors de l'opération de matriçage.

[0002] La forge par matriçage consiste à former par déformation plastique des pièces ébauches portées initialement à une température appropriée. Ces pièces sont réalisées en alliages non ferreux tels que les alliages d'aluminium, de cuivre, de titane, de nickel, etc.

[0003] Le matriçage est donc une opération de forge effectuée à l'aide d'un outillage comprenant des matrices : une demi-matrice supérieure et une demi-matrice inférieure que l'on rapproche l'une de l'autre. Les matrices sont gravées à la forme de la pièce.

[0004] Dans le domaine des turbomachines aéronautiques, on fabrique par cette technique de matriçage notamment des disques de turbine. Les pièces concernées sont de forme annulaire et sont dites débouchées, c'est-à-dire avec une ouverture centrale. Elles sont en outre relativement légères, de l'ordre de 100 kg pour un disque de turbine.

[0005] Plus précisément, un pilon comprend deux éléments de bâti fixes supportant chacun un porte insert et un insert ou matrice. Le porte insert supérieur guidé par des colonnes verticales est entraîné à une vitesse de 1 à 2 m/s contre le porte insert inférieur sur la matrice duquel on a disposé l'ébauche à taper. Les deux matrices sont convenablement gravées pour donner la forme souhaitée. Quand les deux demi-matrices entrent en contact par l'intermédiaire de la pièce, toute l'énergie est transmise à la matière de celle-ci. Une partie est absorbée par la déformation plastique du métal, une partie est transformée en chaleur et une autre partie est transformée en énergie mécanique. Cette dernière résulte du contact entre les deux inserts qui se produit après quelques coups après que la pièce s'est en partie déformée. En raison de l'élasticité du métal constituant les inserts cette énergie mécanique est transmise des inserts à la pièce. Lorsque le porte insert reprend sa course vers le haut, la pièce est libérée et a ainsi tendance à sauter et rebondir. Sur les matrices connues, lors du rebond, la pièce peut sortir de la gravure, glisser sur l'insert, voire tomber hors de la matrice. La pièce peut aussi se retourner lors du rebond ;

[0006] Dans ces deux cas la présence d'un compagnon de forge à proximité de la machine est nécessaire pour remettre la pièce en place.

[0007] Une solution est de mettre en oeuvre une matrice avec cuvette. Cette solution est avantageuse car applicable également aux pièces non annulaires, mais l'outillage est cher en raison principalement du surcoût matière ; en outre l'accès à la pièce est plus difficile car elle se situe au fond de la cuvette. Ainsi malgré ses avantages cette solution n'est globalement pas satisfaisante.

[0008] Un premier objectif de l'invention est de trouver un moyen relatif au matriçage d'une pièce annulaire qui,

lors d'un rebond de la pièce, permet à celle-ci d'être retenue sur l'outillage.

[0009] L'invention a comme autre objectif de trouver un moyen qui est également susceptible de retenir la pièce au centre l'outillage après le rebond.

[0010] L'invention a comme autre objectif d'empêcher le retournement de la pièce.

[0011] On atteint les objectifs ci-dessus avec un outillage pour le matriçage au pilon d'une pièce annulaire comprenant un porte insert inférieur, avec une matrice inférieure, coopérant avec un porte insert supérieur et une matrice supérieure, les deux matrices comprenant une cavité annulaire de matriçage. L'outillage est caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de guidage de la pièce limitant ses déplacements latéraux lorsque celle-ci est soulevée depuis la matrice inférieure.

[0012] En disposant un tel moyen de guidage sur l'outillage on assure le maintien de la pièce sur celui-ci quand il vient à être projeté en l'air. On protège ainsi le personnel qui se tient à proximité du pilon. On réduit aussi sensiblement les risques d'endommagement des pièces par des rebonds d'amplitude incontrôlée. La solution de l'invention permet indirectement d'appliquer une puissance par le pilon plus élevée que dans l'art antérieur, lorsque cela est requis pour certaines pièces. Avec les pilons de l'art antérieur en effet en cherchant à éviter les rebonds on limite au contraire le niveau de puissance appliquée. Cette élévation de niveau de puissance a un effet sur la qualité de la pièce.

[0013] Avantageusement le moyen de guidage comprend une colonne ménagée entre les deux matrices disposée à l'intérieur de la couronne formée par la cavité annulaire. Une colonne centrale présente l'avantage de ramener la pièce dans la cavité de matriçage lorsque le rebond l'entraîne contre la colonne, et évite ou limite l'intervention du compagnon de forge. Cela réduit encore les risques liés à la manipulation de pièces lourdes et à haute température. En particulier, la hauteur de la colonne est au moins égale à la hauteur de rebond de la pièce. La disposition centrale en limitant le déplacement de la pièce empêche également son retournement par le rebond.

[0014] De préférence la colonne est solidaire de la matrice inférieure. Notamment la matrice inférieure comprend un alésage, ménagé dans l'axe de la couronne formée par la cavité de matriçage, dans lequel est logée la colonne. Un moyen de calage est par exemple constitué par une collerette de calage axial, dont est pourvue la colonne coopérant avec un logement ménagé dans la matrice inférieure.

[0015] Pour assurer un fonctionnement optimum la colonne est fixe et la matrice supérieure comprend un alésage pour la réception de la partie supérieure de la colonne. En particulier l'orifice ménagé dans la matrice supérieure comprend un cône de centrage.

[0016] L'invention porte également sur le procédé de matriçage au pilon d'une pièce annulaire consistant à disposer un outillage de l'invention dans le pilon puis à

frapper la pièce au moyen de l'outillage.

[0017] La demanderesse connaît le document DE 10356269 qui porte sur une presse pour le thixoformage de métal à l'état fluide ou pâteux. Dans un mode de réalisation, une colonne, disposée au centre de la pièce annulaire à former, coopère avec des éléments d'étanchéité pour contenir le métal en cours de déformation. La colonne dans ce type de presse ne remplit aucune fonction de guidage ni de rétention de la pièce car il ne se produit aucun rebond, les vitesses de déplacement étant très faibles, inférieures à 0,1 m/s.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention accompagnée des dessins sur lesquels

- La figure 1 montre schématiquement un pilon ;
- La figure 2 montre en coupe un outillage de l'invention avec une matrice inférieure et une matrice supérieure percées d'un orifice central pour respectivement le logement et le guidage d'une colonne de centrage.
- La figure 3 montre l'outillage de l'invention monté sur un pilon.

[0019] Comme on le voit sur la figure 1 un pilon 1 comprend un bâti fixe inférieur 2 et un bâti fixe supérieur 3 au dessus de celui-ci. Les deux bâtis supportent chacun un outillage. L'outillage inférieur 20 comprend un porte insert 21 et un insert ou matrice 22. L'outillage supérieur 30 comprend un porte insert 31 et un insert ou matrice 32. Les matrices sont fixées dans leur porte insert respectif de façon amovible soit par frettage soit au moyen de clavettes. Les deux matrices 22 et 32 comportent chacune une cavité de matriçage et ménagent entre elles, lorsqu'elles sont posées l'une sur l'autre, le volume de la pièce à obtenir. Un mécanisme approprié assure le déplacement des deux porte inserts, l'un en direction de l'autre. La pièce P est frappée et mise en forme dans la cavité de matriçage. Des colonnes 34 montées sur la porte insert supérieure coopèrent avec des alésages 24 ménagés dans le porte insert inférieur pour assurer le centrage des deux matrices l'une par rapport à l'autre.

[0020] L'outillage conforme à l'invention est représenté à la figure 2. Sur cette figure on voit deux matrices 122, 132, disposées l'une au dessus de l'autre : la matrice supérieure 132 au dessus de la matrice inférieure 122. Les deux matrices sont en forme de disque et gravées en surface d'une cavité annulaire 122a et 132a respectivement. Les deux cavités 122a et 132a sont coaxiales et définissent entre elles une cavité annulaire d'axe XX perpendiculaire au plan des disques de matrice. La cavité 122a-132a correspond à la forme de la pièce après qu'elle a été frappée entre les deux matrices.

[0021] Les deux matrices sont alésées en leur centre. L'alésage 122b traversant de la matrice inférieure 122 est cylindrique d'axe XX de rayon R1 avec un élargissement 122c de rayon R2 > R1 dans sa partie inférieure.

[0022] L'alésage 132b traversant de la matrice supé-

rieure est cylindrique d'axe XX de rayon R' légèrement supérieur à R. Sur la partie basse de la matrice, l'alésage comprend une portion évasée 132c formant cône de centrage.

5 **[0023]** Sur la figure, une colonne 140 est engagée dans l'alésage 122b. La colonne comprend une collerette 140a sur sa partie inférieure dont la forme correspond à la partie élargie 122c de la matrice inférieure. La colonne est de diamètre R et sa hauteur H est déterminée par le rebond attendu de la pièce frappée.

10 **[0024]** Le fonctionnement du pilon est le suivant. On a représenté sur la figure 3 la matrice inférieure 122 équipée de la colonne 140 et contenue dans son porte insert. La colonne 140 est maintenue en place par la collerette qui est immobilisée entre l'insert et le fond du porte insert.

15 **[0025]** La matrice supérieure 132 est montée sur le porte insert supérieur en vis-à-vis de la matrice inférieure. Dans cette position, l'alésage 132b se situe dans le prolongement de la colonne 140. Le porte insert supérieur est équipé de colonnes 134 de guidage et de centrage qui coopèrent avec des alésages ménagés dans le porte insert supérieur. Ces colonnes ont pour fonction d'assurer un positionnement correct des deux matrices l'une par rapport à l'autre au moment de la frappe de la pièce.

25 **[0026]** On place la pièce ébauche E sur la matrice inférieure dans la cavité 122a et on actionne le mécanisme de frappe. La matrice supérieure est entraînée contre la matrice inférieure. Lors du déplacement de la matrice supérieure, la partie saillante de la colonne est engagée dans l'alésage 132b. L'introduction de la colonne 140 dans l'alésage est facilitée par le cône de centrage. En outre le rayon de l'alésage de la matrice supérieure est suffisant par rapport à celui de la colonne pour éviter les frottements intempestifs.

35 **[0027]** La vitesse de déplacement de la matrice supérieure est de 1 à 2 m/s.

40 **[0028]** Par l'énergie appliquée, la pièce est mise à la forme des cavités 122a-132a. Dans le même mouvement la matrice est relevée et la pièce rebondit sur une certaine hauteur qui est fonction de l'énergie mécanique qui lui a été transférée. La pièce annulaire se déplace vers le haut et bascule sur un côté. Ce mouvement de basculement est arrêté par la partie saillante de la colonne. La pièce retombe dans la zone centrale de la matrice inférieure. Si la pièce n'est pas retombée dans la cavité annulaire 122a, l'opérateur peut aisément la manipuler pour la placer correctement sans risque. La hauteur de la colonne est suffisante pour que la pièce ne soit pas projetée par-dessus elle.

Revendications

1. Outillage pour le matriçage au pilon d'une pièce annulaire comprenant un porte insert inférieur avec une matrice inférieure (122) coopérant avec un porte insert supérieur et une matrice supérieure (132), les deux matrices comprenant une cavité annulaire de

matriçage (122a, 132a), **caractérisé par le fait qu'il** comprend un moyen de guidage de la pièce limitant ses déplacements latéraux lorsque celle-ci est soulevée depuis la matrice inférieure.

5

2. Outillage selon la revendication précédente dont le moyen de guidage comprend une colonne (140) ménagée entre les deux matrices (122, 132) à l'intérieur de la couronne formée par la cavité annulaire (122a, 132a). 10
3. Outillage selon la revendication précédente dont la colonne (140) est solidaire de la matrice inférieure (122). 15
4. Outillage selon la revendication précédente dont la matrice inférieure (122) comprend un alésage (122b), ménagé dans l'axe (XX) de la couronne formée par la cavité de matriçage (122a, 132a), dans lequel est logée la colonne (140). 20
5. Outillage selon la revendication précédente dont la colonne comprend une collerette (140a) de calage axial coopérant avec un logement ménagé dans la matrice inférieure. 25
6. Outillage selon l'une des revendications précédentes dont la hauteur de la colonne (140) est au moins égale à la hauteur de rebond de la pièce. 30
7. Outillage selon l'une des revendications 3 à 6 dont la matrice supérieure (132) comprend un alésage (132b) pour la réception de la partie saillante de la colonne (140). 35
8. Outillage selon la revendication précédente dont l'alésage ménagé dans la matrice supérieure comprend un cône de centrage. 40
9. Outillage selon l'une des revendications précédentes comprenant des colonnes de guidage entre le porte insert inférieur et le porte insert supérieur. 45
10. Procédé de matriçage au pilon d'une pièce annulaire consistant à disposer un outillage dans le pilon selon l'une des revendications 1 à 9 puis à frapper la pièce au moyen de l'outillage. 50

50

55

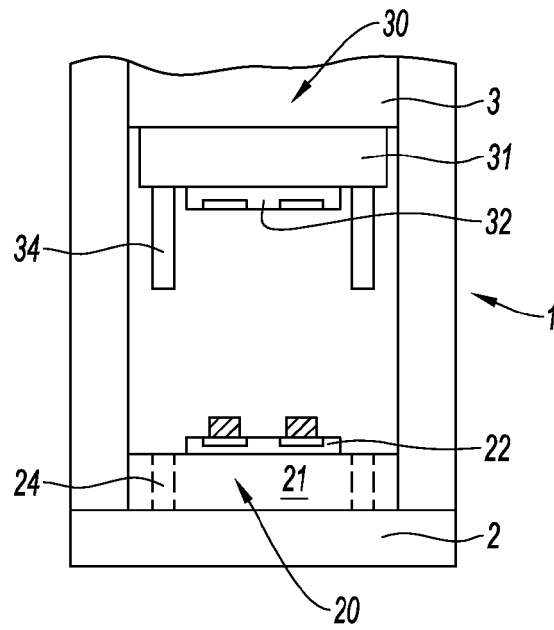


Fig. 1

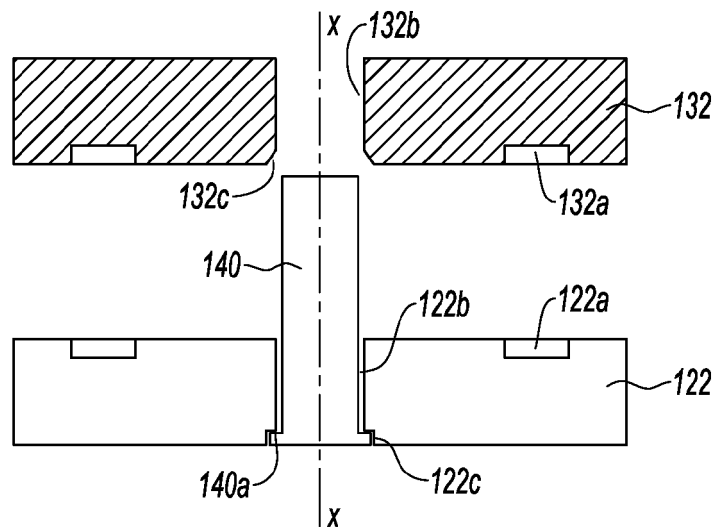


Fig. 2

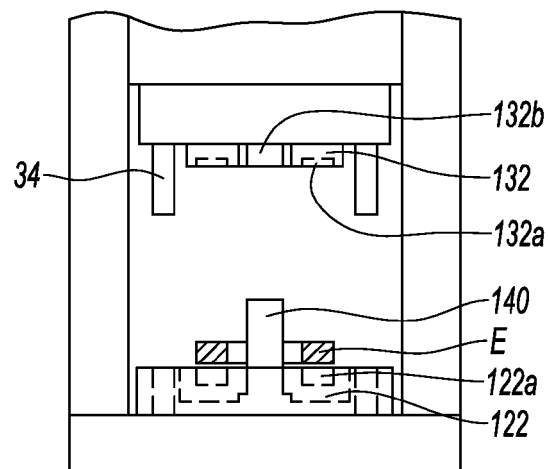


Fig. 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 15 8905

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	DE 103 56 269 B3 (INST UMFORMTECHNIK UNI STUTTGA [DE]) 7 avril 2005 (2005-04-07) * alinéa [0026]; figures 6,7 *	1-10	INV. B21J13/02 B21J13/04 B21K1/76
A	US 4 860 567 A (ASKEY WILLIAM G [US] ET AL) 29 août 1989 (1989-08-29) * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 7; figure 4 *	1	
A	EP 0 163 769 A (ISRAEL STATE [IL]) 11 décembre 1985 (1985-12-11) * figure 5 *	1	
A	FR 2 277 636 A (FAVY LOEWY LTD [GB]) 6 février 1976 (1976-02-06) * figure 1 *	9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21J B21K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 6 octobre 2008	Examineur Ritter, Florian
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P44C02)

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

EP 08 15 8905

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.

06-10-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10356269	B3	07-04-2005	AUCUN	
US 4860567	A	29-08-1989	AUCUN	
EP 0163769	A	11-12-1985	IL 72025 A	31-08-1986
			JP 61017336 A	25-01-1986
FR 2277636	A	06-02-1976	DE 2530373 A1	29-01-1976
			JP 51040664 A	05-04-1976

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 10356269 [0017]