



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 348 501 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.10.2003 Bulletin 2003/40

(51) Int Cl.7: **B21K 1/76**

(21) Numéro de dépôt: **03290765.1**

(22) Date de dépôt: **26.03.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeur: **Niclas, André**
68100 Mulhouse (FR)

(74) Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**
CABINET LAVOIX
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(30) Priorité: **29.03.2002 FR 0204035**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA**
78943 Vélizy-Villacoublay (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'une bielle forgée et outillage pour la mise en oeuvre de ce procédé**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'une bielle forgée (1) à partir d'une ébauche (10) comportant une tête (11), un corps (12) et un pied (13), caractérisé en ce que l'on forme l'ébauche (10) par découpage transversal d'un profilé (15) présentant une section transversale correspondant au profil de ladite ébauche (10), on effectue dans un jeu de matrices (20) une étape de finition par une répartition de la matière longitudinalement, transversalement et en épaisseur de l'ébauche pour obtenir une bielle brute sans bavure et on réalise un alésage (3) dans la tête et un alésage (7) dans le pied de la bielle brute pour obtenir la bielle forgée (1).

L'invention a également pour objet un outillage de fabrication pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

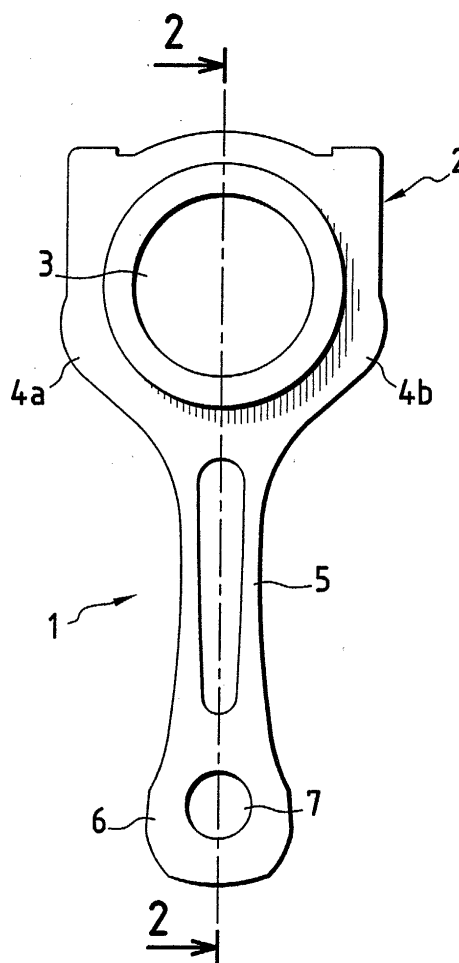


FIG.1

EP 1 348 501 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une bielle forgée pour moteur à combustion interne ainsi qu'un outillage de fabrication pour la mise en oeuvre de ce procédé.

[0002] L'invention concerne également une bielle forgée obtenue par un tel procédé.

[0003] Les bielles sont des éléments du moteur chargées de transmettre les efforts des pistons au vilebrequin et comportent une tête munie d'un alésage, un corps et un pied également muni d'un alésage.

[0004] Ces bielles sont généralement fabriquées par un procédé de forgeage à chaud ou à mi-chaud qui comporte plusieurs étapes consistant notamment à la fabrication d'une pré-ébauche par laminage d'un lopin préalablement chauffé à une température appropriée, à l'estampage ou au matriçage de la pré-ébauche et à une opération d'usinage des alésages de la tête et du pied pour obtenir une bielle brute.

[0005] Mais, ce procédé présente des inconvénients qui résident principalement dans la présence de bavures qui nécessitent une opération d'usinage supplémentaire consistant à réaliser le dressage des faces latérales de la bielle brute pour éliminer ces bavures pouvant entraîner lors de cette opération une déformation de la pièce. De plus, pour certaines géométries de bielles, le point faible en sollicitation de fatigue est situé au niveau des bavures qui sont localisées dans le plan de joint situé au niveau de la partie médiane de la bielle.

[0006] Or, il s'avère que la taille et la localisation de ces bavures sont difficilement contrôlables et sont inhérentes à l'estampage en matrice ouverte utilisée dans le procédé précédemment mentionné.

[0007] Mais, la tendance actuelle des constructeurs automobiles est d'alléger les véhicules et de réduire les coûts ce qui les amènent à demander des bielles brutes de plus en plus précises.

[0008] En effet, les bielles doivent présenter une dispersion géométrique générale de plus en plus faible, en particulier en ce qui concerne les déformations, et des répartitions de masses alternative et rotative très fines. En plus, ces bielles doivent être obtenues à partir d'une bielle brute peu onéreuse et nécessitant le moins d'opérations d'usinage possible.

[0009] Ces exigences sont difficilement réalisables avec les procédés utilisés jusqu'à présent.

[0010] L'invention a pour but d'éviter ces inconvénients en proposant un procédé de mise en forme d'une bielle forgée permettant de réaliser une économie de matière et de diminuer les opérations d'usinage, tout en obtenant des tolérances de plus en plus précises et une bonne précision en poids ainsi qu'une répartition répétitive de la matière pour une fabrication en grande série.

[0011] L'invention a donc pour objet un procédé de fabrication d'une bielle forgée à partir d'une ébauche comportant une tête, un corps et un pied, caractérisé en ce que :

- on forme l'ébauche par découpage transversal d'un profilé présentant une section transversale correspondant au profil de ladite ébauche,
- on effectue dans un jeu de matrices une étape de finition par une répartition de la matière longitudinalement, transversalement et en épaisseur de l'ébauche pour obtenir une bielle brute sans bavure, et
- on réalise un alésage dans la tête et un alésage dans le pied de la bielle brute pour obtenir la bielle forgée.

[0012] Selon une autre caractéristique de l'invention, on chauffe l'ébauche à une température comprise entre 0 et 1250°C.

[0013] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les alésages de la tête et du pied sont réalisés sur une presse à estamper ou par usinage avec un outil à défoncer.

[0014] L'invention concerne également un outillage de fabrication d'une bielle forgée pour la mise en oeuvre du procédé précédemment mentionné, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un jeu de matrices de finition par une répartition de la matière longitudinalement, transversalement et en épaisseur d'une ébauche de bielle comportant une tête, un corps et un pied pour obtenir une bielle brute sans bavure.

[0015] Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le jeu de matrices comprend une matrice inférieure comportant une empreinte fermée et une matrice supérieure formant poinçon et coulissant dans la matrice inférieure avec un jeu compris entre 0,3 et 0,05mm,
- l'empreinte de la matrice inférieure et la matrice supérieure présentent des rayons de raccordement des faces compris entre 0,5 et 1,5mm.
- l'empreinte de la matrice inférieure présente une pente d'éjection comprise entre 0,5 et 3°.

[0016] L'invention a aussi pour objet une bielle forgée pour moteur à combustion interne, caractérisée en ce qu'elle est obtenue par le procédé précédemment mentionné.

[0017] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue de dessus d'une bielle forgée,
- la Fig. 2 est une vue schématique en coupe selon la ligne 2-2 de la Fig. 1,
- la Fig. 3 est une vue schématique en perspective d'une ébauche de bielle,
- la Fig. 4 est une vue schématique en perspective d'un profilé à partir duquel sont formées les ébauches de bielle,
- la Fig. 5 est une vue schématique en perspective

des ébauches de bielles obtenues à partir du profilé,

- la Fig. 6 est une vue schématique en coupe verticale d'un jeu de matrices d'un outillage pour réaliser une bielle brute,
- la Fig. 7 est une vue schématique de dessous de la matrice supérieure du jeu de matrices,
- la Fig. 8 est une vue de dessus de la matrice inférieure du jeu de matrices.

[0018] Sur les Figs. 1 et 2, on a représenté schématiquement une bielle désignée par la référence générale 1 et qui est constituée d'une tête 2 comportant un alésage 3 et deux oreilles 4a et 4b, d'un corps 5 et d'un pied 6 comportant un alésage 7.

[0019] Cette bielle 2 est formée à partir d'une ébauche 10 représentée à la Fig. 3 et qui présente une forme externe générale approchant la forme externe de ladite bielle 1. Ainsi, l'ébauche 10 comporte une tête 11, un corps 12 et un pied 13.

[0020] L'ébauche 10 est obtenue à partir d'un profilé 15 représenté à la Fig. 4 et qui présente une section transversale correspondant au profil de cette ébauche 10. Le profilé 15 est formé par exemple par laminage ou par profilage.

[0021] Le profilé 15 obtenu par exemple par laminage, est découpé transversalement par exemple par cisailage ou par sciage en une multitude d'éléments, comme montré à la Fig. 5, formant chacun une ébauche 10 d'épaisseur déterminée.

[0022] Chaque ébauche 10 est ensuite transformée en une bielle brute par un jeu de matrices 20 représenté sur les Figs. 6 à 8.

[0023] Le jeu de matrices 20 comprend une matrice inférieure 21 munie sur sa face supérieure d'une empreinte 22 fermée dont la forme correspond à la forme de la bielle brute à obtenir, c'est à dire à la forme générale de la bielle 1 représentée sur les Figs. 1 et 2, sans les alésages 3 et 7.

[0024] Le jeu de matrices 20 comprend également une matrice supérieure 23 qui forme un poinçon destiné à coulisser dans l'empreinte 22 et, à cet effet, cette matrice supérieure 23 présente un profil externe (Fig. 7) correspondant au profil interne de l'empreinte 22 de la matrice inférieure 21 (Fig. 8).

[0025] La face inférieure de la matrice supérieure 23 a la forme représentée à la Fig. 7 et qui correspond à la forme de l'une des faces principales de la bielle brute à obtenir. Il en est de même pour le fond de l'empreinte 22 de la matrice inférieure 21 qui a une forme qui correspond à la forme de l'autre face principale de cette bielle brute.

[0026] Le jeu entre les matrices inférieure 21 et supérieure 23 est compris entre 0,3 et 0,05mm et l'empreinte 22 de la matrice inférieure 21 et la matrice supérieure 23 présentent des rayons de raccordement les plus petits possibles et qui sont compris entre 0,5 et 1,5mm.

[0027] De plus, les parois latérales de l'empreinte 22

de la matrice inférieure 21 présentent une pente d'éjection comprise entre 0,5 et 3°.

[0028] L'ébauche 10 est placée dans l'empreinte 22 de la matrice inférieure 21 et la descente de la matrice supérieure 23 imprime dans la matière les formes finales de la bielle brute.

[0029] Au cours de cette étape de finition, il se produit une répartition de la matière longitudinalement, transversalement et surtout verticalement pour faire monter la matière dans les gravures des faces en vis à vis de la matrice inférieure 21 et de la matrice supérieure 23 avec un déplacement vertical de cette matière.

[0030] Après cette étape de finition, les alésages 3 et 7 respectivement de la tête 2 et du pied 6 de la bielle 1 sont réalisés par exemple sur une presse à estamper ou par usinage avec un outil à défoncer.

[0031] Selon une variante, l'ébauche 10 est chauffée par des moyens appropriés de type classique à une température comprise entre 0 et 1250°C avant son positionnement dans le jeu de matrices 20.

[0032] L'utilisation d'une matrice fermée dans le procédé selon l'invention permet d'éviter la formation de bavures extérieures ainsi que les variations de masse au cours de la formation de la bielle brute, car la matière, au lieu de partir dans les bavures comme dans les procédés d'estampage utilisés jusqu'à maintenant, ira se loger dans l'espace laissé par les rayons de raccordement plus petits.

[0033] Les bielles obtenues par le procédé selon l'invention sont en acier. Ce procédé permet d'obtenir également des bielles en fonte et par frittage.

[0034] Le procédé selon l'invention ainsi que l'outillage pour la mise en oeuvre de ce procédé permettent de réaliser une économie de matière lors de la fabrication des bielles ce qui est important étant donné que dans le calcul du prix de revient d'une bielle, le prix de la matière est compris entre un tiers et la moitié du prix de revient total.

[0035] De plus, ils permettent de réaliser une économie d'usinage puisque de nombreuses surfaces usinées jusqu'à présent sont obtenues sans bavure sur la bielle brute assurant ainsi une simplification de la gamme d'usinage et les tolérances obtenues sont de plus en plus précises ce qui permet de dimensionner les bielles au plus juste entraînant de ce fait un allègement du moteur à combustion interne, en évitant de surdimensionner les pièces moteurs afin de tenir compte de la dispersion de la matière dans les bielles obtenues suivant les procédés de fabrication selon l'état de la technique.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bielle forgée (1) à partir d'une ébauche (10) comportant une tête (11), un corps (12) et un pied (13), **caractérisé en ce que :**

- on forme l'ébauche (10) par découpage transversal d'un profilé (15) présentant une section transversale correspondant au profilé de ladite ébauche (10),
 - on effectue dans un jeu de matrices (20) une étape de finition par une répartition de la matière longitudinalement, transversalement et en épaisseur de l'ébauche pour obtenir une bielle brute sans bavure, et
 - on réalise un alésage (3) dans la tête et un alésage (7) dans le pied de la bielle brute pour obtenir la bielle forgée (1).
- 5
- 10
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on chauffe l'ébauche (10) à une température comprise entre 0 et 1250°C.
- 15
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les alésages (3, 7) de la tête et du pied sont réalisés sur une presse à estamper ou par usinage avec un outil à défonceur.
- 20
4. Outillage de fabrication d'une bielle forgée (1) pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend, en outre, un jeu de matrices (20) de finition par une répartition de la matière longitudinalement, transversalement et en épaisseur d'une ébauche (10) de bielle comportant une tête, un corps et un pied pour obtenir une bielle brute sans bavure.
- 25
- 30
5. Outillage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le jeu de matrices (20) comprend une matrice inférieure (21) comportant une empreinte (22) fermée et une matrice supérieure (23) formant poinçon et coulissant dans la matrice inférieure (21) avec un jeu compris entre 0,3 et 0,05mm.
- 35
6. Outillage selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'empreinte (22) de la matrice inférieure (21) et la matrice supérieure (23) présentent des rayons de raccordement des faces compris entre 0,5 et 1,5mm.
- 40
- 45
7. Outillage selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** l'empreinte (22) de la matrice inférieure (21) présente une pente d'éjection comprise entre 0,5 et 3°.
- 50
8. Bielle forgée pour moteur à combustion interne, **caractérisée en ce qu'elle** est obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.
- 55

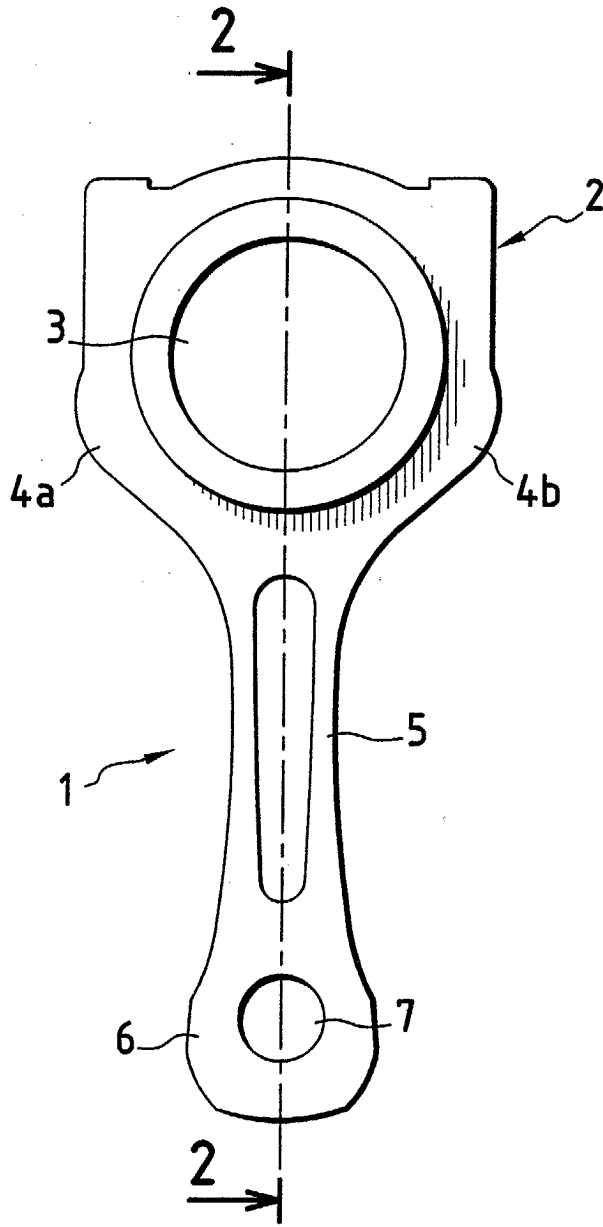


FIG.1

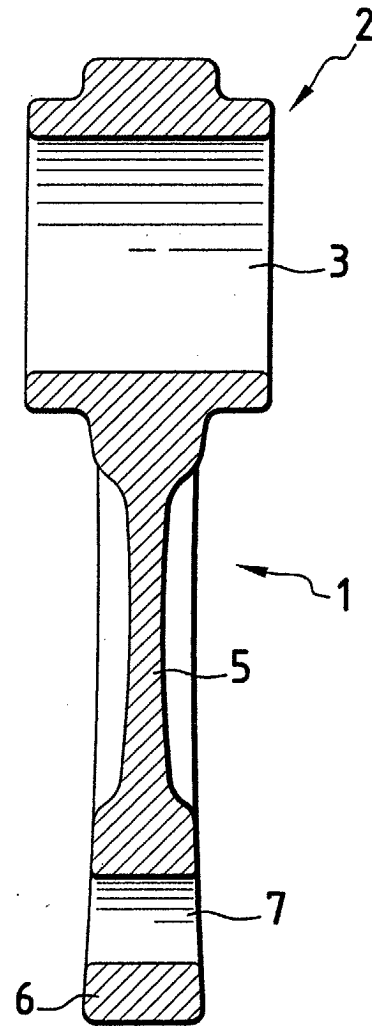


FIG.2

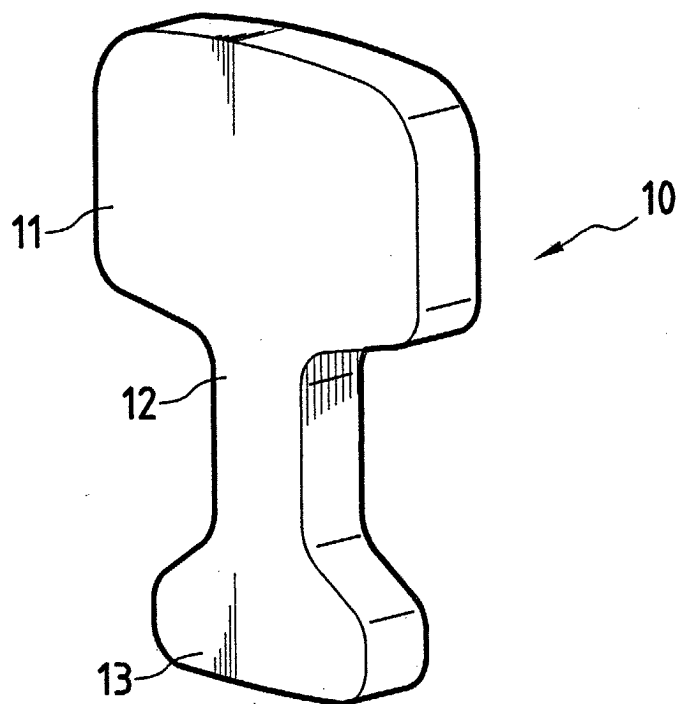


FIG.3

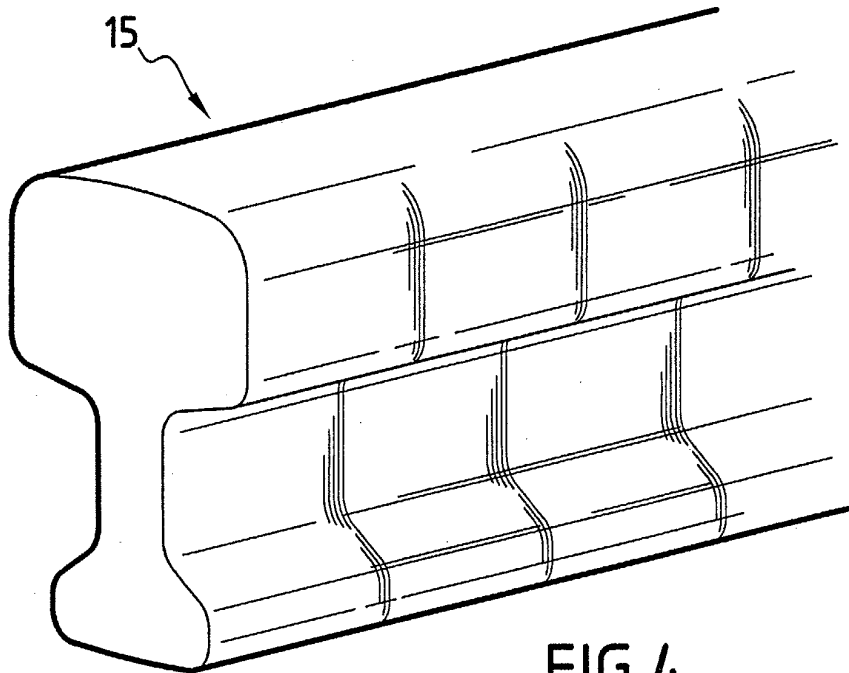


FIG.4

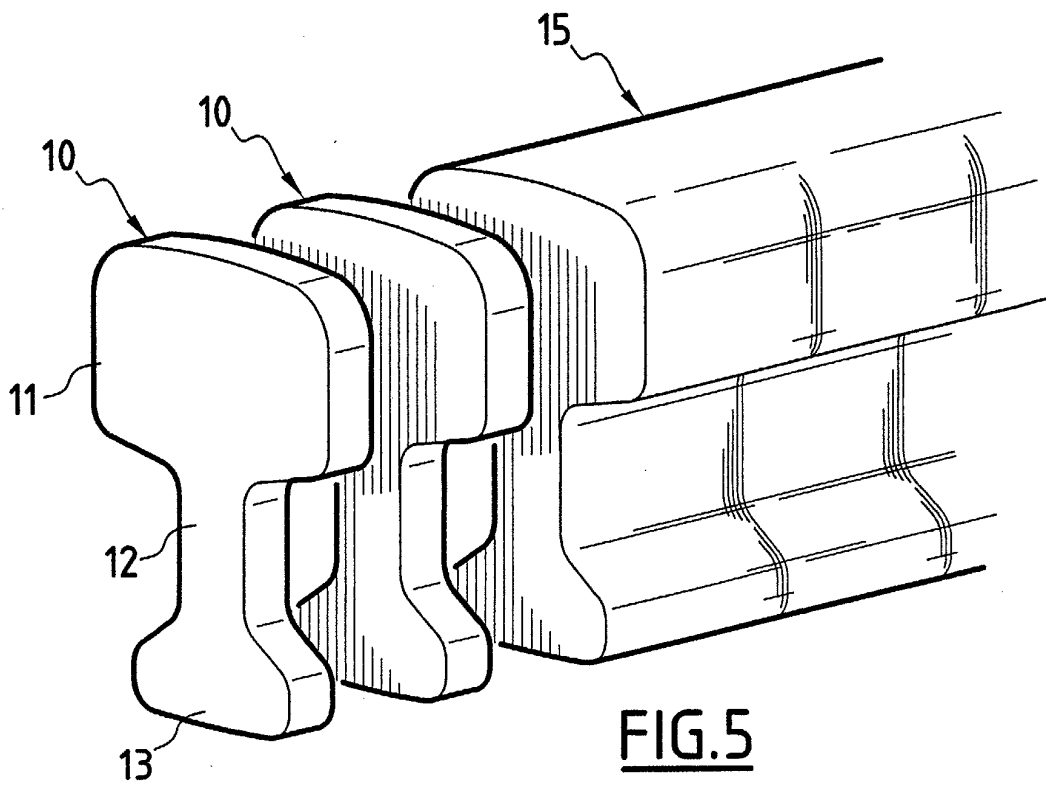
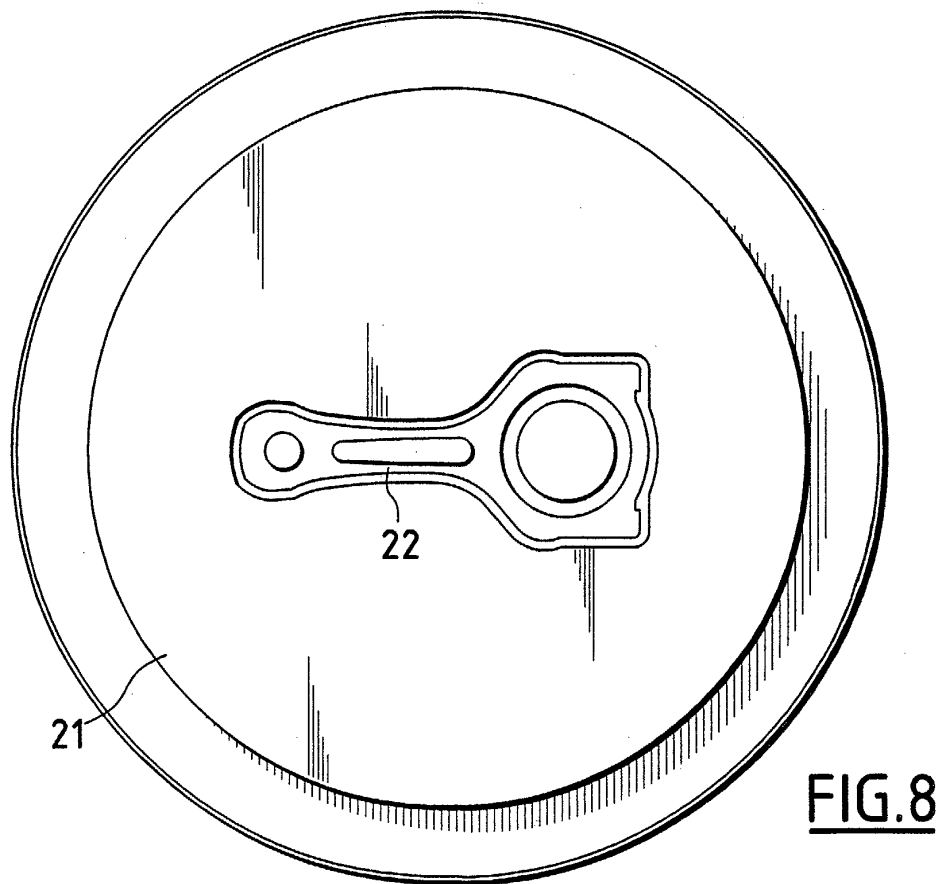
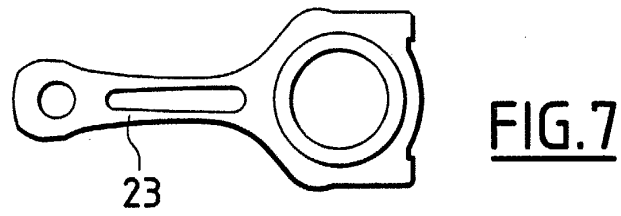
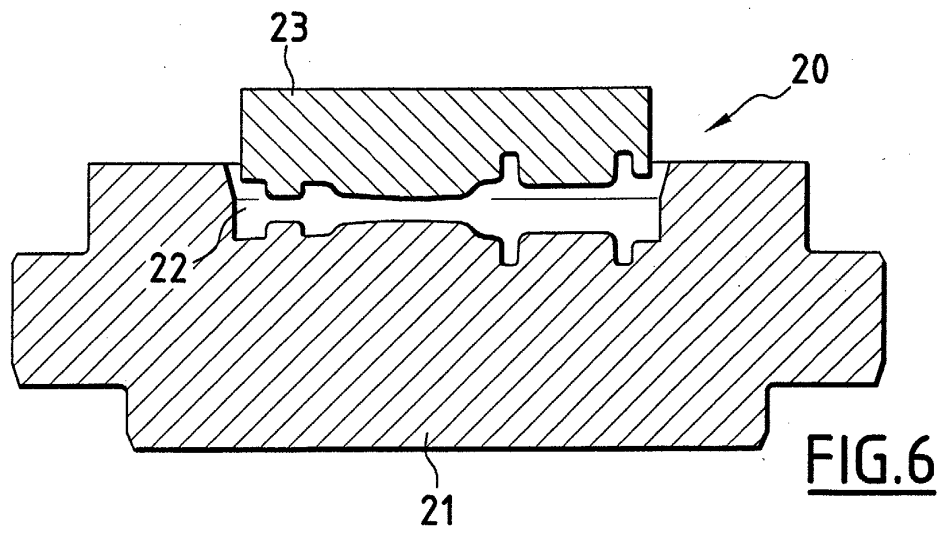


FIG.5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 0765

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.7)
X	US 5 544 413 A (MCLNERNEY TERRANCE M ET AL) 13 août 1996 (1996-08-13)	4,8	B21K1/76
Y	* colonne 4, ligne 51 - colonne 5, ligne 50 *	1,2	
A	* colonne 6, ligne 62 - colonne 7, ligne 6 *	3	
	* colonne 7, ligne 19-23; figure 6 *		
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 248 (M-1261), 5 juin 1992 (1992-06-05) -& JP 04 059147 A (KUBOTA CORP), 26 février 1992 (1992-02-26) * abrégé *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30 septembre 1999 (1999-09-30) -& JP 11 147157 A (HONDA MOTOR CO LTD), 2 juin 1999 (1999-06-02) * abrégé; figure 3D *	3	
A	DOEGE E ET AL: "UMFORMTECHNIK, MEISENBACH, BAMBERG, DE" UMFORMTECHNIK, MEISENBACH, BAMBERG, DE, vol. 34, no. 4, décembre 2000 (2000-12), pages 42-44,46, XP000975788 ISSN: 0300-3167 * le document en entier *	5,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) B21K B21J
A	US 6 151 948 A (ASHWORTH MARTIN J ET AL) 28 novembre 2000 (2000-11-28) * colonne 5, ligne 27-33; figure 17 *	6	
A	DE 43 29 371 A (BROCKHAUS SOEHNE GMBH & CO KG) 9 mars 1995 (1995-03-09) * figure 1 *	7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 8 juillet 2003	Examineur Augé, 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 03 29 0765

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.

08-07-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5544413	A	13-08-1996	AU 2606795 A	05-01-1996
			EP 0764298 A1	26-03-1997
			WO 9534853 A1	21-12-1995
JP 04059147	A	26-02-1992	AUCUN	
JP 11147157	A	02-06-1999	AUCUN	
US 6151948	A	28-11-2000	AUCUN	
DE 4329371	A	09-03-1995	DE 4329371 A1	09-03-1995

EPO FORM P0460

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