

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 906 176

21 N° d'enregistrement national : 06 53958

51 Int Cl⁸ : B 24 B 39/04 (2006.01), F 16 C 3/08, B 21 H 7/18

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.09.06.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.03.08 Bulletin 08/13.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.*

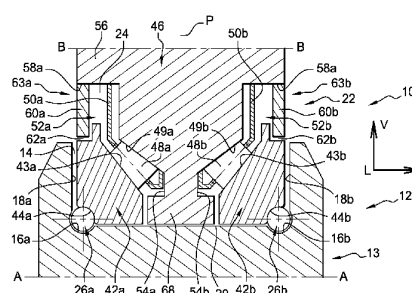
72 Inventeur(s) : GARCIA ARANDA LUCIA, YVENAT
GILLES et MASSUE NICOLAS.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

54 OUTIL D'ACTION PERFECTIONNE POUR LE GALETAGE D'UNE PIÈCE.

57 L'invention concerne un outil (10) d'action pour le galetage d'au moins un congé (16a) d'une pièce (12), du type comportant un boîtier (22) délimitant un logement (24) intérieur dans lequel sont montés des moyens de roulement (52a) interposés radialement entre au moins un moyeu (46) cylindrique et au moins une roue (42a) de réaction qui coopère avec au moins un élément de galetage (26a) monté libre à rotation dans une cage (28a) de maintien, caractérisé en ce que l'élément de galetage (26a) est une bille (26a) sphérique.



FR 2 906 176 - A1



"Outil d'action perfectionné pour le galetage d'une pièce"

L'invention concerne un outil d'action pour le galetage d'une pièce, notamment pour l'écrouissage d'un vilebrequin.

5 L'invention concerne plus particulièrement un outil d'action pour le galetage d'au moins un congé raccordant deux faces d'une pièce, du type comportant un boîtier délimitant un logement intérieur dans lequel sont montés des moyens de roulement interposés radialement entre au moins un moyeu cylindrique et au
10 moins une roue de réaction qui est montée à rotation et qui coopère avec au moins un élément de galetage monté libre à rotation dans une cage de maintien, de sorte que l'élément de galetage est apte à appliquer une force de galetage à la pièce à galetter.

15 On connaît de nombreuses machines de galetage dans l'état de la technique, notamment pour des applications de renforcement mécanique par écrouissage de certaines zones d'un vilebrequin de moteur à combustion interne de véhicule automobile.

20 Un vilebrequin est une pièce mécanique se présentant sous la forme d'un arbre à plusieurs tronçons qui assure la transformation du mouvement rectiligne alternatif de l'ensemble pistons-bielles du moteur, en une rotation.

Chaque vilebrequin est dimensionné au plus juste afin
25 d'optimiser les performances et l'encombrement du moteur associé, et sa forme et ses dimensions dépendent du nombre de cylindres, du nombre de paliers, de la course, de la disposition des cylindres et de l'ordre d'allumage.

Le vilebrequin est l'une des pièces les plus sollicitées du
30 moteur. Les nombreuses sollicitations en torsion, en flexion, et en vibrations impliquent des problèmes de tenue en fatigue, et par conséquent des contraintes de fabrication importantes.

Le document EP-A-0.168.153, auquel on se reportera pour plus de détails, décrit et représente un exemple d'un vilebrequin réalisé en une seule pièce.

Un tel vilebrequin comporte, de manière usuelle, d'une part
5 des bras de manivelle s'étendant globalement radialement et délimités axialement par des faces latérales globalement orthogonales à l'axe de rotation du vilebrequin et, d'autre part, des tronçons cylindriques de maneton ou de tourillon dont chacun s'étend axialement à partir d'au moins une face latérale d'un bras
10 de manivelle et est délimité par une surface cylindrique convexe usinée qui définit, avec ladite face latérale une zone annulaire de raccordement.

Chaque zone annulaire de raccordement entre d'une part une surface cylindrique convexe usinée du maneton ou d'un
15 tourillon, et d'autre part une face latérale de bras de manivelle, comporte un congé torique de raccordement, ou gorge cylindrique, de manière à permettre entre autres un usinage de la surface cylindrique convexe, sans interférence avec les faces latérales des bras.

20 La qualité et la fiabilité du vilebrequin dépendent de la bonne tenue à la fatigue du vilebrequin dans ces zones de raccordement.

C'est la raison pour laquelle, on procède habituellement à un écrouissage par galetage des congés de raccordement du
25 vilebrequin, réalisé au moyen de deux galets simples qui « roulent » chacun dans un congé du vilebrequin entraîné en rotation par rapport à la machine et qui vont, notamment sous l'effet de la force de galetage exercée par la machine, écrouir les zones de raccordement.

30 En effet, l'écrouissage permet de modifier la structure d'un matériau en imposant une déformation permanente à la surface de la pièce traitée pour en améliorer les propriétés mécaniques telles que la limite d'élasticité et la dureté.

Le document US-A-6.253.590 décrit et représente un exemple d'une machine pour l'écrouissage des congés de raccordement d'un vilebrequin de moteur à combustion interne par une opération de galetage.

5 De façon générale, une telle machine de galetage comporte :

- un outil d'action qui comporte un boîtier d'action délimitant un logement intérieur dans lequel est monté à rotation une roue de réaction équipée d'une portion annulaire de roulement qui coopère avec une portion annulaire complémentaire d'au moins un galet de sorte que la roue est apte à appliquer une force de galetage au galet et que le galet est apte à exercer sur le congé de raccordement une force de galetage comportant une composante radiale et une composante axiale, selon l'axe de la roue,

10 15

- un outil de réaction qui coopère avec le vilebrequin de façon à être opposé à la force de galetage exercée par l'outil d'action et qui comporte à cet effet des éléments roulants interposés radialement entre au moins une roue de réaction et un moyeu cylindrique.

20

Un inconvénient d'une telle machine de galetage de l'art antérieur est la faible résistance à l'usure du galet et par conséquent sa courte durée de vie.

L'invention vise notamment à remédier à l'inconvénient évoqué.

25

Dans ce but, l'invention propose un outil d'action du type décrit précédemment, caractérisé en ce que l'élément de galetage est une bille sphérique.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la cage de maintien de la bille comporte un premier logement et un second logement qui sont opposés et dont chacun est de forme globalement sphérique, de sorte que la bille est apte

30

à être maintenue libre à rotation entre ledit premier logement et ledit second logement de la cage,

- la cage de maintien de la bille comporte une première pièce dans laquelle est formé le premier logement de la cage et
5 une seconde pièce dans laquelle est formé le second logement de la cage de maintien de la bille, et en ce que au moins une de ces deux pièces de la cage est montée fixe en position sur le boîtier,

- les moyens de roulement interposés radialement entre le moyeu cylindrique et la roue de réaction associée comportent une
10 pluralité de rouleaux qui sont maintenus entre eux par une cage à rouleaux et qui sont répartis angulairement de manière régulière autour de l'axe de rotation de ladite roue de manière à former au moins un roulement à rouleaux,

- l'axe de chacun des rouleaux du roulement est incliné par
15 rapport à l'axe de rotation de la roue de réaction de sorte que chaque rouleau est apte à exercer sur ladite roue une force comportant une composante axiale et une composante radiale selon l'axe de rotation de ladite roue,

- chaque rouleau du roulement est de forme tronconique de
20 section décroissante vers l'axe de la roue de réaction,

- la roue de réaction comporte une gorge cylindrique annulaire périphérique de roulement qui est apte à coopérer avec la bille associée pour exercer la force de galetage sur la bille,

- l'outil comporte une pluralité de billes qui coopèrent
25 chacune avec la roue de réaction,

- par symétrie selon un plan orthogonal à l'axe de la roue de réaction, l'outil comporte une seconde roue de réaction qui est montée à rotation coaxialement à la première roue de réaction et qui coopère avec au moins un second élément de galetage monté
30 libre à rotation dans une seconde cage de maintien.

La bille, plus homogène dans sa structure, permet de mieux résister à la fatigue.

De plus, les cycles de chargement de la bille sont moins réguliers puisque la bille comporte une infinité d'axes de rotation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la
5 compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique avec arrachements, illustrant un outil d'action pour le galetage selon l'invention dont une bille de galetage exerce un effort de galetage sur un congé
10 de raccordement d'un vilebrequin ;

- la figure 2 est une vue partielle en section de l'outil de la figure 1 à plus grande échelle, illustrant des moyens de roulement interposés radialement entre un moyeu cylindrique et deux roues de réaction qui sont montées à rotation et qui coopèrent chacune
15 avec une bille de galetage ;

- la figure 3 est une vue de détails en section illustrant la bille de galetage de la figure 1 qui est montée libre à rotation dans une cage de maintien.

Pour la description de l'invention, on adoptera à titre non
20 limitatif les orientations verticale, longitudinale et transversale selon le repère V, L, T indiqué aux figures.

Par convention, et à titre non limitatif, on utilisera les termes "supérieur" ou "inférieur", "axial" ou "radial", qui désignent des éléments ou des positions orientés respectivement selon la
25 figure 1 vers le haut ou le bas, et selon l'axe de rotation du vilebrequin ou orthogonalement à celui-ci.

La figure 1 représente un outil d'action 10 d'une machine de galetage pour l'écrouissage d'un vilebrequin 12, du type de celle décrite dans le document FR-A-2.864.460, au contenu
30 duquel on pourra se reporter pour plus de détails.

De plus, la machine de galetage comporte un outil de réaction (non représenté), qui coopère avec le vilebrequin 12 et qui est diamétralement opposé à l'outil 10 d'action, de façon à

être opposé à la force de galetage exercée sur le vilebrequin 12 par l'outil 10 d'action.

Le vilebrequin 12, représenté partiellement à la figure 2, comporte notamment une rainure 14 annulaire cylindrique formant un maneton 13 qui est entraîné en rotation selon un axe A-A transversal, par des moyens moteurs (non représentés) de la machine.

La rainure 14 comporte deux congés opposés 16a, 16b qui sont aptes à être galetés et qui dont chacun est en forme d'une gorge circulaire raccordant une face radiale 18a, 18b annulaire plane avec une face axiale 20 annulaire convexe de la rainure 14.

L'outil 10 d'action présente ici une symétrie générale de conception selon un plan P vertical médian qui est représenté à la figure 2 et qui est orthogonal à l'axe A-A de rotation du maneton 13 du vilebrequin 12.

Ainsi, par symétrie selon le plan P, l'outil 10 d'action comporte deux parties identiques dont les éléments identiques, similaires ou analogues seront désignés par les mêmes chiffres de référence indicés "a" et "b" respectivement, représentés aux figures.

En vue de simplifier la compréhension de l'invention, la description qui suit sera limitée à la description d'une seule partie, qui est indicée de la référence "a".

De façon connue, l'outil 10 d'action comporte un boîtier 22 de forme globalement parallélépipédique délimitant un logement intérieur 24 traversé par le plan P de symétrie, dans lequel sont reçus et agencés des moyens de galetage qui sont aptes à exercer une force déterminée de galetage sur le maneton 13 du vilebrequin 12 pour l'écrouissage des congés 16a, 16b.

Les moyens de galetage comportent ici une bille 26a sphérique qui est agencée dans une portion inférieure latérale de l'outil 10 et qui est montée libre à rotation autour de son centre dans une cage 28a de maintien, de sorte que la bille 26a est apte

à appliquer une force de galetage sur le congé 16a associé du maneton 13.

Comme on peut le voir à la figure 3, la cage 28a comporte un premier logement 30a et un second logement 32a qui sont
5 opposés et qui sont chacun de forme complémentaire de la bille 26a, ici de forme globalement sphérique.

Chaque logement 30a, 32a est formé à l'extrémité libre d'une pièce, ici un cylindre 34a, 36a respectivement.

Chaque cylindre 34a, 36a s'étend longitudinalement dans
10 une cavité complémentaire d'un support 38a, 40a respectivement.

Chaque support 38a, 40a est fixé sur le boîtier 22 de l'outil 10, par des vis (non représentées) par exemple verticales.

Le cylindre 34a est fixé dans son support 38a au moyen d'une vis à pointeau 35a verticale par exemple.

15 Les moyens de galetage comportent un roulement 52a interposé radialement entre un moyeu 46 cylindrique fixe par rapport au boîtier 22 et une roue 42a annulaire de réaction.

La roue 42a de réaction est montée à rotation dans le logement 24 du boîtier 22 de l'outil 10 d'action, autour d'un axe
20 B-B transversal parallèle à l'axe A-A du vilebrequin 12.

La roue 42a comporte une gorge 44a cylindrique annulaire périphérique de roulement qui coopère avec la bille 26a associée, de sorte que la roue 42a est apte à appliquer une force de galetage, comportant une composante radiale et une composante
25 axiale, à la bille 26a en "roulant".

Le roulement 52a, interposé radialement entre le moyeu cylindrique 46 et la roue 42a, comporte une pluralité de rouleaux 48a qui sont maintenus par une cage 50a à rouleaux associée.

Les rouleaux 48a sont de forme tronconique de section décroissante vers l'axe B-B de la roue 42a et sont répartis
30 angulairement de manière régulière selon l'axe B-B.

L'axe de chacun des rouleaux 48a est incliné par rapport à l'axe B-B de sorte que chaque rouleau 48a est apte à transmettre une force sur la roue 42a associée, depuis le moyeu 46.

Cette force comporte une composante axiale et une
5 composante radiale selon l'axe B-B de rotation de la roue 42a.

A cet effet, la roue 42a est de section radiale globalement triangulaire et elle comporte une face annulaire 43a de roulement qui est inclinée par rapport à l'axe B-B et qui est apte à coopérer en roulant avec les rouleaux 48a.

10 De même, le moyeu 46 comporte une face annulaire 49a de roulement qui est inclinée par rapport à l'axe B-B et qui est apte à coopérer en roulant avec les rouleaux 48a.

Le moyeu 46 est ici commun aux deux parties identiques de l'outil 10 par symétrie selon le plan P et est monté fixé dans le
15 logement 24 du boîtier 22 selon l'axe B-B.

A cet effet, le moyeu 46 comporte une portion formant rail 68 qui s'étendent longitudinalement dans le boîtier 22.

Comme on peut le voir à la figure 1, le rail 68 est fixé au moyen de deux vis 69 transversales dans une rainure inférieure
20 72 longitudinale complémentaire qui est formée dans une partie basse du boîtier 22.

Ainsi, le moyeu 46 est apte à être inséré longitudinalement dans le logement 24 complémentaire du boîtier 22 avant d'y être fixé.

25 Le moyeu 46 comporte une portion centrale en forme d'arbre 56 cylindrique qui s'étend axialement selon l'axe B-B et dont l'extrémité libre est agencée dans un trou 58a d'un couvercle 60a.

Le couvercle 60a est rapporté de façon amovible, ici à
30 l'extrémité de l'arbre 56 du moyeu 46, pour fermer une ouverture latérale 62a du logement 24 du boîtier 22.

L'ouverture 62a débouche axialement dans une face latérale 63a du boîtier 22 pour permettre le montage, ici donné

dans l'ordre de montage, du roulement 48a contre la face annulaire 49a de roulement du moyeu 46 et de la roue 42a. Vient ensuite le montage de l'ensemble composé de la bille 26a, des deux cylindres 36a, 34a de maintien de la bille 26a et des supports 38a, 40a sur le boîtier 22.

Comme on peut le voir à la figure 2, le couvercle 60a est apte à coopérer avec une rainure annulaire 64a de la roue 42a de façon à empêcher la roue 42a de sortir du logement 24.

Sans sortir du cadre de l'invention, l'outil 10 peut comporter une pluralité de billes de galetage, avantageusement deux groupes de billes qui sont chacun agencés d'un côté du plan de symétrie P, de sorte que chaque groupe de billes coopère avec une gorge cylindrique annulaire périphérique de roulement d'une roue, les billes de chacun des deux groupes étant retenues dans une cage à la manière des billes d'un roulement à bille.

REVENDICATIONS

1. Outil (10) d'action pour le galetage d'au moins un congé (16a) raccordant deux faces d'une pièce (12), du type comportant un boîtier (22) délimitant un logement (24) intérieur dans lequel
5 sont montés des moyens de roulement (52a) interposés radialement entre au moins un moyeu (46) cylindrique et au moins une roue (42a) de réaction qui est montée à rotation et qui coopère avec au moins un élément de galetage (26a) monté libre à rotation dans une cage (28a) de maintien, de sorte que
10 l'élément de galetage (26a) est apte à appliquer une force de galetage à la pièce (12) à galeter, caractérisé en ce que l'élément de galetage (26a) est une bille (26a) sphérique.

2. Outil (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cage (28a) de maintien de la bille (26a) comporte un premier
15 logement (30a) et un second logement (32a) qui sont opposés et dont chacun est de forme globalement sphérique, de sorte que la bille (26a) est apte à être maintenue libre à rotation entre ledit premier logement (30a) et ledit second logement (32a) de la cage (28a).

20 3. Outil (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la cage (28a) de maintien de la bille (26a) comporte une première pièce (34a) dans laquelle est formé le premier logement (30a) de la cage (28a) et une seconde pièce (36a) dans laquelle est formé le second logement (32a) de la cage (28a) de maintien de la bille
25 (26a), et en ce que au moins une de ces deux pièces (34a, 36a) de la cage (28a) est montée fixe en position sur le boîtier (22).

4. Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de roulement (52a) interposés radialement entre le moyeu (46) cylindrique et la
30 roue (42a) de réaction associée comportent une pluralité de rouleaux (48a) qui sont maintenus entre eux par une cage (50a) à rouleaux et qui sont répartis angulairement de manière régulière

autour de l'axe (B-B) de rotation de ladite roue (42a) de manière à former au moins un roulement (52a) à rouleaux.

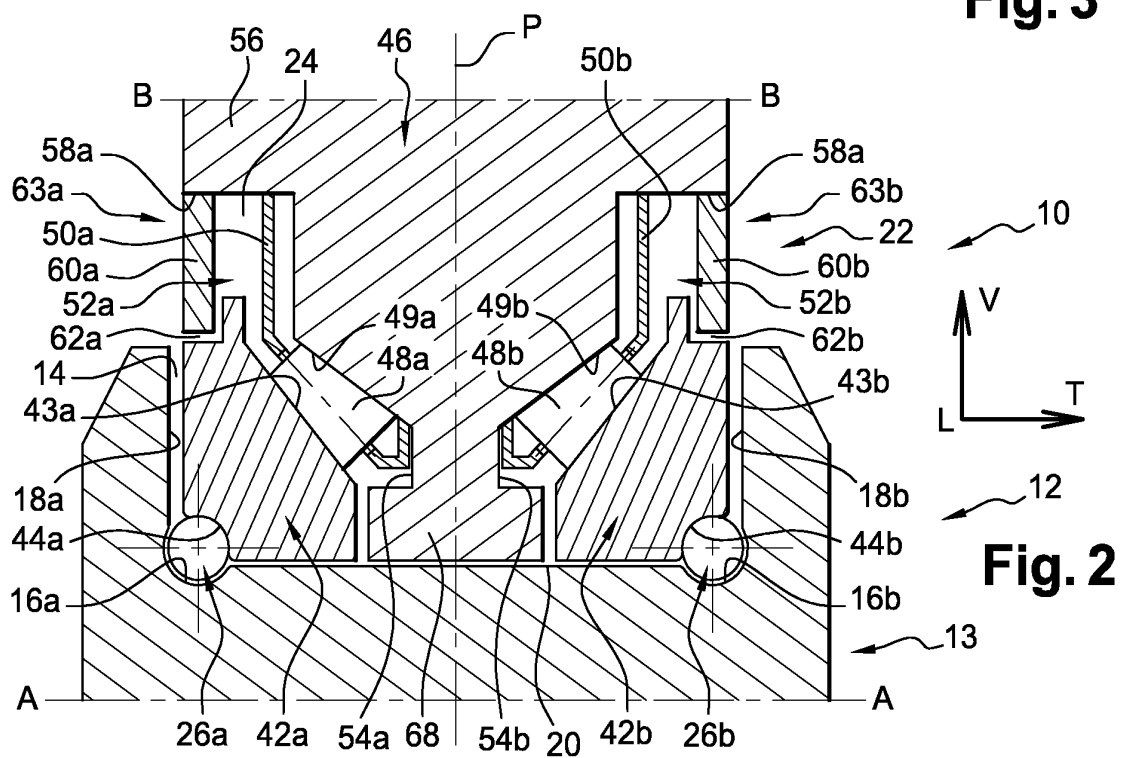
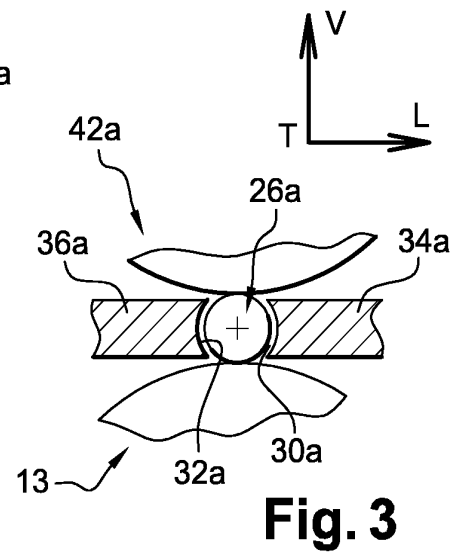
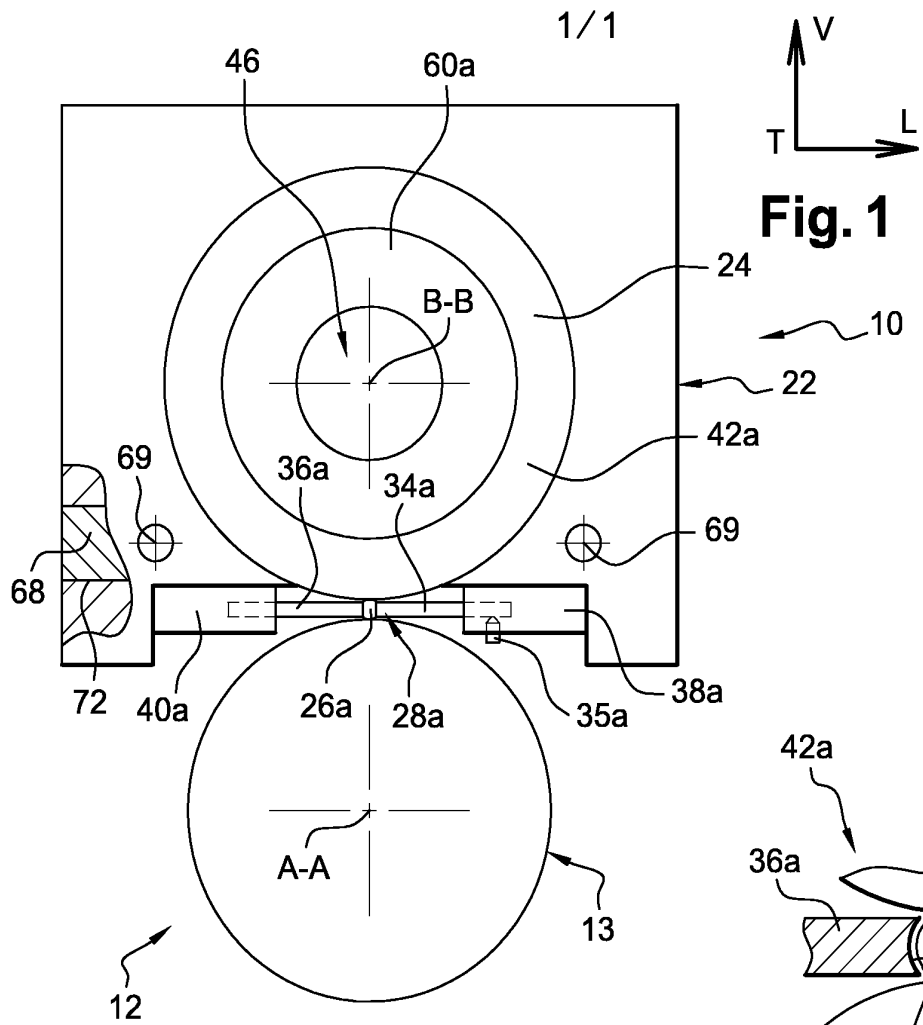
5 5. Outil (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'axe de chacun des rouleaux (48a) du roulement (52a) est incliné par rapport à l'axe (B-B) de rotation de la roue (42a) de réaction de sorte que chaque rouleau (48a) est apte à exercer sur ladite roue (42a) une force comportant une composante axiale et une composante radiale selon l'axe de rotation (B-B) de ladite roue (42a).

10 6. Outil (10) selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que chaque rouleau (48a) du roulement (52a) est de forme tronconique de section décroissante vers l'axe (B-B) de la roue (42a) de réaction.

15 7. Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la roue (42a) de réaction comporte une gorge (44a) cylindrique annulaire périphérique de roulement qui est apte à coopérer avec la bille (26a) associée pour exercer la force de galetage sur la bille (26a).

20 8. Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de billes qui coopèrent chacune avec la roue (42a) de réaction.

25 9. Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, par symétrie selon un plan (P) orthogonal à l'axe (B-B) de la roue (42a) de réaction, l'outil (10) comporte une seconde roue (42b) de réaction qui est montée à rotation coaxialement à la première roue (42a) de réaction et qui coopère avec au moins un second élément (26b) de galetage monté libre à rotation dans une seconde cage (28b) de maintien.





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 684437
FR 0653958

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 1 213 464 A (SKODA NP [CS]) 25 novembre 1970 (1970-11-25) * page 1, ligne 42 - page 2, ligne 28; figures *	1	B24B39/04 F16C3/08 B21H7/18
X	US 4 747 286 A (BERSTEIN GARRI [DE] ET AL) 31 mai 1988 (1988-05-31) * colonne 6, ligne 17-55; figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B24B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 mai 2007		Garella, Mario	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0653958 FA 684437**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-05-2007**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1213464	A	25-11-1970	AT 289520 B	26-04-1971
			BE 707973 A	16-04-1968
			CH 511283 A	15-08-1971
			DE 1583410 A1	13-08-1970
			FR 1566192 A	09-05-1969

US 4747286	A	31-05-1988	DE 3682634 D1	09-01-1992
			EP 0213255 A2	11-03-1987
			JP 1737549 C	26-02-1993
			JP 4022641 B	20-04-1992
			JP 62057702 A	13-03-1987
