

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/006304 A1

(43) Date de la publication internationale  
9 janvier 2014 (09.01.2014)

- (51) Classification internationale des brevets :  
B23P 11/02 (2006.01) F16C 7/02 (2006.01)  
B23P 19/02 (2006.01) F16C 9/04 (2006.01)  
B25B 27/06 (2006.01) B64D 29/06 (2006.01)  
B25B 27/02 (2006.01) F16B 2/12 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2013/051500
- (22) Date de dépôt international :  
27 juin 2013 (27.06.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
12/56346 3 juillet 2012 (03.07.2012) FR
- (71) Déposant : AIRCELLE [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'orcher (FR).
- (72) Inventeurs : LERETOUR, Didier; 2 Rue des moulins, F-76290 Mannevillette (FR). EUDIER, Géraldine; 4 route des Ruaux, F-76490 Saint Arnoult (FR). GUILLOU, Christophe; 43 rue Maurice Bouchor, F-76610 Le Havre (FR).
- (74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU; 8 avenue du Président Wilson, F-75016 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TOOL FOR BANDING MECHANICAL COMPONENTS AND BANDING METHOD USING SUCH A TOOL

(54) Titre : OUTIL DE FRETTAGE DE PIÈCES MÉCANIQUES ET PROCÉDÉ DE FRETTAGE UTILISANT UN TEL OUTIL

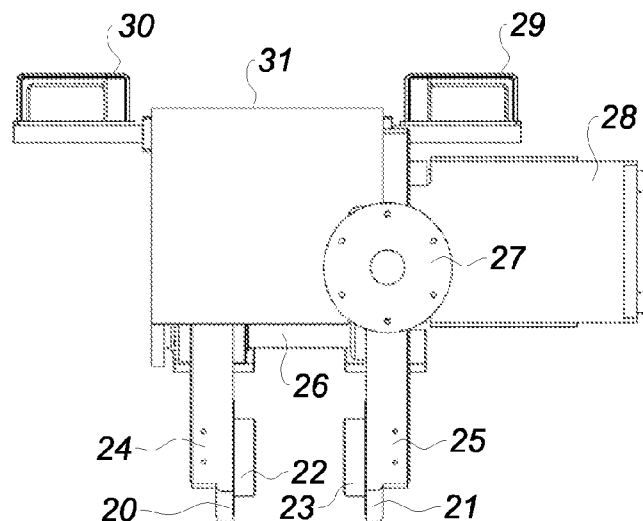


Fig. 3

(57) Abstract : The present invention relates to a tool for banding mechanical components. It also relates to a banding method using such a tool. The tool for banding mechanical components has: at least one jaw (21) having at least one holder (22) for a component to be banded, at least one part (20) that is fixed relative to said jaw (21), and at least one actuator (28) for mobilizing said at least one jaw (21) when the component to be banded is detected in a banding position on a band.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2014/006304 A1

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

---

Outil de frettage de pièces mécaniques et procédé de frettage utilisant un tel outil La présente invention concerne un outil de frettage de pièces mécaniques. Elle concerne aussi un procédé de frettage utilisant un tel outil. L'outil de frettage de pièces mécaniques comporte: au moins une mâchoire (21) comportant au moins un support (22) d'une pièce à fretter, au moins une partie fixe (20) relativement à ladite mâchoire (21), et au moins un actionneur (28) pour mobiliser ladite au moins une mâchoire (21) lorsque la pièce à fretter est détectée en position de frettage sur une frette.

## OUTIL DE FRETTAGE DE PIÈCES MÉCANIQUES ET PROCÉDÉ DE FRETTAGE UTILISANT UN TEL OUTIL

La présente invention concerne un outil de frettage de pièces  
5 mécaniques. Elle concerne aussi un procédé de frettage utilisant un tel outil.

L'opération de frettage consiste à insérer une pièce à l'intérieur  
d'un perçage ou d'une cavité d'une autre pièce. C'est par exemple le cas de  
l'insertion de bagues de titane dans une bielle dont un perçage doit ensuite  
recevoir un arbre tournant ou coulissant sur les bagues de titane. Le frettage  
10 est l'assemblage de deux pièces grâce à un ajustement serré. La pièce  
extérieure est appelée « frette », la pièce intérieure est dite « frettée ».

Pour permettre une solidarisation de la bague sur la frette, il est  
connu d'utiliser un forçage de la bague dans le perçage de la frette. A cette fin,  
le diamètre intérieur du perçage est légèrement inférieur au diamètre extérieur  
15 de la bague. Il est alors possible de réaliser une sorte d'emmanchement à  
force de la bague dans le perçage et par déformation élastique et/ou par reflux  
de matière, le montage est permanent.

Pour améliorer cette opération de frettage, il est aussi connu de  
dilater le diamètre intérieur du perçage et/ou de rétrécir le diamètre intérieur de  
20 la pièce à fretter comme une bague, respectivement par réchauffement e/ou  
par refroidissement.

L'opération d'emmanchement ou de frettage proprement dite est  
réalisée dans l'état de la technique par chocs appliqués à l'aide d'un maillet ou  
d'un marteau. L'utilisation du maillet ou du marteau est ou non précédée d'un  
25 trempage de la pièce à fretter comme une bague dans un vase d'azote liquide  
dans le but de la refroidir pour réduire son diamètre extérieur.

Les inconvénients du frettage par chocs sont nombreux. Tout  
d'abord, ce type de frettage n'est pas acceptable si l'une des pièces, la frette  
notamment, est réalisée en un matériau composite comme une résine moulée  
30 de type RTM (resin transfer moulding).

Le frettage par chocs ne permet pas de gérer les efforts appliqués  
sur la pièce à fretter ou sur la frette. Ainsi, la direction et l'intensité des chocs  
sont relativement aléatoires et elles dépendent de l'habileté de l'opérateur.

La pièce à fretter comme une bague est placée avant le premier  
35 choc dans une position indéterminée relativement au perçage de la frette, là  
aussi à la merci de l'habileté de l'opérateur.

L'ergonomie et la sécurité du poste de travail utilisé pour le frettage par chocs appliqués par maillet ou marteau sont très difficilement acceptables.

L'opérateur subit des risques importants de troubles musculo-squelettiques (TMS) surtout lorsque les pièces à fretter et/ou de frettage sont  
5 lourdes. Ces troubles sont aggravés par la force à développer lors des chocs et la longueur des opérations sur un même poste de travail lors de la production de pièces frettées en séries importantes.

Il en résulte enfin que l'opérateur du poste de travail du frettage par chocs appliqués par maillet ou marteau doit présenter une musculature  
10 importante des membres supérieurs, ce qui écarte dans une entreprise donnée un nombre important d'opérateurs possibles.

On a déjà cherché à remédier à certains de ces inconvénients. Dans un autre état de la technique représenté à la Figure 1, une frette est constituée par une bielle 7 comportant à gauche au dessin une tête de bielle  
15 pourvue d'un trou de réception. La bielle 7 est déposée par l'opérateur sur une table élévatrice 1. Le plan utile de la table élévatrice 1 porte un support 10 contre lequel la tête de bielle 8 est appuyée. A l'opposé du support 10, un vérin d'emmanchement 5 est disposé de manière à ce que sa tige mobile 9, éventuellement équipée d'un outil d'emmanchement non visible, permet  
20 d'insérer à force une bague, comme pièce à fretter, dans le perçage visible sur la tête de bielle 8.

Le poste de frettage est disposé dans un carrossage 2-4. Il est contrôlé à l'aide d'un coffret électrique 6 et d'une commande accessible par l'opérateur (non représentée). Des portes 2 et 3 de la carrosserie, couplées à  
25 des sécurités interdisent la manœuvre du vérin 5 si les portes sont ouvertes, pour améliorer la sécurité du poste de frettage. Un tel dispositif permet de réduire le travail de force, de respecter l'ergonomie du travail de l'opérateur et de prévenir des problèmes de sécurité.

Cependant, l'utilisation à distance du vérin d'emmanchement rend  
30 difficile la mise en référence de la pièce à fretter. Il en résulte des coûts importants de production, coûts à la fois récurrents et non récurrents.

L'ergonomie du poste de travail est améliorée par la table élévatrice. Mais, il reste des opérations manuelles qui exigent des efforts importants et font courir des risques de chute des pièces les plus lourdes.

On s'est aussi aperçu que le temps de manutention des différentes pièces mises en œuvre était anormalement élevé par rapport au temps de frettage proprement dit.

Il existe aussi un risque d'écrasement et de chocs inattendus dans le cas où l'une de la pièce à fretter ou de la frette est dans une position initiale incorrecte. Particulièrement, si l'une des pièces est réalisée en un matériau composite, il existe un risque de délaminage de la pièce endommagée.

De même, la mise en référence de la pièce à fretter sur la frette est une étape dangereuse pour l'avenir des pièces. Il n'est pas possible de réaliser une mise en référence correcte et durable avec le vérin d'emmanchement.

Par ailleurs, dans un atelier de production, la table élévatrice occupe une surface au sol importante et mobilise des masses qui peuvent être très importantes. Ces deux caractéristiques écartent des ateliers trop petits et exigent des moyens de levage importants.

Enfin aussi bien dans la technique du frettage au marteau que dans celle du frettage au vérin d'emmanchement, si l'on utilise des techniques de refroidissement et/ou de réchauffement de l'une ou l'autre des deux pièces, il faut noter que le temps de frettage doit être inférieur à celui du retour des pièces à des températures dans lesquels les dimensions respectives ne permettent plus en emmanchement ou frettage en force.

Dans ces deux techniques antérieures, on remarque aussi que si l'une des pièces est réalisée en un matériau composite, elle ne peut pas être dilatée. Il en résulte que comme le refroidissement permet une réduction limitée de dimensions, l'application d'un effort trop important est interdite.

Il ressort de ce qui précède qu'il existe un besoin pour un outil de frettage :

- qui soit mobile ou portatif ;
- dont le volume et la masse soient réduits ;
- dont la manipulation par un opérateur soit aisée, notamment parce qu'il n'exige pas de dispositions physiques particulières pour son emploi ;
- dont la durée d'opération pour une opération complète de frettage soit inscrit de manière sûre dans un temps imparti, comme la durée limite de réchauffement d'une bague à fretter ; et
- qui doit être adaptable à divers matériels.

A cette fin, la présente invention concerne un outil de frettage de pièces mécaniques, remarquable en ce qu'il comporte :

- au moins une partie fixe comportant une mâchoire fixe et au moins un logement ;
- 5 - au moins une partie mobile relativement à ladite mâchoire fixe comportant une mâchoire mobile et au moins un logement ;
- au moins un support d'une pièce à fretter disposé dans au moins un desdits logements ;
- au moins une pièce d'accostage de l'outil sur la frette disposée dans au moins un autre desdits logements ;
- 10 - lesdits au moins un support et au moins une pièce d'accostage étant conçus pour des ensembles déterminés de pièces à fretter et/ou de frette pour le même outil ;
- lesdits logements permettant de disposer sur l'outil ladite au moins une pièce d'accostage et ledit au moins un support en référence géométrique avec une frette destinée à recevoir une pièce à fretter ; et
- 15 - au moins un actionneur pour déplacer ladite au moins une partie mobile lorsque la pièce à fretter est détectée en position de frettage sur une frette.
- 20

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de cet outil de frettage :

- ladite au moins une mâchoire mobile coopère avec un vérin fluide engagé par sa tige mobile à travers la frette et ladite au moins une
- 25 pièce à fretter pendant au moins une étape d'emmanchement de la pièce à fretter sur la frette, la tige mobile du vérin étant engagée sur un côté de la pièce à fretter et la partie statique du vérin étant solidaire de la dite au moins une partie fixe ;
- cet outil coopère avec un bras mobile de support ;
- 30 - le bras comporte des moyens d'équilibrage du poids de l'outil et des moyens de manœuvre assistée par un opérateur de frettage.

L'invention concerne aussi un procédé de frettage de pièces mécaniques à l'aide d'un outil selon l'invention, remarquable en ce qu'il consiste à :

- disposer sur au moins l'une desdites mâchoire, ladite au moins une pièce d'accostage et ledit au moins un support en référence géométrique avec au moins une frette ;
- monter au moins une des pièces à fretter sur un support monté sur au moins une mâchoire de l'outil ;
- approcher l'outil d'au moins une frette ;
- établir le contact entre l'outil et au moins une frette au moyen de ladite au moins une pièce d'accostage en référence géométrique avec ledit au moins un support ; et
- activer au moins un actionneur de la mâchoire mobile et/ou le cas échéant la tige mobile d'un vérin fluïdique disposée en relation avec la dite au moins une pièce à fretter et la dite frette de façon à fretter la dite au moins une pièce à fretter sur la frette.

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du procédé selon l'invention :

- ce procédé comporte aussi une étape préalable pour modifier les dimensions relatives d'au moins l'une des pièces avant frettage, par refroidissement notamment par trempage dans une enceinte de refroidissement, comme une enceinte à azote liquide, ou par chauffage dans un four ;

- ce procédé consiste à fretter une première bague dans un perçage d'une tête de bielle prise comme frette, puis lors d'un second frettage, à centrer deux bagues de fermeture sur les supports de deux mâchoires de l'outil, à disposer l'outil de frettage portant les deux bagues de fermeture relativement à la tête de bielle, les mâchoires étant placées de part et d'autre de la tête de bielle, puis à commander un actionneur de l'outil pour effectuer le frettage simultané des deux bagues de fermeture de part et d'autre de la première bague ;

- ce procédé comporte une étape pour monter plusieurs supports de pièces à fretter et/ou plusieurs pièces à fretter sur l'outil de frettage, et une étape pour emmancher l'ensemble des pièces à fretter montées sur l'outil en une seule activation d'actionneur de l'outil.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description et des figures annexées parmi lesquelles :

La Figure 1 représente un dispositif de l'état de la technique qui a été décrit plus haut ;

La Figure 2 représente un schéma de montage de diverses pièces à fretter sur une frette ;

5 La Figure 3 représente une vue de dessus schématique d'un mode de réalisation d'un outil de frettage selon l'invention ;

La Figure 4 représente une vue en perspective du mode de réalisation de l'outil de la Figure 3 ;

10 Les Figures 5A à 5C représentent diverses étapes d'un mode de réalisation d'un procédé de frettage selon l'invention ;

Les Figures 6A à 6C représentent diverses étapes d'un mode de réalisation d'un procédé de frettage selon l'invention ;

Les Figures 7A à 7C représentent diverses étapes d'un mode de réalisation d'un procédé de frettage selon l'invention ; et

15 La Figure 8 représente une autre mode de réalisation d'un outil de frettage selon l'invention.

A la Figure 2, on a représenté un schéma de montage de diverses pièces à fretter sur une frette. La frette est ici constituée par une bielle d'aviation destinée à supporter une partie comme la nacelle d'un turboréacteur sur le pylône d'un avion. Une telle pièce est typiquement réalisée en un matériau composite à base de résine injectée par moulage. Elle présente au moins une tête de bielle pourvue d'un perçage permettant le passage d'un arbre de fixation de la bielle à un support et/ou à une charge.

25 Notamment du fait que la bielle est en un matériau composite, l'arbre devra pouvoir se déplacer dans une pièce de friction comme une bague en titane. Il faut alors réaliser le frettage de la bague de friction dans la tête de bielle.

30 La bielle 17 en matériau composite présente à l'une de ses extrémités une tête de bielle composée de deux doigts 16 et 12. Chaque doigt de la tête de bielle est muni d'un trou 18 dans le doigt 12. Seul le frettage est décrit sur le doigt 12. Le trou 18 doit être occupé par trois bagues : une bague centrale 14 en titane entourée de deux bagues de fermeture 13 et 15 en bronze.

35 Dans l'état de la technique, le frettage de la première bague ou bague centrale 14 est d'abord réalisée lors d'une étape S1 en insérant à force par la technique du marteau ou du vérin d'emmanchement la bague 14 dans le

trou 18. Puis, on réalise le frettage de la bague de fermeture 13 lors d'une étape S2 avec la même technique. Enfin, on réalise le frettage de la bague de fermeture 15 lors d'une étape S3 avec la même technique.

On a décrit plus haut les inconvénients de ces méthodes et les risques qu'elles font courir à l'opérateur et aux pièces intervenant. Le procédé de frettage qui utilise l'outil de frettage de l'invention permet de résoudre ces inconvénients et d'empêcher ces risques. Mais de plus, il permet de limiter à deux opérations de frettage, les trois opérations S1 à S3 que l'on est contraint d'exécuter selon l'état de la technique, ainsi qu'il sera décrit plus loin.

A la Figure 3, on a représenté une vue de dessus schématique d'un mode de réalisation d'un outil de frettage selon l'invention.

L'outil de frettage comporte une partie fixe 21, 28, 31 et une partie mobile 20, 22, 24. La partie fixe présente une platine de fixation 27 à l'extrémité d'un bras manipulateur (non représenté) qui sera décrit plus loin. Elle est munie de moyens de préhension et/ou de manipulation comportant deux poignées ergonomiques 29, 30. La partie mobile 20 présente la forme d'une mâchoire ou plaque allongée qui est entraînée en translation selon une direction perpendiculaire à son plan de situation à l'aide d'un actionneur 28. Dans le mode de réalisation de la Figure 3, l'actionneur 28 de la mâchoire mobile 20 est un vérin d'actionnement qui comporte un moteur électrique 28 qui entraîne, ainsi qu'il sera vu plus loin, une vis qui pénètre dans un écrou (non représenté) solidaire de la mâchoire ou plaque mobile 20. Ainsi, l'opérateur en commandant d'une manière connue le sens de rotation du moteur 28 peut rapprocher ou éloigner la mâchoire mobile 20 de la partie fixe en regard qui comporte une plaque ou mâchoire fixe 21.

Dans d'autres modes de réalisation, le vérin d'actionnement de la mâchoire mobile 20 est un vérin pneumatique dont le stator est solidaire de la partie fixe de l'outil et l'extrémité libre de la tige est solidaire de la mâchoire mobile.

Dans d'autres modes de réalisation, le vérin d'actionnement est disposé entre deux mâchoires mobiles, de sorte que celles-ci peuvent, sur commande de l'opérateur, se rapprocher ou s'écarter ainsi qu'il sera décrit plus loin. Dans ce cas, l'une des mâchoires mobiles joue le rôle d'une partie fixe pour l'autre mâchoire mobile, les caractères fixe et mobile étant relatifs.

A la Figure 4, on a représenté une vue en perspective du mode de réalisation de l'outil de la Figure 3. Aux Figures 3 et 4, les mêmes éléments de

l'outil de frettage portent les mêmes numéros de référence et sont décrits avec l'une ou l'autre Figure.

La partie fixe de l'outil de frettage est contenue dans un carter dont la face avant est ouverte pour laisser passer l'extrémité libre de chacune des  
5 deux mâchoires 20 et 21. S'étendant sur la largeur entre les deux mâchoires, on a disposées des colonnes comme la colonne 26 qui permet de réaliser un guidage des mouvements relatifs de rapprochement ou d'éloignement des deux mâchoires 20 et 21.

Le vérin 34 d'entraînement ainsi qu'il a été décrit comporte une vis  
10 sans fin dont le bout est visible à travers une ouverture du carter. La mâchoire mobile 20 peut ainsi se déplacer perpendiculairement à son plan de situation le long de la vis et des colonnes comme la colonne 26 qui empêchent sa rotation et la contraignent à rester parallèle à elle-même lors des mouvements relatifs des mâchoires 20 et 21 lors d'un frettage.

L'outil de frettage comporte ensuite des moyens 22, 23 de  
15 centrage et de fixation des pièces à fretter sur l'une et/ou l'autre des mâchoires 20 et 21, et sur l'une et/ou l'autre face de ces mâchoires. Dans ce but les moyens de centrage et de fixation des pièces à fretter constituent un support d'une pièce à fretter. Un tel support 22, 23 coopère avec des moyens de  
20 positionnement relatif de la pièce à fretter par rapport à une référence de position sur la frette.

Dans un mode de réalisation, le support de pièce à fretter est  
constitué par un tube cylindrique qui est destiné à porter une bague comme les  
bagues 13-15 (Figure 2). La position du tube cylindrique est référencée par  
25 rapport à un autre point de chaque mâchoire qui permettra à l'opérateur de venir disposer l'outil de frettage dans une position de frettage garantie relativement à la frette.

Dans ce but, l'outil de frettage comporte aussi une partie d'appui  
sur la frette de manière à déterminer une position de référence de l'outil en  
30 position de frettage. Cette partie d'appui est dans le mode de réalisation des Figures 3 et 4 réalisée à l'aide de pièces d'accostage 24, 25 qui sont montées sur l'une et/ou l'autre des mâchoires 20 et 21. La disposition d'une pièce d'accostage sur l'outil de frettage est prévue de manière à positionner la ou les  
pièces à fretter relativement à une référence d'accostage de la frette. Une  
35 pièce d'accostage peut être disposée d'une manière amovible dans un logement sur l'une ou l'autre des mâchoires. Chaque pièce d'accostage

comme la pièce 24, présente un profil 32 adapté à venir s'appuyer sur une surface d'appui ou d'accostage sur la frette. Chaque pièce d'accostage est donc profilée en fonction de la frette à laquelle elle est destinée. On assure ainsi la ré-utilisation de l'outil de frettage pour une gamme de frettes qui ne se limite pas l'emploi de l'outil de frettage de l'invention au seul exemple donné d'une bielle décrite à la Figure 2.

Il en résulte que le support 22, 23 d'une pièce à fretter coopère avec des moyens de positionnement relatif de la pièce à fretter par rapport à une référence d'accostage de la frette. Une fois l'accostage exécuté, il est alors possible à l'opérateur d'activer le vérin 34 ce qui a pour effet de rapprocher la mâchoire mobile 20 de la mâchoire fixe 21 et d'emmancher ainsi sans effort et de manière précise la ou les pièces à fretter sur la frette de part et d'autre de laquelle les mâchoires mobile 20 et fixe 21 sont préalablement disposées.

Dans un mode de réalisation, la mâchoire fixe 21 constitue un poste fixe ou appui permettant d'exercer l'effort de frettage sur la frette et sur la pièce à fretter quand la mâchoire mobile 20 est entraînée dans un mouvement de rapprochement de la mâchoire fixe 21.

Aux Figures 5A à 5C, on a représentées diverses étapes d'un mode de réalisation d'un procédé de frettage selon l'invention dans lequel on a utilisé un mode particulier de réalisation d'un outil de frettage selon l'invention. Aux Figures 5A à 5C, les mêmes éléments portent les mêmes numéros de référence.

L'opérateur 40 a préalablement disposée la frette, ici une bielle d'aviation 41 sur un support 42. Un bras manipulateur 43 comporte une partie d'extrémité 44 sur laquelle est fixé l'outil de frettage 45 par sa platine (voir 27, Figure 3). Dans une position écartée du support 42 (non représentée), l'opérateur vient charger au moins une pièce à fretter sur l'outil de frettage 45. Il saisit l'outil de frettage par ses poignées (voir 29, 30 aux Figures 2 et 3) et avec un effort minimal, déplace l'outil de frettage avec la ou les pièces à fretter vers la frette 41 sur le support 42.

Dans un mode préféré de réalisation, le bras manipulateur 43, comporte des moyens pour équilibrer et/ou assister l'opérateur lors de l'entraînement de la charge du bras, ici constituée par l'outil de frettage équipée d'une ou plusieurs pièces à fretter. Des exemples d'un tel bras sont disponibles dans le commerce comme les bras manipulateurs de la société Dalmecc.

La tête 47 de la bielle 41 présente un profil déterminé et connu. L'outil de frettage 45 est alors équipé d'au moins une pièce d'accostage 46 qui assure un guidage déterminé de l'outil de frettage 45 lorsque l'opérateur 40 l'approche de la tête de bielle 47.

5 Lorsque le contact est parfaitement établi, l'opérateur 40 commande l'activation du vérin d'entraînement (voir 28, 34 aux Figures 2 et 3) de sorte que lors du mouvement de rapprochement de la mâchoire mobile portant une pièce à fretter, la pièce à fretter s'engage dans le trou prévu de la frette 41.

10 Ce procédé de frettage à l'aide de l'outil de frettage de l'invention assure les résultats suivants.

Le procédé de l'invention assure un autocentrage des pièces à fretter comme les bagues au moment du frettage. Il permet une limitation des risques de délaminage du composite quand la frette est réalisée en un  
15 matériau composite. Il évite toute mise en contraintes de la frette et permet la suppression des chocs occasionnés lors de l'emmanchement au marteau.

Le procédé de l'invention est exécuté sans manipulation de la pièce à fretter durant les opérations à poste mais il est assuré par des déplacements de l'outil de frettage autour de la frette grâce au bras manipulateur. Il en résulte  
20 un poids réel de l'outil de frettage qui peut être limité par exemple à 1kg. Il en résulte une limitation des risques TMS (Troubles Musculo Squelettiques) ce qui assure un respect des règles d'hygiène et d'ergonomie. Grâce au procédé de l'invention, les coûts récurrents et non récurrents sont maîtrisés.

Par ailleurs, le procédé de frettage permet d'adapter l'outil de  
25 frettage sur toutes les références de pièces à fretter comme des bagues à monter.

Il devient ainsi possible d'assurer le respect du temps de frettage maximum autorisé entre la sortie de la bague de l'azote et le début de la phase de frettage

30 Le procédé de l'invention permet enfin la gestion de l'effort d'emmanchement en contrôlant la force du vérin, par exemple en limitant son couple moteur en cas de blocage lors de l'emmanchement à l'aide d'un automatisme à la portée de l'homme de métier.

Aux Figures 6A à 6C, on a représentées diverses étapes d'un  
35 mode de réalisation d'un procédé de frettage selon l'invention. A ces Figures, on a repris les éléments communs à ceux des Figures 5A à 5C avec les

mêmes numéros de référence. On a par ailleurs repris sous la référence 50 une représentation schématique de l'outil de frettage défini à l'aide des Figures 3 et 4. Particulièrement, on a appliqué le procédé de l'invention au frettage d'une bielle d'aviation avec les trois bagues décrites à l'aide de la Figure 2.

5 A la Figure 6A, on a représenté la disposition des moyens utilisés dans un mode de réalisation du procédé de l'invention. A la Figure 6A, le procédé se trouve dans un état avant le début de l'opération de frettage proprement dite. Deux pièces d'accostage 54 et 55 ont été disposées sur des logements référencés en position sur les mâchoires fixe 21 et mobile 20. Ces  
10 pièces d'accostage sont démontables facilement de façon à permettre de traiter une gamme prédéterminée de pièces à fretter et de frettes avec le même outil.

Des supports assurant le référencement en position, et le centrage d'une pièce à fretter sont disposés dans une réserve 51. Lors d'une étape E1,  
15 l'opérateur prélève un support 53 pour le monter dans le logement prévu à cet effet sur la face intérieure de la mâchoire fixe 20 relativement à la mâchoire mobile 21. Bien que l'autre mâchoire ou partie fixe ne doive pas porter une seconde pièce à fretter dans cette étape du procédé, l'opérateur, lors de l'étape E1, dispose aussi un support 53' en face du support 53. Pour aider le centrage  
20 lors de l'emmanchement, le support 53' est profilé de façon à venir coopérer avec une partie de la pièce à fretter qui est montée sur le support 53 en vis-à-vis ainsi qu'il sera expliqué plus loin. Le support 53' inutilisé ici coopère dans des moyens de centrage et de support de la pièce à fretter.

Une réserve 52 de pièces à fretter, ici des bagues en titane et des  
25 bagues de fermeture en bronze ainsi qu'on l'a expliqué à l'aide de la Figure 2, les garde en refroidissement à l'azote liquide. Lors d'une étape E2, l'opérateur monte une bague refroidie sur le support de centrage 53, la référence 53 désignant au dessin à la fois la bague en titane comme pièce à fretter, son support 53 en vis-à-vis du support 53' coopérant dans des moyens de support  
30 et de centrage de la pièce à fretter et l'association de la pièce à fretter, ici une bague en titane, et de son support.

Le temps de frettage est alors contraint par la durée de réchauffement de la bague refroidie.

Lors d'une étape E3, l'opérateur déplace ensuite l'outil de frettage  
35 50 portant la bague à fretter vers la frette 41 disposée sur son support 42 en utilisant le bras manipulateur 43, 44.

A la Figure 6B, l'outil de frettage 50 a été disposé sur la frette 41 en utilisant la pièce d'accostage 54 qui vient en contact sur une surface 55' de référence de positionnement de frettage de l'outil de frettage 50 sur la frette 41. Dans cette étape E4, la bague à fretter sur son support à autocentrage 53 est  
5 correctement alignée, grâce la pièce d'accostage 54 devant le trou 57 sur le doigt 56 de la tête de bielle pour être frettée. Dans le même temps, le support 53' a été introduit dans le trou 57 de la frette, ici la bielle 41. Ainsi qu'on l'a indiqué plus haut, la partie du support 53' en vis-à-vis du support 53 portant la bague à fretter est profilée de façon à venir s'engager dans une partie de la  
10 bague lorsque celle-ci sera emmanchée dans le trou 57. Cette partie de la pièce à fretter est préférentiellement constituée par l'alésage (non représenté) de la bague en titane sur son support 53. Le support 53 pénètre d'un côté de l'alésage de la bague à fretter, mais conserve libre l'autre extrémité de l'alésage par une longueur déterminée du support 53 inférieure à l'épaisseur de  
15 la bague à fretter. Il en résulte qu'il est conservé une épaisseur déterminée dans l'alésage de la bague à fretter supportée par le support 53 pour recevoir le guidage du support 53' lors de l'emmanchement proprement dit de la bague dans le trou 57 de la tête de bielle. On assure ainsi un centrage ou un guidage de la pièce à fretter lors de l'emmanchement.

20 A la Figure 6C, lors d'une étape E5, l'opérateur 50 a activé le vérin d'entraînement de la mâchoire mobile 21 relativement à la mâchoire fixe 20, de sorte que la bague 58 se trouve finalement correctement frettée dans le trou 57. Par commodité, les deux supports 53 et 53' sur les parties fixe 20 et mobile 21 n'ont pas été représentés.

25 Aux Figures 7A à 7C, on a représentées diverses étapes d'un mode de réalisation d'un procédé de frettage selon l'invention. A ces Figures, on a repris les éléments communs à ceux des Figures 6A à 6C avec les mêmes numéros de référence.

Dans l'exemple décrit, le procédé exécuté et décrit à l'aide des  
30 Figures 6A à 6C se poursuit ici. L'opérateur a ramené l'outil de frettage 50 vers le poste contenant les bagues de fermeture qu'il faut maintenant fretter par-dessus la bague 58 déjà frettée (Figure 6C). Après avoir déséquipé l'outil de frettage 50 de son support à autocentrage 53 (Figure 6A), l'opérateur dispose des pièces d'accostage 59 et 59' sur des logements prévus à cette fin sur les  
35 mâchoires fixe 20 et mobile 21.

Puis, l'opérateur, lors d'une étape E6, sélectionne depuis la réserve de supports de pièces à fretter 51, deux supports à autocentrage 60 et 61 sur chacune des mâchoires fixe 20 et mobile 21, vis-à-vis l'un de l'autre.

Lors d'une étape E7, l'opérateur dispose deux bagues de fermeture  
5 en bronze (du genre des bagues 13 et 15, Figure 2) sur leur support à autocentrage 60 et 61 après les avoir extrait de leur réserve de froid 52 pour réduire leur diamètre extérieur et faciliter leur insertion sur la frette 41.

Lors d'une étape E8 identique à l'étape E3 précédente, l'opérateur  
10 approche l'outil de frettage 50 équipé des bagues de fermeture de la frette sur la bielle 41.

A la Figure 7B, on a représenté l'état E9 dans lequel l'outil de frettage 50 portant les deux bagues à fretter sur chacune des mâchoires fixe 20 et mobile 21. Les mâchoires sont placées comme précédemment (Figure 6B) de part et d'autre du doigt de la tête de bielle qui a déjà reçue la bague 58  
15 frettée dans le trou 57 (Figure 6B). Pour placer l'outil de frettage dans une position correcte de frettage, l'opérateur applique les pièces d'accostage 59 et 59' sur des parties correspondantes sur les extrémités 62 et 63 des doigts composant la tête de bielle de la bielle 41.

A la Figure 7C, lors d'une étape E10, l'opérateur constatant  
20 l'alignement et le positionnement correct des bagues de fermeture sur l'outil de frettage 50 relativement au trou dans lequel la bague 58 a été frettée précédemment, active le vérin d'entraînement de la mâchoire mobile 21 sur la mâchoire fixe 20 de sorte que les deux bagues de fermeture sont frettées de part de d'autre de la bague 58 pour former un ensemble fretté 64.

25 La même opération de frettage en deux étapes, respectivement aux Figures 6A à 6C, puis aux Figures 7A à 7C, est reproduite sur le deuxième doigt de la tête de bielle.

A la Figure 8, on a représenté un autre mode de réalisation d'un outil de frettage selon l'invention. A la figure 8, une centrale fluidique 70  
30 coopère avec un vérin fluidique 70 disposé à l'extrémité libre des parties fixe 21 et mobile 20 de l'outil. Cette disposition permet d'appliquer des efforts plus importants et d'éviter ou de limiter le porte-à-faux quand l'effort de frettage est appliqué par le seul vérin électrique 28 du mode de réalisation des figures précédentes.

35 Dans un mode de réalisation, la centrale fluidique 70 applique un premier effort moteur à l'aide d'un premier vérin (non visible à la Figure 8) mais

dont la tige mobile est analogue à et agit comme la vis sans fin 34 du mode de réalisation précédent. Un second vérin 71, alimenté par la centrale fluidique 70 à l'aide de flexibles non représentés, présente une tige mobile 72 qui traverse les mâchoires ou parties fixe 21 et mobile 20. Le corps du vérin 71 prend appui  
5 sur la face externe de la partie fixe 21 tandis que l'extrémité libre de la tige mobile 72 du vérin est dotée d'un filetage recevant un écrou quart de tour 73 qui permet à la tige de vérin 72 de prendre appui sur la face externe de la mâchoire ou partie mobile 20.

Selon des variantes d'exécution, le premier vérin actionné par la  
10 centrale fluidique 70 (comme 34 aux Figures 3 et 4) fonctionne pour disposer les mâchoires 20 et 21 en position de frettage sur la frette. Puis, seul le second vérin 71, une fois disposé, travaille pour l'emmanchement. Autrement, les premier et second vérins coopèrent lors de l'emmanchement.

Le procédé de frettage de l'invention est alors modifié de la façon  
15 suivante. L'outil de frettage reçoit des supports de pièces à fretter comme il a été enseigné plus haut. Les supports à autocentrage sont seulement percés d'un alésage pour laisser passer la tige mobile du vérin. Puis, l'outil de frettage reçoit la ou les pièces à fretter et il est approché en position de frettage sur la frette. Le procédé de frettage est alors modifié.

L'opérateur vient disposer (flèche à gauche, Figure 8) le second  
20 vérin 71 en appui sur les faces externes des parties fixe 21 et mobile 20. Il fait passer la tige mobile 72 du second vérin 70 à travers les ouvertures de l'outil de frettage, des pièces à fretter qui y sont montées, et de l'alésage sur la frette dans laquelle la ou les pièces à fretter doivent être emmanchées. Enfin, il  
25 verrouille l'écrou quart de tour 73 sur le bout libre de la tige mobile 72 du vérin 71. La pression de rentrée de la tige mobile 72 est alors commandée (flèche à droite, Figure 8) sur la centrale de pression 70 et la tige mobile 72 rentre dans le corps du vérin 71. Il en résulte un rapprochement de la partie mobile 20 sur la partie fixe 21 et un emmanchement de la pièce à fretter sur la frette.

Le procédé de l'invention présente ainsi les avantages suivants. Il  
30 assure une maîtrise du temps de frettage limité par le temps de retour à la température ambiante des bagues refroidies à l'azote liquide. Il permet une limitation des risques auxquels sont exposés dans l'état de la technique l'opérateur humain et le matériel. Le poste de frettage est ouvert à tous les  
35 opérateurs sans critères de sélection (taille, musculature, sexe).

Par ailleurs, les investissements pour produire l'outil de frettage et l'implanter en atelier de production sont faibles. Le procédé apporte une maîtrise des coûts récurrents de production et évite l'utilisation de consommables.

- 5 Par ailleurs, le procédé de l'invention permet la ré-adaptabilité à faible coût de l'outil de frettage pour d'autres productions concernant d'autres pièces à fretter et d'autres frettes.

**REVENDEICATIONS**

1 - Outil de frettage de pièces mécaniques, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5 - au moins une partie fixe (20) comportant une mâchoire fixe et au moins un logement ;
- au moins une partie mobile relativement à ladite mâchoire fixe comportant une mâchoire mobile (21) et au moins un logement ;
- au moins un support (22) d'une pièce à fretter disposé dans au moins un desdits logements ;
- 10 - au moins une pièce d'accostage (46) de l'outil sur la frette (41) disposée dans au moins un autre desdits logements ;
- lesdits au moins un support (22) et au moins une pièce d'accostage (46) étant conçus pour des ensembles déterminés de pièces à fretter et/ou de frette pour le même outil ;
- 15 - lesdits logements permettant de disposer sur l'outil ladite au moins une pièce d'accostage (46) et ledit au moins un support (22) en référence géométrique avec une frette destinée à recevoir une pièce à fretter ; et
- 20 - au moins un actionneur (28) pour déplacer ladite au moins une partie mobile (21) lorsque la pièce à fretter est détectée en position de frettage sur une frette.

2 – Outil de frettage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite au moins une mâchoire mobile (21) coopère avec un vérin fluïdique (71) engagé par sa tige mobile à travers la frette et ladite au moins une pièce à fretter pendant au moins une étape d'emmanchement de la pièce à fretter sur la frette, la tige mobile (72) du vérin étant engagée (73) sur un côté de la pièce à fretter et la partie statique du vérin étant solidaire de la dite au moins une partie fixe (20).

3 - Outil de frettage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il coopère avec un bras mobile de support (43).

4 – Outil de frettage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le bras comporte des moyens d'équilibrage du poids de l'outil et des moyens de manœuvre assistée par un opérateur de frettage.

5 - Procédé de frettage de pièces mécaniques à l'aide d'un outil selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- disposer (E1) sur au moins l'une desdites mâchoire, ladite au moins une pièce d'accostage et ledit au moins un support en référence géométrique avec au moins une frette ;
  - monter (E2) au moins une des pièces à fretter sur un support  
5 monté sur au moins une mâchoire de l'outil ;
  - approcher (E3) l'outil d'au moins une frette ;
  - établir le contact (E4) entre l'outil et au moins une frette au moyen de ladite au moins une pièce d'accostage (46) en référence géométrique avec ledit au moins un support (22) ; et  
10
  - activer (E5) au moins un actionneur de la mâchoire mobile et/ou le cas échéant la tige mobile d'un vérin fluide disposée en relation avec la dite au moins une pièce à fretter et la dite frette de façon à fretter la dite au moins une pièce à fretter sur la frette.
- 6 - Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce  
15 qu'il comporte aussi une étape préalable pour modifier les dimensions relatives d'au moins l'une des pièces avant frettage, par refroidissement notamment par trempage dans une enceinte de refroidissement, comme une enceinte à azote liquide, ou par chauffage dans un four.
- 7 – Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en  
20 ce qu'il consiste (E1-E5) à fretter une première bague dans un perçage d'une tête de bielle prise comme frette, puis lors d'un second frettage, à centrer (E6) deux bagues de fermeture sur les supports de deux mâchoires de l'outil, à disposer l'outil de frettage portant les deux bagues de fermeture relativement à la tête de bielle, les mâchoires étant placées de part et d'autre de la tête de  
25 bielle, puis à commander (E10) un actionneur de l'outil pour effectuer le frettage simultané des deux bagues de fermeture de part et d'autre de la première bague.
- 8 – Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (E6, E7) pour monter plusieurs supports de pièces  
30 à fretter et/ou plusieurs pièces à fretter sur l'outil de frettage, et une étape (E10) pour emmancher l'ensemble des pièces à fretter montées sur l'outil en une seule activation d'actionneur de l'outil.

1 / 5

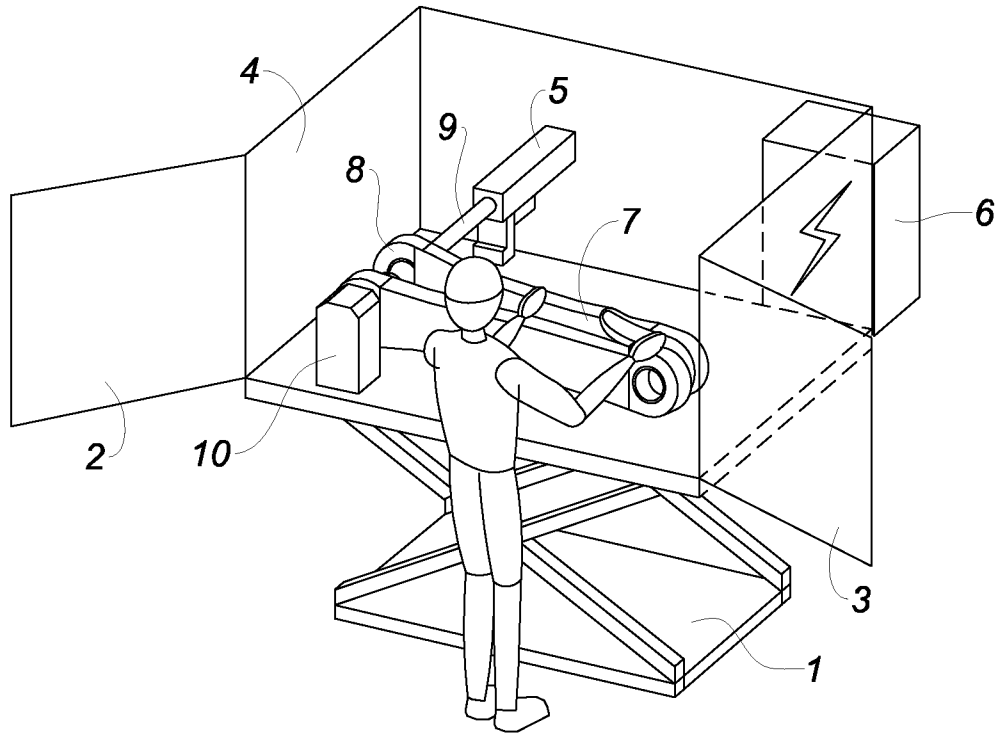


Fig. 1

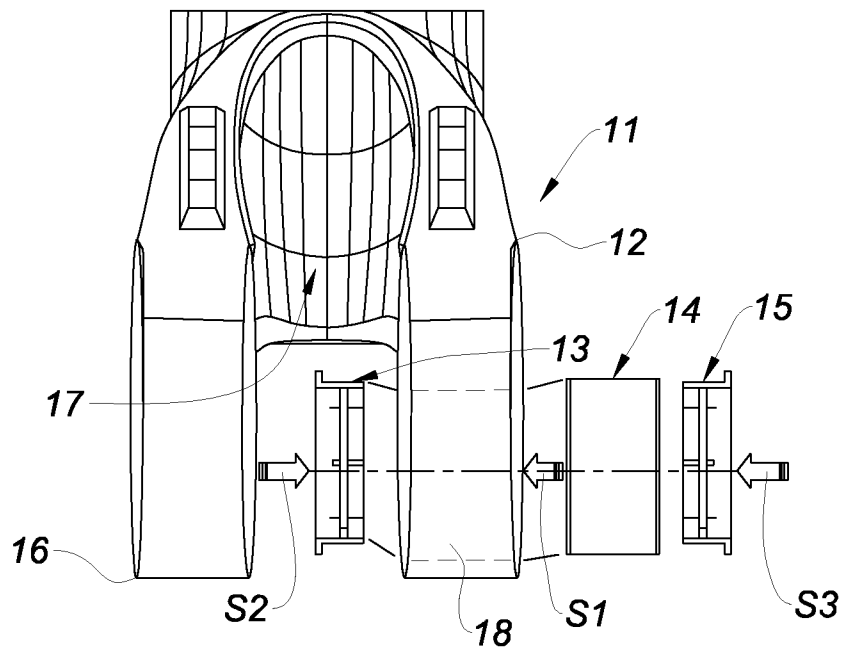
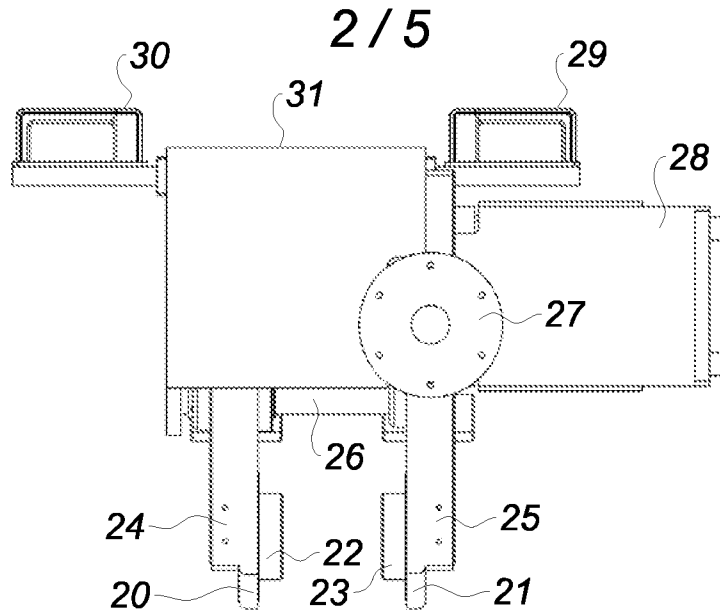
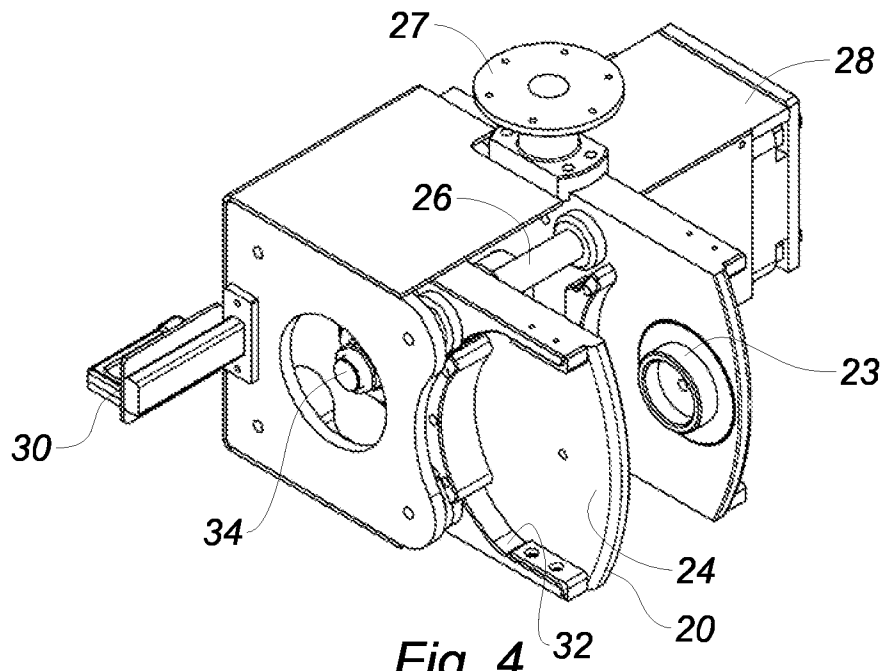


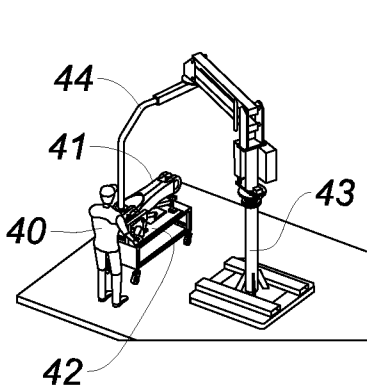
Fig. 2



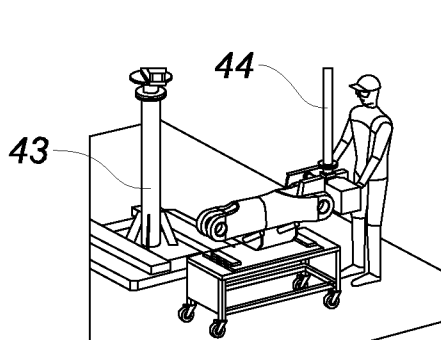
**Fig. 3**



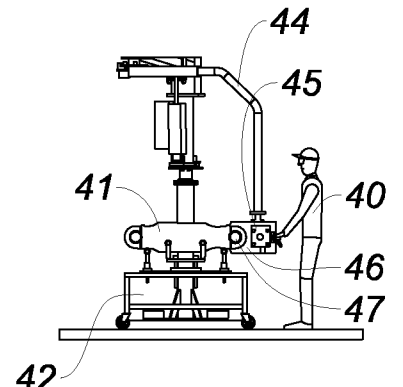
**Fig. 4**



**Fig. 5A**



**Fig. 5B**



**Fig. 5C**

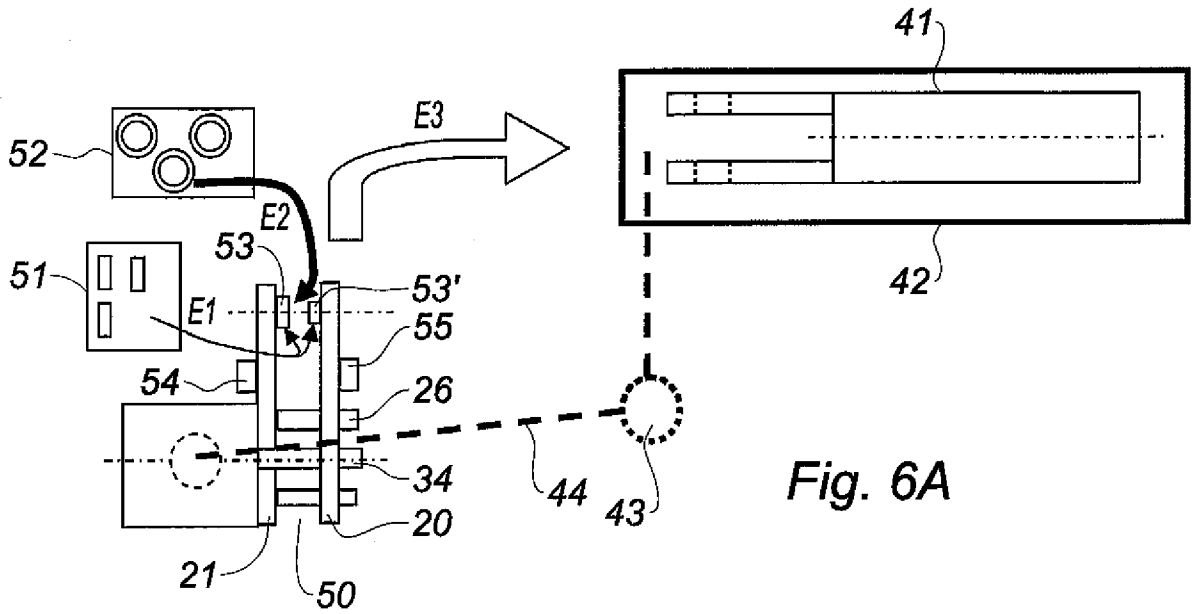


Fig. 6A

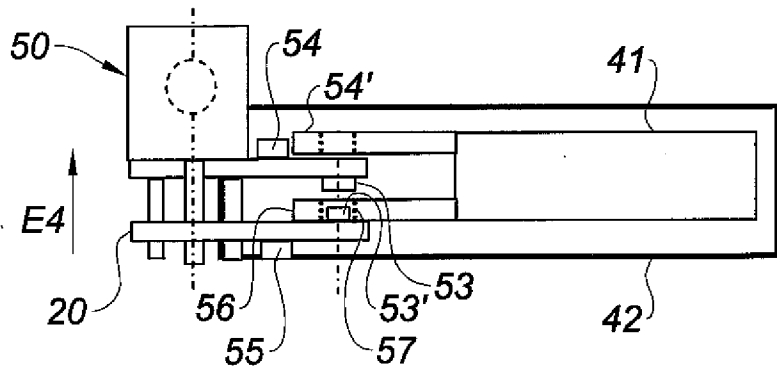


Fig. 6B

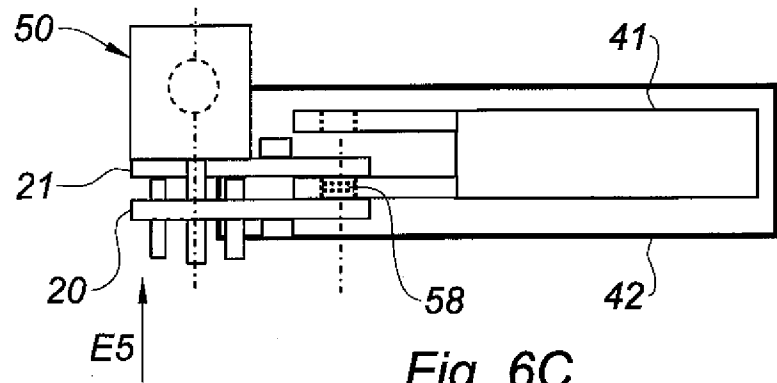


Fig. 6C

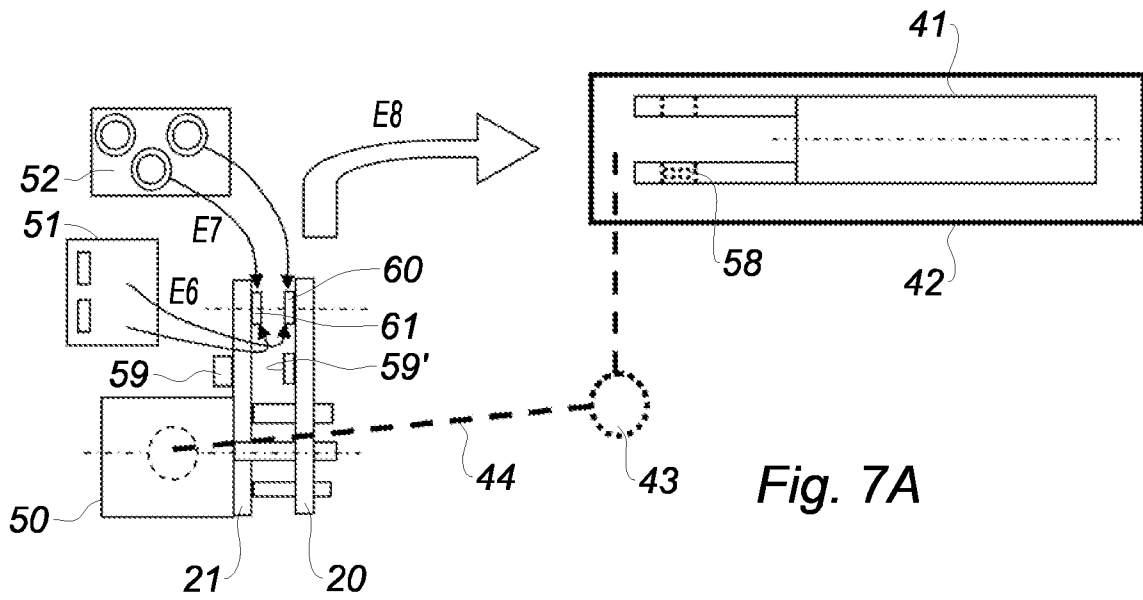


Fig. 7A

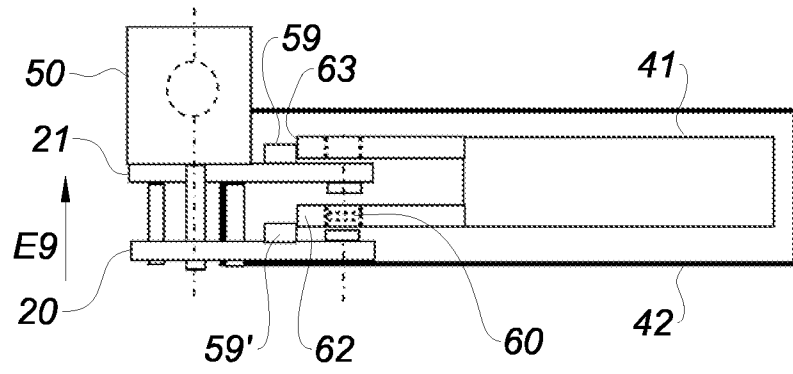


Fig. 7B

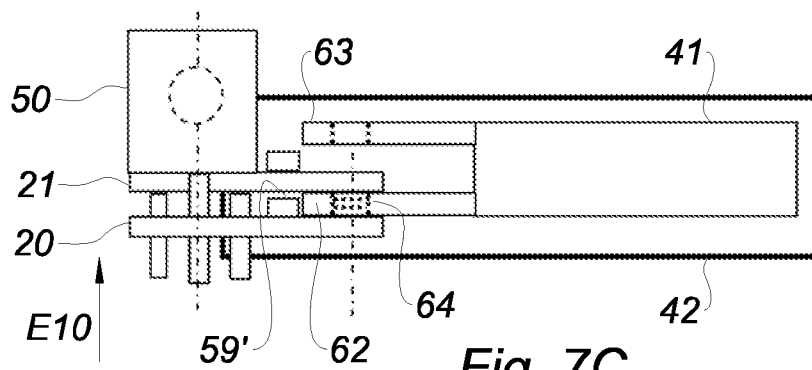


Fig. 7C

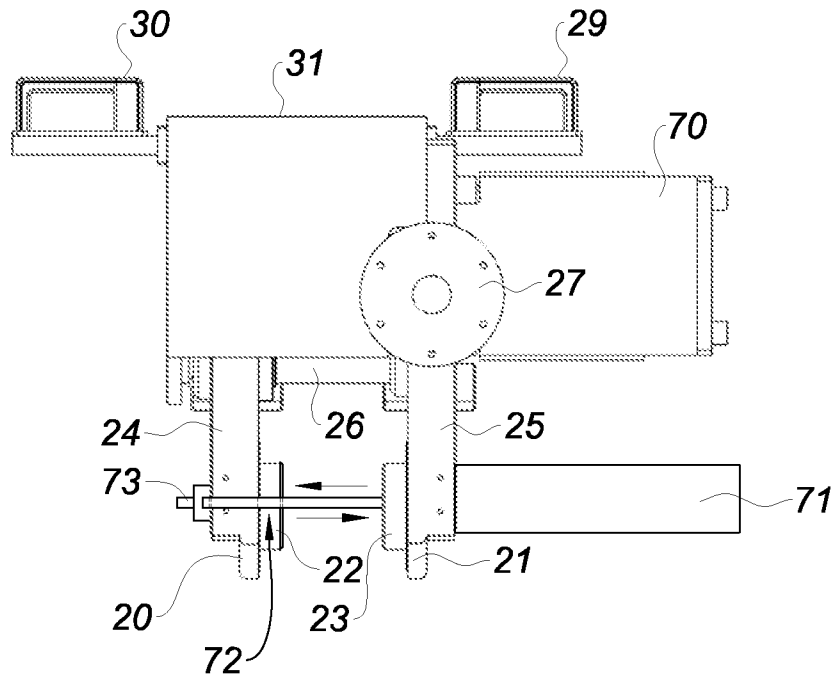


Fig. 8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2013/051500

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>			
INV. B23P11/02	B23P19/02	B25B27/06	B25B27/02
ADD. F16C7/02	F16C9/04	B64D29/06	F16B2/12
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC			

<b>B. FIELDS SEARCHED</b>
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23P B25B B64D F16B F16C F01D F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 688 381 A (SHIFLET ROBERT H) 5 September 1972 (1972-09-05)	1,2,5,7
Y	figures 1-4 column 1, line 4 - line 38 column 2, line 8 - line 67 column 3, line 5 - line 55	6,8
X	CN 202 200 015 U (ZOOMLION HEAVY IND SCI & TECH) 25 April 2012 (2012-04-25) abstract; figures 1-6 & DATABASE WPI Week 201231 Thomson Scientific, London, GB; AN 2012-F16138 & CN 202 200 015 U (ZOOMLION HEAVY IND SCI&TECHNOLOGY DEV) 25 April 2012 (2012-04-25) abstract	1,3-5
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 September 2013	20/09/2013

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Sérgio de Jesus, E
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2013/051500

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 100 792 A2 (MANIACI MARIA RITA CARAVEL [IT]) 22 February 1984 (1984-02-22) page 3, line 15 - line 25 page 4, line 5 - line 12 figures 1-3,10-13 -----	1,3,5
X	US 2006/059677 A1 (MCKAY ALBERT A [CA]) 23 March 2006 (2006-03-23) paragraphs [0027], [0042] - [0045]; figures 1,3,7,8 -----	1,3,5
Y	US 5 549 034 A (LOUGHLIN NEIL W [US]) 27 August 1996 (1996-08-27) abstract; figures 2,4 -----	6
Y	FR 2 893 683 A1 (MESSIER DOWTY SA SA [FR]) 25 May 2007 (2007-05-25) page 6, line 29 - page 7, line 7; figures 1,5 -----	8
A	EP 1 736 674 A1 (SNECMA [FR]) 27 December 2006 (2006-12-27) the whole document -----	1-8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051500

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3688381	A	05-09-1972	NONE
-----			
CN 202200015	U	25-04-2012	NONE
-----			
EP 0100792	A2	22-02-1984	DE 3278235 D1 21-04-1988 EP 0100792 A2 22-02-1984 IT 1152354 B 31-12-1986
-----			
US 2006059677	A1	23-03-2006	CA 2580289 A1 23-03-2006 EP 1789229 A1 30-05-2007 US 2006059677 A1 23-03-2006 WO 2006029512 A1 23-03-2006
-----			
US 5549034	A	27-08-1996	NONE
-----			
FR 2893683	A1	25-05-2007	AT 432812 T 15-06-2009 BR PI0618905 A2 08-01-2013 CA 2630763 A1 31-05-2007 CN 101309792 A 19-11-2008 EP 1954475 A1 13-08-2008 ES 2325967 T3 25-09-2009 FR 2893683 A1 25-05-2007 JP 4705175 B2 22-06-2011 JP 2009516608 A 23-04-2009 RU 2379185 C1 20-01-2010 US 2007137778 A1 21-06-2007 WO 2007060306 A1 31-05-2007
-----			
EP 1736674	A1	27-12-2006	AT 387587 T 15-03-2008 BR PI0602328 A 21-02-2007 BR PI0612277 A2 04-01-2011 CA 2550683 A1 24-12-2006 CA 2612795 A1 28-12-2006 CN 1932315 A 21-03-2007 CN 101208191 A 25-06-2008 DE 602006000582 T2 19-02-2009 EP 1736674 A1 27-12-2006 EP 1893399 A2 05-03-2008 ES 2301138 T3 16-06-2008 FR 2887601 A1 29-12-2006 IL 176441 A 30-11-2010 IL 188304 A 31-05-2011 JP 5101049 B2 19-12-2012 JP 5159617 B2 06-03-2013 JP 2007045393 A 22-02-2007 JP 2008546921 A 25-12-2008 KR 20060135530 A 29-12-2006 KR 20080036046 A 24-04-2008 US 2007007386 A1 11-01-2007 US 2010144227 A1 10-06-2010 WO 2006136755 A2 28-12-2006 ZA 200605167 A 25-04-2007 ZA 200800215 A 25-09-2008
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051500

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	B23P11/02	B23P19/02
ADD.	F16C7/02	F16C9/04
		B25B27/06
		B64D29/06
		B25B27/02
		F16B2/12
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)		
B23P B25B B64D F16B F16C F01D F16J		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 688 381 A (SHIFLET ROBERT H) 5 septembre 1972 (1972-09-05)	1,2,5,7
Y	figures 1-4 colonne 1, ligne 4 - ligne 38 colonne 2, ligne 8 - ligne 67 colonne 3, ligne 5 - ligne 55 -----	6,8
X	CN 202 200 015 U (ZOOMLION HEAVY IND SCI & TECH) 25 avril 2012 (2012-04-25) abrégé; figures 1-6 & DATABASE WPI Week 201231 Thomson Scientific, London, GB; AN 2012-F16138 & CN 202 200 015 U (ZOOMLION HEAVY IND SCI&TECHNOLOGY DEV) 25 avril 2012 (2012-04-25) abrégé -----	1,3-5
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
		"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
		"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
		"&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
12 septembre 2013	20/09/2013	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sérgio de Jesus, E	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 100 792 A2 (MANIACI MARIA RITA CARAVEL [IT]) 22 février 1984 (1984-02-22) page 3, ligne 15 - ligne 25 page 4, ligne 5 - ligne 12 figures 1-3,10-13 -----	1,3,5
X	US 2006/059677 A1 (MCKAY ALBERT A [CA]) 23 mars 2006 (2006-03-23) alinéas [0027], [0042] - [0045]; figures 1,3,7,8 -----	1,3,5
Y	US 5 549 034 A (LOUGHLIN NEIL W [US]) 27 août 1996 (1996-08-27) abrégé; figures 2,4 -----	6
Y	FR 2 893 683 A1 (MESSIER DOWTY SA SA [FR]) 25 mai 2007 (2007-05-25) page 6, ligne 29 - page 7, ligne 7; figures 1,5 -----	8
A	EP 1 736 674 A1 (SNECMA [FR]) 27 décembre 2006 (2006-12-27) le document en entier -----	1-8

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051500

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
US 3688381	A	05-09-1972	AUCUN			
-----						
CN 202200015	U	25-04-2012	AUCUN			
-----						
EP 0100792	A2	22-02-1984	DE	3278235	D1	21-04-1988
			EP	0100792	A2	22-02-1984
			IT	1152354	B	31-12-1986
-----						
US 2006059677	A1	23-03-2006	CA	2580289	A1	23-03-2006
			EP	1789229	A1	30-05-2007
			US	2006059677	A1	23-03-2006
			WO	2006029512	A1	23-03-2006
-----						
US 5549034	A	27-08-1996	AUCUN			
-----						
FR 2893683	A1	25-05-2007	AT	432812	T	15-06-2009
			BR	PI0618905	A2	08-01-2013
			CA	2630763	A1	31-05-2007
			CN	101309792	A	19-11-2008
			EP	1954475	A1	13-08-2008
			ES	2325967	T3	25-09-2009
			FR	2893683	A1	25-05-2007
			JP	4705175	B2	22-06-2011
			JP	2009516608	A	23-04-2009
			RU	2379185	C1	20-01-2010
			US	2007137778	A1	21-06-2007
			WO	2007060306	A1	31-05-2007
-----						
EP 1736674	A1	27-12-2006	AT	387587	T	15-03-2008
			BR	PI0602328	A	21-02-2007
			BR	PI0612277	A2	04-01-2011
			CA	2550683	A1	24-12-2006
			CA	2612795	A1	28-12-2006
			CN	1932315	A	21-03-2007
			CN	101208191	A	25-06-2008
			DE	602006000582	T2	19-02-2009
			EP	1736674	A1	27-12-2006
			EP	1893399	A2	05-03-2008
			ES	2301138	T3	16-06-2008
			FR	2887601	A1	29-12-2006
			IL	176441	A	30-11-2010
			IL	188304	A	31-05-2011
			JP	5101049	B2	19-12-2012
			JP	5159617	B2	06-03-2013
			JP	2007045393	A	22-02-2007
			JP	2008546921	A	25-12-2008
			KR	20060135530	A	29-12-2006
			KR	20080036046	A	24-04-2008
			US	2007007386	A1	11-01-2007
			US	2010144227	A1	10-06-2010
			WO	2006136755	A2	28-12-2006
			ZA	200605167	A	25-04-2007
			ZA	200800215	A	25-09-2008
-----						