



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.12.2013 Bulletin 2013/49

(51) Int Cl.:
F04B 1/20 (2006.01) **F04B 1/24** (2006.01)
F04B 27/08 (2006.01) **F04B 39/10** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13169420.0**

(22) Date de dépôt: **28.05.2013**

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

(30) Priorité: **31.05.2012 FR 1255056**

(71) Demandeur: **Messier-Bugatti-Dowty**
78140 Velizy Villacoublay (FR)

(72) Inventeurs:
• **Leglize, Ludovic**
78140 VELIZY-VILLACOUBLAY (FR)
• **Caule, Thierry**
78140 VELIZY-VILLACOUBLAY (FR)

(74) Mandataire: **Parzy, Benjamin Alain et al**
Cabinet Boettcher
16, rue Médéric
75017 Paris (FR)

(54) **Pompe hydraulique à pistons axiaux**

(57) L'invention concerne une pompe hydraulique à pistons axiaux comportant un barillet rotatif 4 ayant une face terminale 6 qui coopère avec une glace de distribution 3 comportant deux évidements traversants 28 diamétralement opposés qui sont reliés respectivement à un orifice d'aspiration 29 et à un orifice de refoulement 30 de la pompe, le barillet 4 présentant une pluralité de perçages axiaux 7 débouchant sur la face terminale 6 et dans lesquels des pistons 8 sont montés coulissants, les perçages axiaux 7 étant en communication alternative-

ment avec les orifices d'aspiration 29 et de refoulement 30 à travers les évidements traversants 28 de la glace de distribution 3. Selon l'invention, les évidements traversants 28 présentent chacun une section courante variable entre une première section 31 délimitée par un premier contour 32 au niveau d'une première face 5 de la glace 3 en regard du barillet 4, et une deuxième section 33 délimitée par un deuxième contour 34 de forme distincte du premier contour au niveau d'une deuxième face 35 de la glace de distribution opposée à la première face.

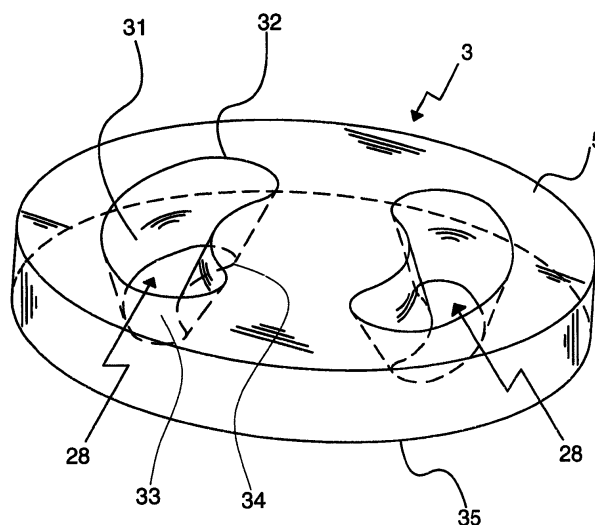


Fig.2

Description

[0001] L'invention concerne une pompe hydraulique à pistons axiaux comportant un barillet rotatif ayant une face terminale coopérant avec une glace de distribution.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0002] Les programmes aéronautiques récents, qu'ils soient civils ou militaires, ont pour objectif de concevoir de nouveaux aéronefs toujours plus performants, en respectant des délais de développement toujours plus réduits.

[0003] Ainsi, pour mettre en oeuvre des diminutions de masse visant à réduire la consommation de carburant des aéronefs, pour optimiser l'intégration des différents systèmes embarqués, pour augmenter la sécurité des vols, les constructeurs d'aéronefs sont conduits à transmettre à leurs fournisseurs d'équipements des spécifications techniques qui varient très fortement d'un programme à l'autre.

[0004] Dans ce contexte, la réutilisation, pour un nouveau programme, d'équipements ou de parties d'équipements développés dans le cadre d'un programme précédent est un enjeu crucial pour les fournisseurs d'équipements. Une telle réutilisation présente bien sûr un intérêt économique, mais aussi un intérêt du point de vue de la sécurité. En effet, un équipement dont le fonctionnement a déjà été éprouvé dans un programme précédent obtiendra, à priori, un niveau de fiabilité satisfaisant plus rapidement qu'un équipement nouveau.

[0005] Il a été ainsi envisagé d'adapter une pompe hydraulique, préalablement conçue principalement en acier pour fonctionner sur un aéronef dont la pression des circuits hydrauliques était très importante, pour pouvoir l'intégrer dans un aéronef dont la pression hydraulique est moins importante.

[0006] Pour établir une réduction de masse appréciable tout en réutilisant un maximum d'éléments de la pompe, il a été envisagé de remplacer le corps en acier de la pompe par un corps en aluminium. Cependant, des simulations ont dévoilé des zones de contraintes mécaniques importantes au niveau du corps de la pompe.

OBJET DE L'INVENTION

[0007] L'invention a pour objet de proposer des modifications d'ampleur limitée à apporter à des pompes, de manière à permettre notamment l'adaptation d'un corps en aluminium.

RESUME DE L'INVENTION

[0008] En vue de la réalisation de ce but, on propose une pompe hydraulique à pistons axiaux comportant un barillet rotatif ayant une face terminale qui coopère avec une glace de distribution comportant deux évidements traversants diamétralement opposés qui sont reliés res-

pectivement à un orifice d'aspiration et à un orifice de refoulement de la pompe, le barillet présentant une pluralité de perçages axiaux débouchant sur la face terminale et dans lesquels des pistons sont montés coulissants, les perçages axiaux étant en communication alternativement avec les orifices d'aspiration et de refoulement à travers les évidements traversants de la glace de distribution. Selon l'invention, les évidements traversants présentent chacun une section courante variable entre une première section délimitée par un premier contour au niveau d'une première face de la glace en regard du barillet, et une deuxième section délimitée par un deuxième contour de forme distincte du premier contour au niveau d'une deuxième face de la glace de distribution opposée à la première face.

[0009] En particulier, en choisissant une deuxième section dont le contour est de courbure moins importante que celui de la première section (dont la forme est en haricot), on diminue les contraintes imposées par le fluide au corps à l'issue de son passage au travers des évidements traversants. Les contraintes sont transférées du corps de la pompe vers la glace de distribution. Ce transfert de contraintes permet, en utilisant une matière légère pour fabriquer le corps, de l'aluminium par exemple, et une matière plus lourde et plus robuste pour fabriquer la glace, de l'acier par exemple, d'obtenir une pompe relativement légère et présentant une très bonne robustesse mécanique.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit en référence aux figures des dessins annexés parmi lesquelles :

- la figure 1 représente une coupe longitudinale d'une pompe selon l'invention;
- la figure 2 représente en perspective une glace de distribution d'une pompe selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0011] La pompe de l'invention trouve une application particulièrement intéressante dans les circuits hydrauliques d'aéronef dans lesquels les pressions sont couramment de plusieurs centaines de bars. Elle pourra par exemple équiper un actionneur de surface aérodynamique, ou encore un actionneur d'orientation d'atterrisseur.

[0012] En référence à la figure 1, la pompe 1 selon l'invention comporte un corps de pompe 2 composé d'une première partie 2a et d'une deuxième partie 2b accueillant les éléments constitutifs de la pompe 1. La première partie 2a du corps de pompe reçoit une glace de distribution 3 coopérant avec un barillet 4 par appui d'une face d'appui 5 de la glace de distribution 3 contre une face terminale 6 du barillet 4, ces faces étant perpendiculaires à un axe de révolution X du barillet 4. Le barillet 4 comporte une série de perçages axiaux 7 (c'est

à dire s'étendant parallèlement à l'axe de révolution X du barillet) débouchants destinés à servir de guides à des pistons coulissants 8. Pour chaque perçage 7, un conduit 9 met en communication la face d'appui 5 de la glace 3 avec l'intérieur du volume de l'espace cylindrique délimité par chaque perçage 7 et le piston 8 associé.

[0013] Un entraîneur 10 entourant le barillet 4 est monté en rotation. L'entraîneur 10 est composé d'une partie cylindrique 11 accueillant le barillet 4, d'une paroi transversale 12 formant fond servant d'appui à un ressort 13 plaquant le barillet 4 contre la glace de distribution 3, et d'un pignon conique 14. L'entraîneur 10 est monté rotatif sur la première partie 2a du corps 2 aux moyens de roulement 15 autorisant la libre rotation de l'entraîneur 10 selon un axe confondu avec l'axe de révolution X du barillet 4.

[0014] Le pignon conique 14 est destiné à coopérer avec un pignon homologue 16 agencé sur un arbre d'entraînement 17 monté rotatif au moyens de roulements 18 sur la deuxième partie 2b du corps 2, et disposé selon un axe Y qui est concourant avec l'axe X.

[0015] Des logements 19 sont disposés axialement sur une face de l'arbre d'entraînement 17 formant un plateau 20 en regard de l'entraîneur 10. Ces logements 19 comportent chacun une partie cylindrique 21 s'enfilant dans un alésage 22 associé ménagé sur la face de l'arbre d'entraînement 17, et présentent chacun un réceptacle sphérique 40 rotulant l'extrémité sphérique 23 d'une bielle 24 associée, dont l'autre extrémité 25 également sphérique est rotulée sur le piston correspondant. L'alésage 22 est réalisé sensiblement en regard de la trace de l'axe du piston sur un plan normal à l'axe Y passant par le centre des réceptacles 40 des logements 19. Les logements 19 sont liés au plateau 20 par une bride circulaire 26 rapportée, commune à tous les logements, au moyen d'une vis centrale 27.

[0016] L'arbre d'entraînement 17, lorsqu'il est entraîné en rotation, provoque la rotation du plateau 20 et donc de l'entraîneur 10 et du barillet 4. Dans leur mouvement relatif par rapport au barillet 4, les pistons 8 ont un déplacement d'avant en arrière dans les perçages 7. Pendant la rotation, les conduits 9 situés à l'extrémité des perçages 7 se déplacent en regard de deux évidements traversants 28 de la glace de distribution 3. L'un de ces évidements 28 communique avec un orifice d'aspiration 29 de la pompe 1, l'autre vers un orifice de refoulement 30 de la pompe 1.

[0017] Lors du fonctionnement de la pompe, le fluide hydraulique est aspiré et refoulé par la pompe 1 par l'action des pistons 8, via les conduits 9, les évidements traversants 28, et les orifices d'aspiration 29 et de refoulement 30.

[0018] Tout ceci est bien connu et n'est rappelé que pour donner le contexte de l'invention.

[0019] Conformément à l'invention, et comme cela est visible à la figure 2, les évidements traversants 28, diamétralement opposés sur la glace de distribution 3, présentent chacun une section variable entre une première

section 31 délimitée par un premier contour 32 au niveau de la face d'appui 5 de la glace 3, et une deuxième section 33 délimitée par un deuxième contour 34 au niveau d'une deuxième face 35 de la glace de distribution 3 en regard des orifices d'aspiration 29 et de refoulement 30. Chacune des sections 31, 33 a une forme générale oblongue incurvée s'étendant sur la quasi-totalité d'un demi-cercle entourant les centres des faces de la glace. La deuxième section 33 a une forme plus large, moins longue et de contour moins courbé que celle de la première section 31. Malgré cette différence de forme, la première et la deuxième section ont une surface sensiblement égale. Ainsi, chacun des évidements traversant 28 présente une section courante de surface sensiblement constante, à partir d'une première section de forme moins large et plus longue, jusqu'à une seconde section plus large et moins longue.

[0020] Cette forme particulière des évidements traversants 28 permet de transférer des contraintes mécaniques du corps 2 de la pompe 1 vers la glace de distribution 3. Ainsi, en choisissant une matière relativement légère pour le corps 2 de la pompe 1 (de l'aluminium par exemple) et une matière plus lourde mais plus robuste pour la glace de distribution 3 (de l'acier par exemple), on obtient une pompe 1 légère et capable de supporter d'importantes contraintes mécaniques.

[0021] On note que, dans le cas où la conception de la pompe 1 de l'invention est issue de la conception d'une pompe préalablement développée pour un aéronef dont la pression hydraulique est plus importante (le contexte d'une telle réutilisation a été décrit plus tôt), et dans le cas où seule la glace de distribution 3 a été modifiée (ainsi, éventuellement, que la matière d'autres éléments de la pompe 1), il est bien sûr nécessaire de conserver la forme de la première section 31 au niveau de la face d'appui 5 de la glace, qui est définie par les dimensions et le mouvement rotatif du barillet 4 et des pistons 8. On note aussi que, comme les sections de chaque évidement de la pompe de l'invention ont une surface sensiblement constante, les propriétés d'écoulement fluide de la pompe de l'invention sont préservées par rapport à celles de la pompe avant modification.

[0022] L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation particulier qui vient d'être décrit, mais, bien au contraire, couvre toute variante entrant dans le cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

Revendications

1. Pompe hydraulique à pistons axiaux comportant un barillet rotatif (4) ayant une face terminale (6) qui coopère avec une glace de distribution (3) comportant deux évidements traversants (28) diamétralement opposés qui sont reliés respectivement à un orifice d'aspiration (29) et à un orifice de refoulement (30) de la pompe, le barillet (4) présentant une pluralité de perçages axiaux (7) débouchant sur la face

terminale (6) et dans lesquels des pistons (8) sont montés coulissants, les perçages axiaux (7) étant en communication alternativement avec les orifices d'aspiration (29) et de refoulement (30) à travers les évidements traversants (28) de la glace de distribution (3), les évidements traversants (28) présentant chacun une section courante variable entre une première section (31) délimitée par un premier contour (32) au niveau d'une première face (5) de la glace (3) en regard du barillet (4), et une deuxième section (33) délimitée par un deuxième contour (34) de forme distincte du premier contour au niveau d'une deuxième face (35) de la glace de distribution opposée à la première face, **caractérisé en ce que** les sections courantes de chaque évidement traversant (28) ont des surfaces sensiblement constantes.

2. Pompe selon la revendication 1, dans laquelle la première section (31) et la deuxième section (33) ont une forme oblongue, la forme de la deuxième section (33) étant plus large et moins longue que la forme de la première section (31).

25

30

35

40

45

50

55

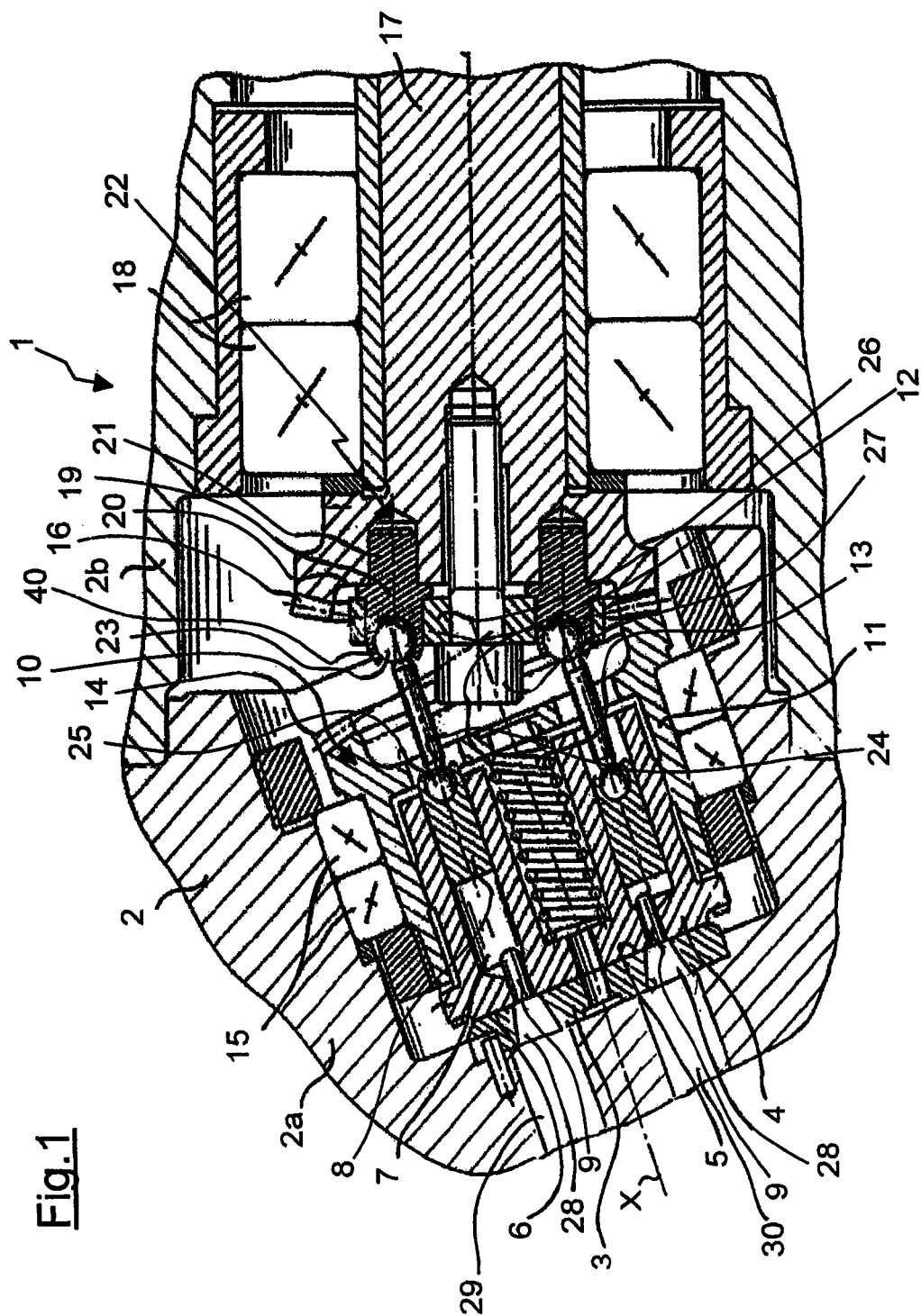


Fig.1

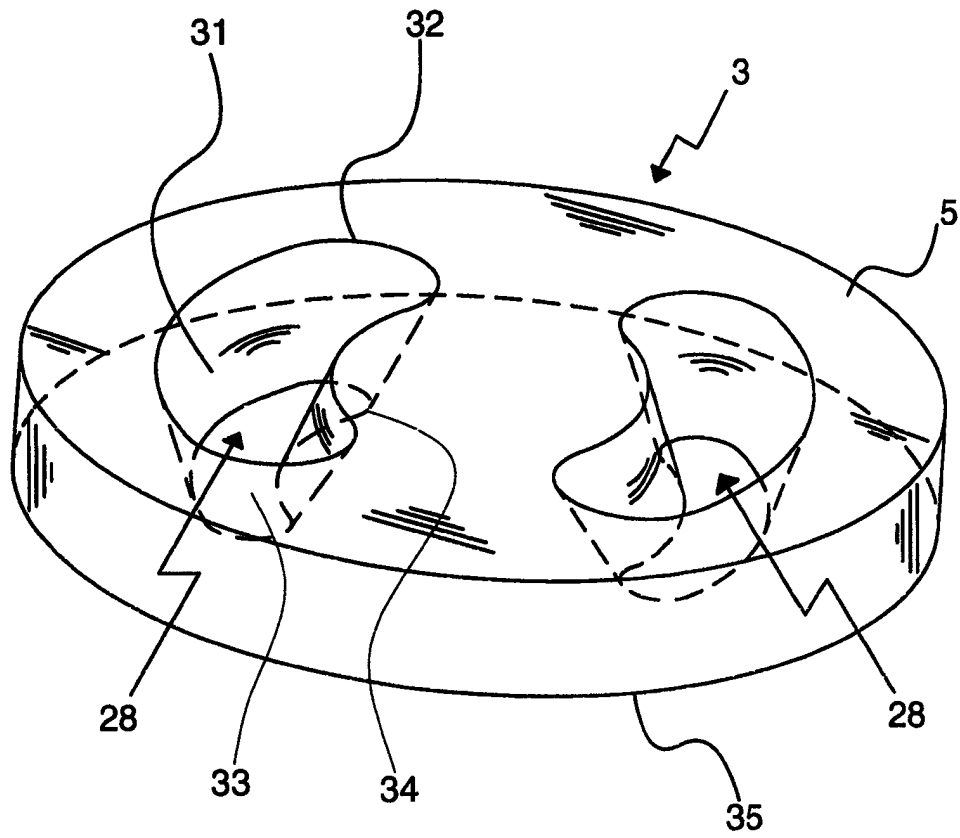


Fig.2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 16 9420

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 5 182 978 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO. [JP]) 2 février 1993 (1993-02-02) * figures 1,3-5 * * colonne 5, ligne 46 - ligne 61 * -----	1,2	INV. F04B1/20 F04B1/24 F04B27/08 F04B39/10
X	DE 40 35 748 A1 (VICKERS SYSTEMS GMBH [DE]) 16 mai 1991 (1991-05-16) * figures 2,4 * * colonne 3, ligne 27 - ligne 65 * -----	1,2	
X	JP 59 215973 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO. [JP]) 5 décembre 1984 (1984-12-05) * abrégé * * figures 1-3 * -----	1,2	
A	US 6 640 687 B1 (SAUER-DANFOSS INC. [US]) 4 novembre 2003 (2003-11-04) * figures 5-9 * * colonne 4, ligne 32 - ligne 46 * -----	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 3 523 678 A (WRIGHT, J.T.M. [US]) 11 août 1970 (1970-08-11) * figures 1-3 * * colonne 2, ligne 12 - ligne 17 * -----	1,2	F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 5 juillet 2013	Examineur Gnächter, Frank
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 13 16 9420

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.

05-07-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5182978	A	02-02-1993	DE 68916635 D1	11-08-1994
			DE 68916635 T2	20-10-1994
			EP 0389644 A1	03-10-1990
			JP 2577974 B2	05-02-1997
			JP H0299782 A	11-04-1990
			US 5182978 A	02-02-1993
			WO 9004101 A1	19-04-1990

DE 4035748	A1	16-05-1991	AUCUN	

JP 59215973	A	05-12-1984	-----	-----
US 6640687	B1	04-11-2003	CN 1488858 A	14-04-2004
			JP 4174014 B2	29-10-2008
			JP 2004100692 A	02-04-2004
			US 6640687 B1	04-11-2003

US 3523678	A	11-08-1970	AUCUN	

EPO FORM P0460

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