



### Science Arts & Métiers (SAM)

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers Institute of Technology researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <https://sam.ensam.eu>  
Handle ID: <http://hdl.handle.net/10985/9474>

#### To cite this version :

Maxime LECLERCQ, Bernard GEMMATI, François MALBURET, Philippe VERON - Distributeur hydraulique, dispositif de réglage du pas de pales, aéronef muni d'un tel distributeur hydraulique. 2014-01-03. Brevet n° FR 2992696

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : [scienceouverte@ensam.eu](mailto:scienceouverte@ensam.eu)



①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : 2 992 696

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 12 01829

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 15 B 13/02 (2013.01), B 64 C 11/38

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.06.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 03.01.14 Bulletin 14/01.

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) : EUROCOPTER Société par actions  
simplifiée — FR.

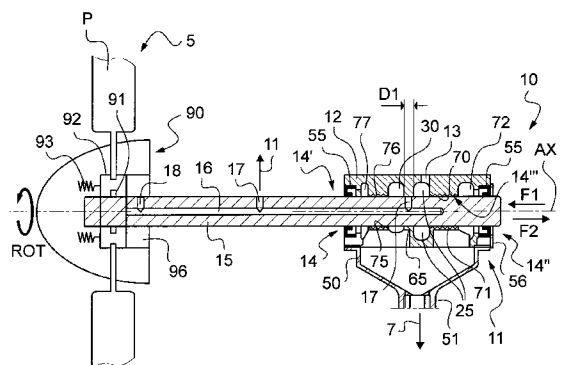
⑦2 Inventeur(s) : LECLERCQ MAXIME, GEMMATI  
BERNARD, VERON PHILIPPE et MALBURET FRAN-  
COIS.

⑦3 Titulaire(s) : EUROCOPTER Société par actions sim-  
plifiée.

⑦4 Mandataire(s) : GPI & ASSOCIES.

⑤4 **DISTRIBUTEUR HYDRAULIQUE, DISPOSITIF DE REGLAGE DU PAS DE PALES, AERONEF MUNI D'UN TEL  
DISTRIBUTEUR HYDRAULIQUE.**

⑤7 La présente invention concerne un distributeur hy-  
draulique (10) muni d'au moins un corps (11) comportant  
une chemise (12) pourvue d'un orifice d'alimentation (13).  
Ce dispositif hydraulique (10) a une tige de transfert (15)  
munie d'au moins un conduit (16) de transfert de fluide, d'un  
premier orifice (17) présent dans la chemise (12) et d'un  
deuxième orifice (18) agencé à l'extérieur de la chemise  
(12). La chemise (12) comporte une chambre d'alimentation  
(25) reliée audit orifice d'alimentation (13) et une chambre  
principale (30) de retour de fluide reliée à un moyen d'éva-  
cuation (50) pour évacuer le fluide, un moyen de contrôle  
(20) étant solidarisé à la chemise (12) pour déplacer cette  
chemise (12) en translation par rapport à ladite tige de trans-  
fert (15) afin de contrôler la circulation de fluide au sein de  
ladite tige de transfert (15).



FR 2 992 696 - A1



Distributeur hydraulique, dispositif de réglage du pas de pales,  
aéronef muni d'un tel distributeur hydraulique

La présente invention concerne un distributeur hydraulique, un dispositif de réglage du pas de pales, un aéronaf muni d'un tel distributeur hydraulique.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un aéronaf à voilure tournante alliant à un coût raisonnable l'efficacité du vol vertical de l'hélicoptère conventionnel aux performances à grande vitesse de déplacement permises par l'utilisation d'hélices propulsives et l'installation de turbomoteurs modernes.

L'invention se situe notamment dans le domaine technique des distributeurs hydrauliques alimentant un vérin de commande du pas de pales d'un rotor.

Classiquement, un aéronaf comporte des organes contrôlables par un pilote, tels que les pales d'un rotor de sustentation d'un aéronaf à voilure tournante ou encore des pales d'une hélice.

A l'aide de commandes de vol, le pilote contrôle donc de tels organes. Toutefois, les efforts à fournir sont parfois très importants pour déplacer ces organes. Par suite, la chaîne cinématique reliant une commande de vol à un organe contrôlable peut être munie d'un système hydraulique parfois appelé « servocommande ».

Un tel système hydraulique comporte un vérin de puissance coopérant avec un distributeur hydraulique, ce distributeur hydraulique étant commandé via une commande de vol.

De façon usuelle, un vérin muni d'au moins un corps externe dans lequel translate un piston de commande. Le piston de commande peut être muni d'une tige de puissance. Ainsi, chaque

piston de commande délimite une chambre de rétraction et une chambre d'extension à l'intérieur de chaque corps externe.

Parmi les différents types de vérin, on connaît un vérin simple corps pourvu d'un unique corps dans lequel translate un piston.

On connaît aussi un vérin multi-corps pourvu d'une pluralité de corps enserrant chacun un piston de commande. Il est courant d'utiliser un vérin double corps dans le domaine aéronautique.

Par ailleurs, un vérin peut être un vérin dit « simple effet » ou encore un vérin dit « double effet ».

Un vérin simple effet est muni d'une chambre alimentée en fluide par un distributeur hydraulique. De plus, le vérin simple effet comporte un moyen de rappel mécanique ou électromécanique de rappel tel qu'un ressort de rappel.

Pour déplacer le piston par rapport au corps selon une première direction, le distributeur hydraulique alimente en fluide ladite chambre.

Par contre, pour déplacer le piston par rapport au corps selon une deuxième direction opposée à la première direction, le distributeur hydraulique permet l'évacuation du fluide contenu dans ladite chambre. Le moyen de rappel induit alors le déplacement du piston selon la deuxième direction.

Un vérin à double effet propose au contraire la mise en place d'une première chambre et d'une deuxième chambre séparées par un piston de commande. Chaque chambre peut être alimentée en fluide par le distributeur hydraulique. La direction de déplacement du piston par rapport au corps dépend alors de la pression du fluide dans lesdites première et deuxième chambres.

Selon un autre aspect, un vérin peut être un vérin à « corps fixe ». Le corps du vérin est alors fixé à un organe de référence. Un distributeur hydraulique peut alors induire un déplacement du piston de commande de ce vérin.

- 5 A l'inverse, le piston d'un vérin peut être fixé à un organe de référence, un distributeur hydraulique peut alors induire un déplacement du corps du vérin. Un tel vérin est alors dénommé « vérin à corps mobile ».

10 Pour relier le vérin à un circuit hydraulique au moins un conduit hydraulique est solidaire du corps.

La conjonction de la pression hydraulique régnant usuellement dans le conduit hydraulique et du déplacement de ce conduit lors du mouvement du corps mobile peut induire une usure du conduit hydraulique.

- 15 Indépendamment de la variante du vérin, ce vérin peut coopérer avec un distributeur hydraulique.

Un distributeur hydraulique permet de gérer la quantité de fluide ajoutée ou retirée dans chaque chambre du vérin.

20 Un distributeur hydraulique comporte une chemise enserrant un tiroir mobile, voire une tige de transfert de fluide reliant le distributeur hydraulique à un vérin.

Un pilote contrôle alors la position du tiroir dans la chemise, par exemple pour mettre en relation un orifice d'alimentation en fluide de la chemise et un conduit de ladite tige de transfert.

- 25 Pour contrôler le pas des pales d'une hélice d'un avion, on connaît un dispositif comprenant un vérin à simple effet agencé à l'intérieur du moyeu de l'hélice. Ce vérin comporte une chambre hydraulique coopérant avec un piston relié aux pales de l'hélice.

L'espace étant restreint à l'intérieur d'un moyeu, ce vérin est commandé par une tige de transfert d'un distributeur hydraulique, le distributeur hydraulique acheminant un fluide vers le vérin afin de modifier le pas des pales de l'hélice correspondante.

- 5 Par suite, la tige de transfert comporte un orifice de sortie débouchant sur la chambre hydraulique du vérin. De plus, la tige de transfert est solidarisée au piston.

Dès lors, le distributeur hydraulique comporte une chemise enserrant un tiroir. Le tiroir est solidaire d'une tige de commande  
10 liée aux commandes de vol.

Une action de ces commandes de vol entraîne un déplacement de la tige de commande, et par suite du tiroir du distributeur hydraulique associé.

En se déplaçant, le tiroir du distributeur hydraulique permet  
15 la circulation d'un fluide de la chemise vers la chambre hydraulique via la tige de transfert. L'augmentation de pression dans la chambre hydraulique provoque de ce fait un déplacement du piston générant une modification du pas des pales. Toutefois, le déplacement du piston induit aussi le déplacement de la tige de  
20 transfert. Cette tige de transfert n'est alors plus en coïncidence avec le tiroir du distributeur ce qui permet de stopper le déplacement du piston.

Une telle tige de transfert est parfois dénommée tige de recopie dans la mesure où sa position est représentative de la  
25 position du piston de vérin.

Un tel dispositif de commande d'une hélice est classique sur les avions.

Néanmoins, il est à noter que la distance séparant le distributeur hydraulique de la servocommande est importante, ce qui induit une perte de charge non négligeable.

5 En conséquence, la commande de variation de pas de l'hélice est relativement lente. Ainsi, le temps de réaction du dispositif, entre un premier moment où un ordre est donné par le pilote et un deuxième moment où cet ordre est retranscrit, est relativement important.

10 Cette lenteur de la commande ne pose pas de problème sur un avion, le pas d'une hélice étant piloté au travers de la puissance de l'installation motrice de l'avion. La régulation d'un moteur étant lente, il n'est pas gênant de voir le pas de l'hélice varier lentement.

15 Cependant, on connaît un autre type d'aéronef pourvu d'une voilure tournante et d'au moins une hélice. Cette hélice peut participer à la propulsion mais permet aussi le contrôle en lacet de l'aéronef.

20 Pour manœuvrer en lacet l'aéronef, le pilote utilise par exemple un palonnier. Or, pour répondre à une rafale de vent ou pour éviter un obstacle, le pilote peut être amené à mettre en mouvement son palonnier rapidement et sur une grande amplitude.

L'ensemble distributeur hydraulique/ vérin réagissant de fait lentement, l'ordre du pilote risque de ne pas être immédiatement suivi d'effets.

25 Par ailleurs, un tel dispositif est susceptible de présenter un des inconvénients suivants.

La grande longueur de la tige de transfert ainsi que le nombre important de pièces montées les unes dans les autres

induisent un degré important de condition d'hyperstatisme. De plus, le tiroir et la tige de transfert doivent se déplacer en translation de manière parfaitement parallèle sur une grande distance. Malgré des tolérances de fabrication dimensionnelles et géométriques très serrées, des degrés de condition d'hyperstatisme subsistent avec en corollaire un niveau de frottement important.

En outre, le nombre et les dimensions des surfaces en contact les unes avec les autres ainsi que le degré de condition d'hyperstatisme du dispositif peuvent entraîner des efforts de commandes élevés.

De plus, le nombre de pièces utilisé tend à augmenter la probabilité de rencontrer un incident ainsi que la masse du dispositif.

Par ailleurs, la lubrification du dispositif peut nécessiter un débit d'huile important.

La présente invention a alors pour objet de proposer un distributeur hydraulique d'un nouveau genre visant à éviter au moins un des inconvénients précités.

Selon l'invention, un distributeur hydraulique est muni d'au moins un corps, chaque corps comportant une chemise pourvue d'un orifice d'alimentation apte à être relié à un circuit hydraulique.

Ce dispositif hydraulique comporte une tige de transfert munie d'au moins un conduit de transfert de fluide reliant au moins un premier orifice de la tige de transfert présent dans la chemise et un deuxième orifice de la tige de transfert, le premier orifice étant agencé dans la chemise et le deuxième orifice étant agencé à l'extérieur de la chemise. La tige de transfert effectue alors un mouvement rotatif par rapport au corps.



De plus, le distributeur hydraulique comporte un moyen de contrôle apte à être relié à des commandes telles que des commandes de vol.

Ce distributeur hydraulique est notamment remarquable en ce que la chemise comporte une chambre d'alimentation pour alimenter en fluide ladite tige de transfert reliée à l'orifice d'alimentation et une chambre principale de retour de fluide reliée à un moyen d'évacuation pour évacuer le fluide du distributeur hydraulique, le moyen de contrôle étant solidarisé à la chemise pour déplacer cette chemise en translation par rapport à la tige de transfert afin de contrôler la circulation de fluide au sein de cette tige de transfert.

Le moyen de contrôle déplace alors la chemise pour mettre en coïncidence le premier orifice avec la chambre d'alimentation en fluide, ou la chambre principale de retour de fluide ou encore un moyen de neutralisation de la circulation de fluide pour mettre le système à l'équilibre.

Dès lors, ce distributeur hydraulique est pourvu d'une chemise et d'une tige de transfert. La tige de transfert est notamment agencée dans un alésage de la chemise. Un tel alésage représente ainsi un moyen d'interface entre la chemise et la tige de transfert.

La tige de transfert peut en outre être reliée à au moins un piston d'un vérin. La tige de transfert peut alors être une tige de transfert d'un type connu. Cette tige de transfert représente éventuellement d'une part un moyen de liaison hydraulique d'un repère fixe lié à la chemise vers un repère tournant lié à une hélice par exemple, et d'autre part un moyen de copie de position.

Ainsi, lorsque le moyen de contrôle translate la chemise par rapport à la tige de transfert, la chemise peut par exemple alimenter en fluide au moins une chambre d'un vérin via la tige de transfert. Au moins un piston du vérin se déplace alors, ce piston  
5 entraînant ainsi une translation de la tige de transfert par rapport à la chemise.

Le déplacement relatif de la tige de transfert par rapport à la chemise induit la mise à l'équilibre du système, la chemise n'alimentant plus en fluide la tige de transfert.

10 La chemise et la tige de transfert effectuent donc tous deux des mouvements translatifs.

On note que le distributeur hydraulique ne possède pas une chemise fixe et un tiroir à l'instar de dispositifs connus, mais au contraire une chemise mobile. Ce distributeur hydraulique peut  
15 alors répondre rapidement à un ordre donné.

Par ailleurs, les efforts nécessaires pour manœuvrer le distributeur hydraulique tendent à être minimisés.

En minimisant le nombre de pièces mobiles, l'invention permet de limiter les surfaces en contact les unes avec les autres.  
20 Les efforts de commande peuvent alors être minimisés.

Cette caractéristique est intéressante. En effet, les chaînes de commande d'un véhicule peuvent comprendre des vérins rapides à faible autorité, notamment utilisés pour stabiliser ce véhicule. La minimisation des efforts de commande tend à réduire  
25 la probabilité de figer un vérin rapide dans une position.

De plus, le distributeur hydraulique est relativement simple en mettant en œuvre un nombre de pièces mécaniques restreint.

La masse du distributeur hydraulique et sa fiabilité peuvent alors être optimisées.

Par ailleurs, la lubrification du distributeur hydraulique peut aussi être optimisée. Il est notamment possible de lubrifier le distributeur hydraulique avec un débit de fluide raisonnable à faible pression, de l'ordre de 40 bars par exemple, pour maximiser la durée de vie des tuyauteries mobiles alimentant la chemise.

Le distributeur hydraulique peut aussi comprendre une ou plusieurs des caractéristiques qui suivent.

10 Ainsi, le moyen d'évacuation de fluide comporte un bac de récupération de fluide solidaire de chaque chemise. Chaque chambre de retour de fluide est ouverte sur le bac de récupération du corps.

15 Un tel bac de récupération représente alors un moyen simple de collecte de fluide.

En outre, le distributeur hydraulique est par exemple pourvu d'un dispositif de blocage de la chemise en rotation par rapport à la tige de transfert, afin qu'une rotation de la tige de transfert n'induisse pas une rotation de la chemise.

20 En effet, la tige de transfert est optionnellement solidaire d'une hélice. Cette tige de transfert effectue alors un mouvement rotatif au sein de la chemise. Le dispositif de blocage désolidarise de ce fait en rotation la chemise de la tige de transfert.

25 Ce dispositif de blocage peut comporter au moins une butée solidarisée à la chemise et au moins un rail de guidage apte à être fixé à un organe de référence immobile, la butée pouvant coulisser contre le rail de guidage.

Par ailleurs, la chemise comportant un alésage dans lequel évolue la tige de transfert, cet alésage s'étend entre deux extrémités obturées chacune de manière étanche par un joint dynamique à lèvres solidaire de la chemise.

5 Le fluide est alors maintenu dans l'alésage pour éviter une fuite vers l'extérieur.

Au moins un joint dynamique à lèvres peut être maintenu par un capot de fermeture coopérant avec la chemise.

10 La tige de transfert pouvant effectuer un mouvement rotatif au sein d'un alésage de la chemise, la chambre d'alimentation a éventuellement une forme annulaire. Cette forme annulaire permet d'assurer l'alimentation de la tige de transfert indépendamment de la position angulaire du premier orifice.

15 Par ailleurs, la chambre d'alimentation est séparée de la chambre principale de retour de fluide par un anneau de séparation de la chemise, cet anneau de séparation présentant un jeu avec la tige de transfert. De plus, l'anneau de séparation présente une dimension longitudinale de séparation supérieure à une dimension longitudinale de transfert du premier orifice, de l'ordre de quelques  
20 centièmes de millimètre par exemple. La dimension longitudinale de transfert du premier orifice peut être le diamètre de l'orifice dans le cadre d'un orifice circulaire.

25 A l'équilibre, l'anneau de séparation est en vis-à-vis du premier orifice pour neutraliser le transfert de fluide entre la chemise et la tige de transfert.

On note que le jeu présent entre l'anneau de séparation et la tige de transfert autorise un débit de fuite entre la chambre principale de retour de fluide et la chambre d'alimentation. Ce débit de fuite est limité par le choix de l'ajustement entre le

diamètre intérieur de l'alésage au niveau de l'anneau de séparation, le diamètre extérieur de la tige de transfert, et la dimension longitudinale de séparation.

5 La différence entre la dimension longitudinale de séparation et la dimension longitudinale de transfert est un paramètre fixé par le constructeur pour déterminer le comportement dynamique du distributeur hydraulique.

10 En outre, la chemise peut comporter un premier taraudage ménagé sur une surface interne entourant la tige de transfert. Le premier taraudage débouche sur la chambre d'alimentation, ce premier taraudage ayant des premiers filets dirigés vers la chambre d'alimentation.

Ce premier taraudage présente au moins un des avantages suivants.

15 Ce premier taraudage permet par exemple d'assurer l'étanchéité de la chambre d'alimentation. Sous l'effet de la rotation de la tige de transfert et de la direction des premiers filets, le fluide présent dans le premier taraudage tend à retourner dans la chambre d'alimentation.

20 De plus, le premier taraudage permet d'assurer la lubrification du distributeur hydraulique au démarrage.

25 En effet, la pression du fluide dans le distributeur hydraulique à l'arrêt est nulle. Le fluide est évacué du distributeur hydraulique par le moyen d'évacuation. Toutefois, le premier taraudage tend à retenir une partie du fluide entre ces filets et la tige de transferts. La réserve de fluide constituée assure une lubrification au démarrage en créant un film de lubrifiant.

Enfin, le premier taraudage représente un palier hydrodynamique en fonctionnement, à savoir lorsque la tige de transfert effectue un mouvement rotatif.

5 Par ailleurs, le distributeur hydraulique peut inclure une première chambre secondaire de retour de fluide communiquant avec le moyen d'évacuation, le premier taraudage s'étirant de la première chambre secondaire de retour de fluide vers la chambre d'alimentation.

10 Cette première chambre secondaire de retour de fluide collecte le fluide susceptible de s'échapper du premier taraudage pour le diriger vers un bac de récupération. De plus, cette première chambre secondaire de retour de fluide permet d'éviter la formation d'un jet sous pression impactant un joint dynamique d'étanchéité.

15 Par ailleurs, la chemise peut comporter un deuxième taraudage ménagé sur la surface interne entourant la tige de transfert. Le deuxième taraudage débouche sur la chambre principale de retour de fluide, le deuxième taraudage ayant des deuxièmes filets dirigés vers la chambre principale de retour de fluide.

20 Ce deuxième taraudage vise notamment à assurer la lubrification du distributeur hydraulique au démarrage et à assurer le rôle d'un palier hydrodynamique.

25 Eventuellement, le distributeur hydraulique inclut une deuxième chambre secondaire de retour de fluide communiquant avec le moyen d'évacuation, le deuxième taraudage s'étirant de la deuxième chambre secondaire de retour de fluide vers la chambre principale de retour de fluide.

Ce distributeur hydraulique peut comporter une pluralité de corps, la tige de transfert ayant un premier orifice par corps.

Chaque corps inclut une chemise comportant une chambre d'alimentation en fluide reliée à un orifice d'alimentation et une chambre principale de retour de fluide reliée à un moyen d'évacuation de fluide, le moyen de contrôle étant solidarisé à  
5 chaque chemise pour déplacer en translation chaque chemise par rapport à ladite tige de transfert.

Le distributeur présente alors un taux d'occurrence de pannes susceptible de bloquer la tige de transfert faible.

10 Outre un distributeur hydraulique, l'invention vise aussi un dispositif de réglage du pas des pales d'une hélice.

Ce dispositif de réglage du pas comporte alors un vérin muni d'au moins un piston apte à modifier ledit pas. Le dispositif de réglage du pas inclut un distributeur hydraulique selon l'invention pour alimenter en fluide ledit vérin, une tige de transfert du  
15 distributeur hydraulique alimentant le vérin et étant solidaire de chaque piston.

Outre un distributeur hydraulique, l'invention vise aussi un aéronef comportant un fuselage et comprenant :

- une voilure tournante agencée au-dessus du fuselage,
- 20 - une surface sustentatrice d'appont munie d'une première et d'une deuxième demi-ailes s'étendant de part et d'autre du fuselage, au moins une demi-aile étant pourvue d'une hélice,

Chaque hélice est alors commandée par un vérin alimenté par un distributeur hydraulique selon l'invention, une tige de  
25 transfert du distributeur hydraulique coopérant avec le vérin.

L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples

de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue d'un hélicoptère hybride,
- la figure 2, une vue tridimensionnelle schématique d'un distributeur hydraulique,
- la figure 3, une vue de dessus schématique d'un distributeur hydraulique, et
- la figure 4, une coupe d'un ensemble comportant un distributeur hydraulique et un vérin.

Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont affectés d'une seule et même référence.

La figure 1 présente un hélicoptère hybride 1 qui comprend un fuselage 2, à l'avant duquel est prévu le poste de pilotage 7.

L'hélicoptère hybride comprend une voilure tournante 3 munie de pales 10 qui sont entraînées en rotation par une installation motrice.1

De plus, l'hélicoptère hybride 1 est pourvu d'une aile haute 4 composée de deux demi-ailes 4', 4'' disposées sur le dessus du fuselage 2.

L'hélicoptère hybride 1 comporte alors au moins une hélice 5. Par exemple, une première et une deuxième hélices 5', 5'' entraînées par l'installation motrice sont disposées à chaque extrémité externe de l'aile 4.

Par ailleurs, il est éventuellement prévu, au voisinage de l'extrémité arrière du fuselage, des surfaces de stabilisation et de manœuvre.



Pour commander le pas des pales des hélices, l'hélicoptère hybride comporte des commandes de vol non représentées et un système de mobilité hydraulique par hélice. Chaque système de mobilité inclut un dispositif de réglage du pas muni d'un distributeur hydraulique alimentant en fluide un vérin. Le fluide  
5 peut classiquement être de l'huile.

Les figures 2 et 3 présentent un distributeur hydraulique 10 selon l'invention.

En référence à la figure 2 notamment, ce distributeur hydraulique 10 inclut au moins un corps 11 pour transférer un fluide vers une hélice. Selon l'exemple représenté, le distributeur hydraulique 10 est un distributeur à double corps en tandem.  
10

Chaque corps 11 comporte une chemise 12. Chaque chemise 12 est alors solidaire d'un moyen de contrôle 20 relié par une chaîne cinématique 6 à des commandes de vol 8. Ce moyen de contrôle peut comporter des cornières fixées par des moyens usuels aux chemises 12.  
15

Par ailleurs, chaque chemise 12 comporte un orifice d'alimentation 13 relié à un circuit hydraulique 7 pour être alimenté en fluide.  
20

En outre, le distributeur hydraulique est pourvu d'une tige de transfert 15 saillant de la chemise de chaque corps. Dès lors, chaque chemise comporte un alésage non visible sur la figure 2 traversé par la tige de transfert 15.

Sur un distributeur à deux corps identiques en tandem, la tige de transfert saille de l'alésage d'un premier corps pour pénétrer dans un deuxième corps. La tige de transfert saille alors de l'alésage du deuxième corps pour atteindre l'hélice à alimenter.  
25

La tige de transfert effectue ainsi un mouvement rotatif conjointement avec l'hélice.

Pour éviter que ce mouvement rotatif ne soit transmis à la chemise de chaque corps, le distributeur hydraulique peut  
5 comporter un dispositif de blocage 60.

Ce dispositif de blocage 60 peut posséder au moins une butée 62 solidarisée à chaque chemise 12, telle qu'une roulette. De plus, le dispositif de blocage 60 est pourvu d'au moins un rail de guidage 61 fixé à un organe de référence 9 immobile du  
10 véhicule.

Par exemple, deux rails de guidage sont agencés sur la figure 2, pour empêcher une rotation des chemises autour de l'axe de rotation AX de la tige de transfert selon les sens dextrorsum et senestrorsum.

15 En effet, en fonctionnement normal, la tige de transfert peut effectuer une rotation selon un sens de rotation. Par contre, une opération de maintenance au sol peut nécessiter une rotation de la tige de transfert selon deux sens de rotation.

Le dispositif de blocage 60 peut donc comprendre deux rails  
20 pour empêcher une rotation des chemises autour de l'axe de rotation AX de la tige de transfert selon les sens dextrorsum et senestrorsum.

Chaque butée 62 est alors libre d'effectuer un mouvement translatif le long d'un rail de guidage 61, mais n'est pas libre  
25 d'effectuer un mouvement rotatif autour de l'axe de rotation AX.

En référence à la figure 4, la tige de transfert est munie d'au moins un conduit 16 de transfert de fluide.

Selon l'exemple représenté, la tige de transfert peut comporter un unique conduit pour alimenter une unique chambre d'un vérin mono-corps à simple effet. Cependant, on comprend que d'autres configurations sont envisageables sans sortir du cadre de l'invention.

Chaque conduit relie alors au moins un premier orifice 17 de la tige de transfert 15 et un deuxième orifice 18 de la tige de transfert 15. Chaque premier orifice 17 est disposé au sein d'une chemise 12. Chaque deuxième orifice 18 est par contre disposé à l'extérieur des chemises 12, dans le moyeu d'une hélice par exemple.

Selon la réalisation présentée sur la figure 4, la tige de transfert inclut alors deux premiers orifices et un deuxième orifice. On note que la figure 4 montre un unique corps 11 par commodité, afin de faciliter sa compréhension.

En outre, pour éviter une fuite de fluide vers l'extérieur du distributeur hydraulique, l'alésage 14 dans lequel évolue la tige de transfert 15 est obturé de manière étanche. Cet alésage 14 s'étendant entre deux extrémités 14', 14'', chaque extrémités 14', 14'' est obturée de manière étanche par un joint dynamique 55 à lèvres. Un capot de fermeture 56 peut maintenir en position chaque joint dynamique 55.

Par ailleurs, chaque chemise comporte une chambre d'alimentation 25. La chambre d'alimentation 25 communique hydrauliquement avec l'orifice d'alimentation 13 de la chemise pour acheminer un fluide vers un premier orifice de la tige de transfert.

Cette tige de transfert étant animée d'un mouvement rotatif RO en fonctionnement, la chambre d'alimentation est favorablement annulaire. Dès lors, la chambre d'alimentation peut

alimenter un premier orifice indépendamment de la position angulaire de ce premier orifice.

Par ailleurs, chaque chemise comporte une chambre principale 30 de retour de fluide pour évacuer un fluide pénétrant dans la tige de transfert 15 par un deuxième orifice 18.

Dès lors, cette chambre principale 30 de retour de fluide est reliée à un moyen d'évacuation 50 de fluide.

Ce moyen d'évacuation 50 peut comprendre un bac 51 de récupération de fluide solidaire de chaque chemise 12.

Dans ces conditions, chaque chemise comporte un anneau de séparation 65 disposé entre la chambre d'alimentation 25 et la chambre principale 30 de retour de fluide de la chemise.

Cet anneau de séparation 65 présente un jeu J0 avec la tige de transfert 15. De plus, l'anneau de séparation 65 comporte une dimension longitudinale de séparation D1 qui est supérieure à une dimension longitudinale de transfert D2 du premier orifice 17.

Par ailleurs, la chemise 12 représentée est munie d'un premier taraudage 70. Ce premier taraudage 70 est réalisé sur la surface interne 14'' de la chemise entourant la tige de transfert 15.

Le premier taraudage 70 débouche de plus sur la chambre d'alimentation 25, le premier taraudage 70 ayant des premiers filets 71 dirigés vers la chambre d'alimentation 25.

Dès lors, le distributeur hydraulique 10 inclut éventuellement une première chambre secondaire 72 de retour de fluide, le premier taraudage 70 s'étirant de cette première chambre secondaire 72 vers la chambre d'alimentation 25.

La première chambre secondaire 72 de retour de fluide est alors ouverte sur le moyen d'évacuation 50.

De même, la chemise 12 représentée comporte un deuxième taraudage 75 réalisé sur la surface interne 14''. Ce deuxième  
5 taraudage 75 débouche sur la chambre principale 30 de retour de fluide, le deuxième taraudage 75 ayant des deuxième filets 76 orientés vers cette chambre principale 30.

Ainsi, le distributeur hydraulique 10 peut inclure une deuxième chambre secondaire 77 de retour de fluide, le deuxième  
10 taraudage 75 s'étirant de la deuxième chambre secondaire 77 de retour de fluide vers la chambre principale 30 de retour de fluide.

La deuxième chambre secondaire 77 de retour de fluide est alors ouverte sur le moyen d'évacuation 50.

Par ailleurs, la tige de transfert coopère avec un vérin 90,  
15 agencé dans le moyeu de l'hélice 5 schématisée.

Ce vérin comporte un piston 92 qui est alors apte à se déplacer le long de l'axe de rotation AX. Ce piston 92 est en outre fixé aux pales P de l'hélice 5, à un dispositif de rappel tel qu'un ressort de rappel 93, et à la tige de transfert 15 par un pion 91.

20 Ainsi, lorsque les commandes de vol 4 déplacent le moyen de contrôle 20 le long de l'axe de rotation AX selon la flèche F1, ce moyen de contrôle 20 déplace chaque chemise 12.

Chaque chambre d'alimentation est alors ouverte sur un premier orifice. Ainsi, le fluide provenant du circuit d'alimentation 7  
25 pénètre alors dans chaque chemise puis dans la tige de transferts 15.

La tige de transfert 15 achemine alors le fluide hydraulique vers une chambre 96 du vérin. La pression à l'intérieur de ladite chambre 96 augmente ce qui entraîne une translation du piston 92.

Par suite, les pales P de l'hélice 5 sont mises en rotation de manière à voir leur pas évoluer.

En outre, le piston 92 entraîne aussi un déplacement de la tige de transfert 15, via son pion 91. Le mouvement translatif de la tige de transfert 15 le long de l'axe de rotation AX, dans le sens de la première flèche F1, permet de modifier la position relative de la tige de transfert 15 par rapport à la chemise 12. Chaque premier orifice se positionne en vis-à-vis de l'anneau de séparation.

L'alimentation de la tige de transfert 15 en fluide hydraulique est alors stoppée.

On note que la position de la chemise est alors représentative de la position du piston 92, et de fait du pas des pales. Le pas des pales de l'hélice est donc fonction de la position de chaque chemise du distributeur hydraulique.

A contrario, lorsque le moyen de contrôle 20 est déplacé le long de l'axe de rotation AX selon la flèche F2, le moyen de contrôle 20 déplace chaque chemise 12 de manière à connecter la tige de transfert 15 à la chambre principal 30.

Le ressort de rappel 93 déplace alors le piston 92 selon la flèche F2. Par suite, le piston 92 exerce un effort sur la chambre 96 du vérin 90. Le fluide hydraulique présent dans cette chambre 96 est expulsé dans la tige de transfert 15 puis dans le moyen d'évacuation 50.

De plus, le mouvement translatif du piston s'accompagne d'une part de la modification du pas des pales P de l'hélice 5, et,

d'autre part, d'une translation de la tige de transfert 15 dans le sens de la deuxième direction D2. La position relative de la tige de transfert 15 par rapport à chaque chemise est de nouveau modifiée, ce qui permet de stopper l'expulsion du fluide hydraulique vers un circuit hydraulique de retour'. En effet, chaque premier orifice se positionne de nouveau en vis-à-vis de l'anneau de séparation.

Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en œuvre. Bien que plusieurs modes de réalisation aient été décrits, on comprend bien qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un moyen décrit par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

Par exemple, le vérin présenté est un vérin à simple corps simple effet. Cependant, d'autres types de vérin peuvent coopérer avec un tel distributeur hydraulique.

Par exemple, la tige de transfert peut comporter deux conduits pour alimenter deux chambres d'un vérin double corps simple effet.

## REVENDICATIONS

1. Distributeur hydraulique (10) muni d'au moins un corps (11), chaque corps (11) comportant une chemise (12) pourvue d'un orifice d'alimentation (13) apte à être relié à un circuit hydraulique (7), ce dispositif hydraulique (10) ayant une tige de transfert (15) munie d'au moins un conduit (16) de transfert de fluide coopérant avec au moins un premier orifice (17) de la tige de transfert (15) et un deuxième orifice (18) de la tige de transfert (15), le premier orifice (17) étant agencé dans la chemise et le deuxième orifice (18) étant agencé à l'extérieur de la chemise (12), ladite tige de transfert (15) effectuant un mouvement rotatif (ROT) par rapport audit corps (11), ledit distributeur hydraulique (10) comportant un moyen de contrôle (20) apte à être relié à des commandes (8),

caractérisé en ce que ladite chemise (12) comporte une chambre d'alimentation (25) reliée audit orifice d'alimentation (13) et une chambre principale (30) de retour de fluide reliée à un moyen d'évacuation (50) pour évacuer le fluide, le moyen de contrôle (20) étant solidarisé à la chemise (12) pour déplacer cette chemise (12) en translation par rapport à ladite tige de transfert (15) afin de contrôler la circulation de fluide au sein de ladite tige de transfert (15).

2. Distributeur hydraulique selon la revendication 1,

caractérisé en ce que ce distributeur hydraulique (10) est pourvu d'un dispositif de blocage (60) pour bloquer ladite chemise en rotation par rapport à ladite tige de transfert (15), afin qu'une rotation de la tige de transfert (15) n'induisse pas une rotation de la chemise (12).

3. Distributeur hydraulique selon la revendication 2,



caractérisé en ce que ledit dispositif de blocage (60) comporte au moins une butée (62) solidarisée à ladite chemise (12) et au moins un rail de guidage (61) apte à être fixé à un organe de référence (9) immobile, ladite butée (62) pouvant coulisser contre ledit rail de guidage (61).

4. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que ladite chemise (12) comporte un alésage (14) dans lequel évolue ladite tige de transfert (15), ledit alésage (14) s'étendant entre deux extrémités (14', 14'') obturées chacune de manière étanche par un joint dynamique (55) à lèvre solidaire de la chemise (12).

5. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que la chambre d'alimentation (25) a une forme annulaire.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que ladite chambre d'alimentation (25) est séparée de ladite chambre principale (30) de retour de fluide par un anneau de séparation (65), ledit anneau de séparation (65) présentant un jeu (J0) avec ladite tige de transfert (15), ledit anneau de séparation (65) présentant une dimension longitudinale de séparation (D1) supérieure à une dimension longitudinale de transfert (D2) dudit premier orifice (17).

7. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que ladite chemise (12) comporte un premier taraudage (70) ménagé sur une surface interne (14''') entourant

ladite tige de transfert (15), le premier taraudage (70) débouchant sur ladite chambre d'alimentation (25) et ayant des premiers filets (71) dirigés vers ladite chambre d'alimentation (25).

8. Distributeur hydraulique selon la revendication 7,

5 caractérisé en ce que ledit distributeur hydraulique (10) inclut une première chambre secondaire (72) de retour de fluide communiquant avec ledit moyen d'évacuation (50), ledit premier taraudage (70) s'étirant de la première chambre secondaire (72) de retour de fluide vers la chambre d'alimentation (25).

10 9. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que ladite chemise (12) comporte un deuxième taraudage (75) ménagé sur une surface interne (14''') entourant ladite tige de transfert (15), le deuxième taraudage (75) débouchant sur ladite chambre principale (30) de retour de fluide et ayant des deuxièmes filets (76) dirigés vers ladite chambre principale (30).

10. Distributeur hydraulique selon la revendication 9,

20 caractérisé en ce que ledit distributeur hydraulique (10) inclut une deuxième chambre secondaire (77) de retour de fluide communiquant avec ledit moyen d'évacuation (50), ledit deuxième taraudage (75) s'étirant de la deuxième chambre secondaire (77) de retour de fluide vers la chambre principale (30) de retour de fluide.

25 11. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,

caractérisé en ce que ledit distributeur hydraulique (10) comportant une pluralité de corps (11), ladite tige de transfert (15) ayant un

premier orifice (17) par corps (11), chaque corps (11) inclut une chemise (12) comportant une chambre d'alimentation (25) reliée à un orifice d'alimentation (13) et une chambre principale (30) de retour de fluide reliée à un moyen d'évacuation (50), le moyen de  
5 contrôle (20) étant solidarisé à chaque chemise (12) pour déplacer en translation chaque chemise (12) par rapport à ladite tige de transfert (15).

12. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,

10 caractérisé en ce que ledit moyen d'évacuation (50) de fluide comporte un bac (51) de récupération de fluide solidaire de chaque chemise (12).

13. Dispositif de réglage du pas des pales d'une hélice (5), caractérisé en ce que ce dispositif de réglage du pas comporte un  
15 vérin (90) muni d'au moins un piston (92) apte à modifier ledit pas, le dispositif de réglage du pas incluant un distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 pour alimenter en fluide ledit vérin, une tige de transfert du distributeur hydraulique alimentant le vérin et étant solidaire de chaque piston.

20 14. Aéronef (1) comportant un fuselage (2) et comprenant :

- une voilure tournante (3) agencée au dessus dudit fuselage (2),

- une surface sustentatrice d'appoint (4) munie d'une première et d'une deuxième demi-ailes (4', 4'') s'étendant de  
25 part et d'autre dudit fuselage (2), au moins une demi-aile (4', 4'') étant pourvue d'une hélice (5', 5''),

caractérisé en ce que chaque hélice est commandée par un vérin (90) alimenté par un distributeur hydraulique (10) selon l'une

quelconque des revendications 1 à 12, une tige de transfert dudit distributeur hydraulique (10) coopérant avec ledit vérin.

Fig.1

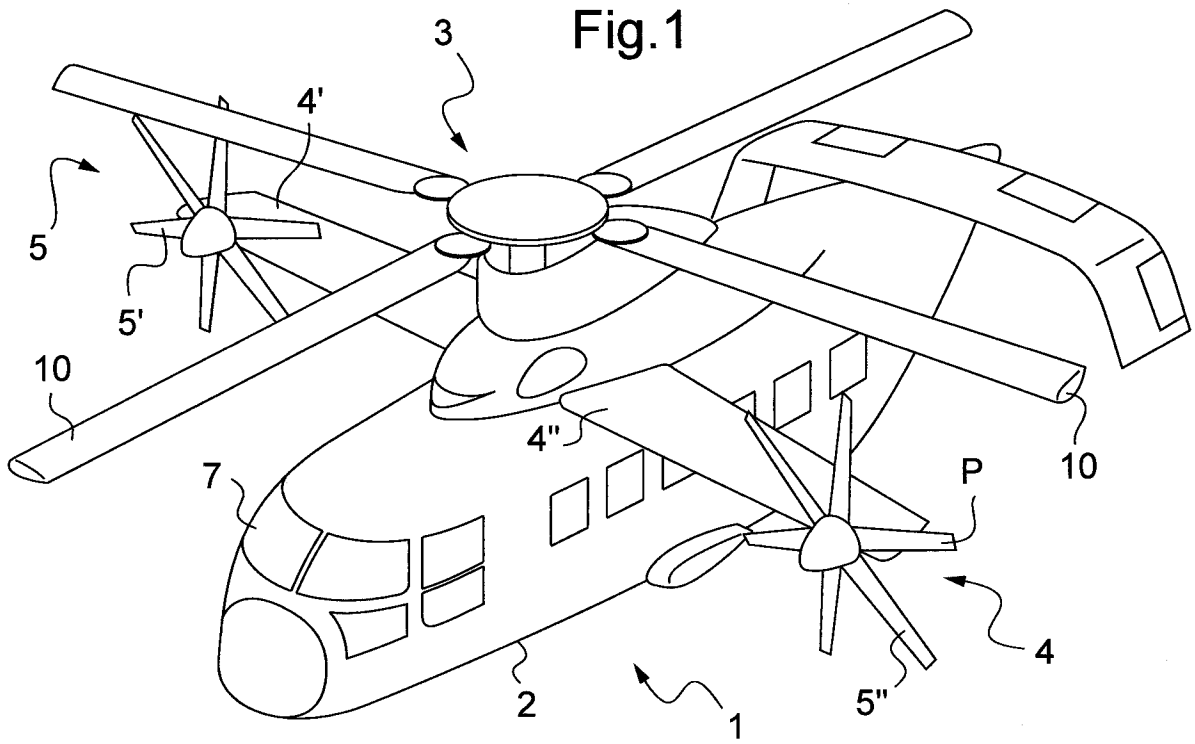


Fig.2

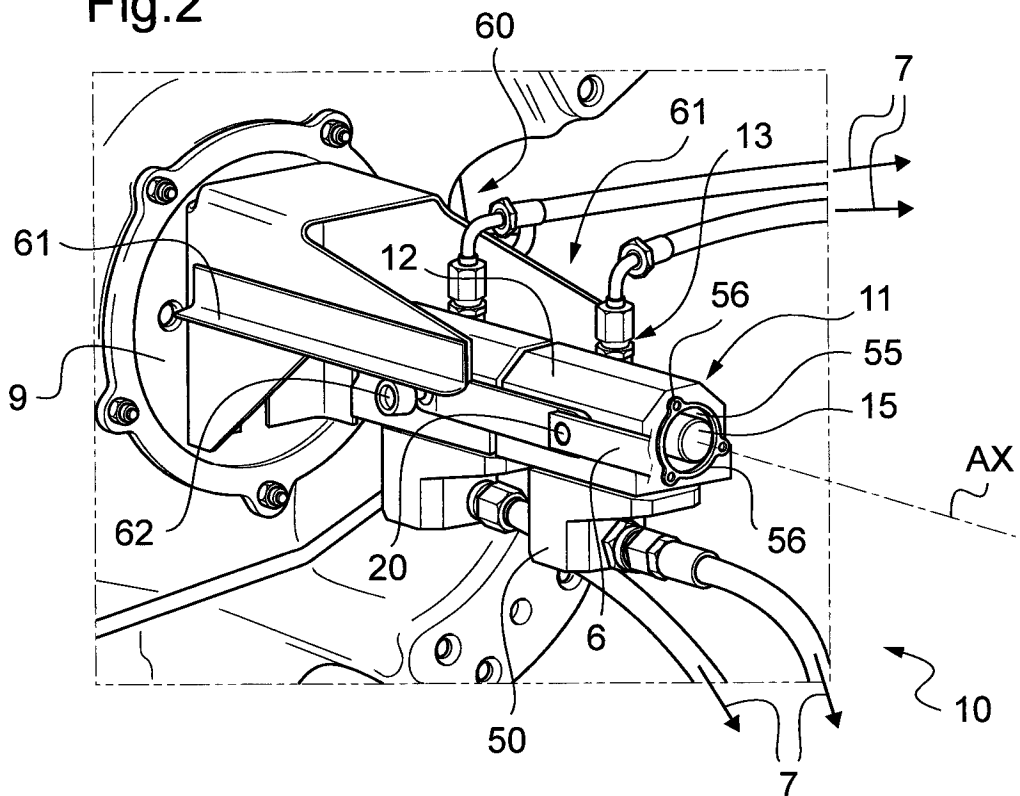


Fig.3

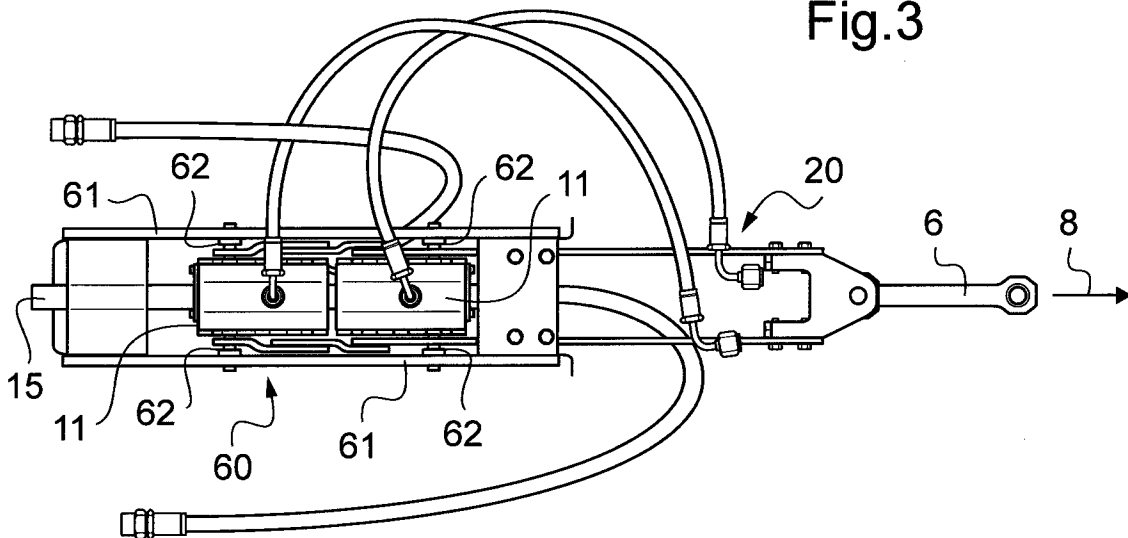
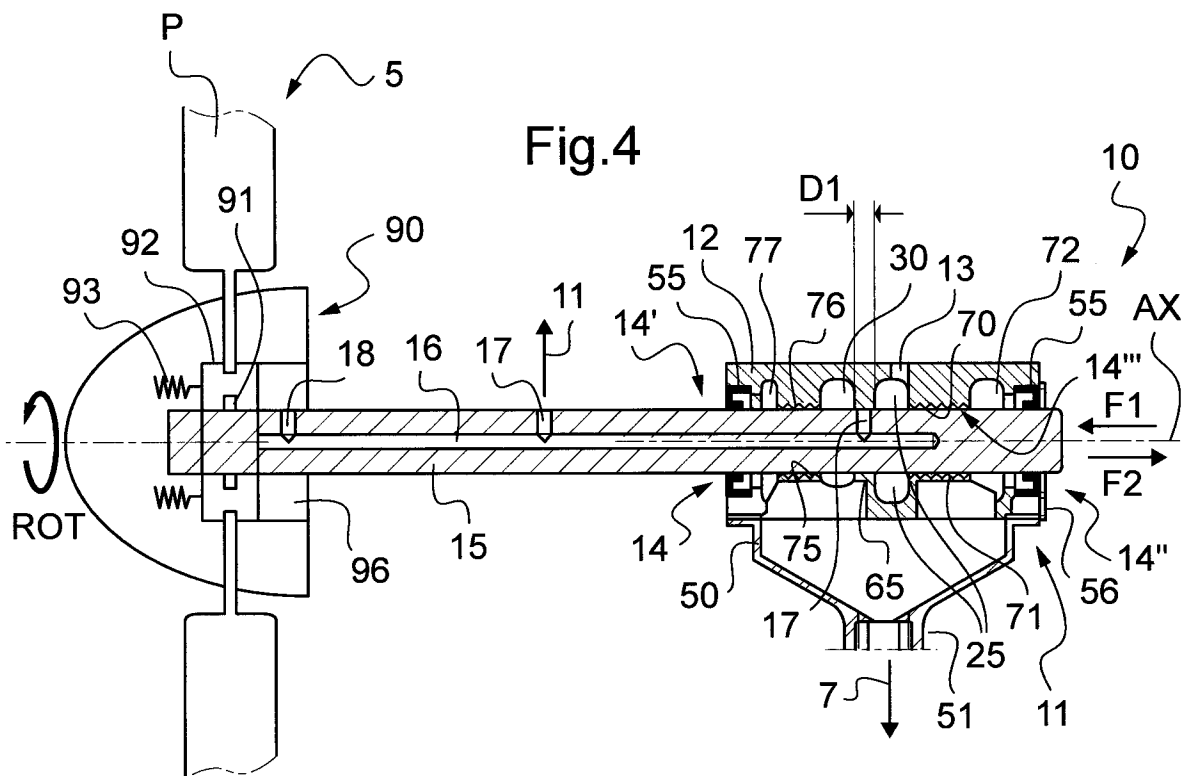


Fig.4





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 767002  
FR 1201829

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	FR 2 939 098 A1 (EUROCOPTER FRANCE [FR]) 4 juin 2010 (2010-06-04)	1-6, 11-14	F15B13/02 B64C11/38
Y	* page 19, ligne 29 - page 29, ligne 15 *	7-10	
Y	US 3 812 883 A (YOKOKAWA T) 28 mai 1974 (1974-05-28) * colonne 2, ligne 36-56 *	7-10	
X	FR 2 927 879 A1 (EUROCOPTER FRANCE [FR]) 28 août 2009 (2009-08-28) * page 13, ligne 23 - page 16, ligne 5 *	1,11	
X	FR 1 260 746 A (MOTEURS BAUDOUIN SOC D) 12 mai 1961 (1961-05-12) * page 2, colonne de gauche, alinéa 2 *	1,12	
A	FR 1 528 300 A (SPERRY RAND CORP) 7 juin 1968 (1968-06-07) * page 2, colonne de gauche, alinéa 1 *	7-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16K B64C F15B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 février 2013		Toffolo, Olivier	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1201829 FA 767002**

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 **26-02-2013**

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
FR 2939098	A1	04-06-2010	FR 2939098 A1	04-06-2010
			US 2010133375 A1	03-06-2010
-----				
US 3812883	A	28-05-1974	AUCUN	
-----				
FR 2927879	A1	28-08-2009	FR 2927879 A1	28-08-2009
			US 2009214344 A1	27-08-2009
-----				
FR 1260746	A	12-05-1961	AUCUN	
-----				
FR 1528300	A	07-06-1968	AUCUN	
-----				