(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 058 191**

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **16 01560**

(51) Int Cl[8] : ***F 15 B 20/00*** *(2017.01), B 64 C 13/40, B 64 C 27/64, F 15 B 15/14*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) SERVOCOMMANDE, ROTOR ET AERONEF ASSOCIES.

(22) **Date de dépôt :** 31.10.16.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 04.05.18 Bulletin 18/18.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 13.12.19 Bulletin 19/50.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(○) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *AIRBUS HELICOPTERS Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** COIC CLEMENT, BIHEL JEAN ROMAIN et GROLL ARNAUD.

(73) **Titulaire(s) :** AIRBUS HELICOPTERS Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** GPI & ASSOCIES.

FR 3 058 191 - B1

Servocommande, rotor et aéronef associés

La présente invention concerne une servocommande, ainsi qu'un rotor et un aéronef munis de cette servocommande.

Classiquement, un aéronef comporte des organes de pilotage dénommés par commodité « organe de manœuvre ». Les organes de manœuvre permettent de contrôler le déplacement de l'aéronef dans l'espace. Ces organes de manœuvre peuvent comprendre des pales d'un rotor et notamment d'un rotor de sustentation d'un giravion, ou encore des gouvernes de direction ou de profondeur par exemple.

Les organes de manœuvre de l'aéronef sont pilotés par des organes dénommés par commodité « organe de commande ». Les organes de commande sont reliés aux organes de manœuvre par des chaines de commande. Par exemple, des organes de commande peuvent comprendre un système de pilotage automatique et/ou des commandes de vol manœuvrées par un pilote.

Un système de pilotage automatique peut inclure un calculateur pilotant au moins un vérin. Par exemple, le calculateur pilote un vérin à action lente et à pleine autorité sur la commande et/ou au moins un vérin à action rapide et à autorité limitée.

Certains aéronefs possèdent un organe d'assistance pour amplifier l'effort exercé par un pilote ou par un système de pilotage automatique. Sur un hélicoptère, des servocommandes hydrauliques sont classiquement utilisées à cet effet, chaque servocommande étant pilotée par les organes de commande. Les organes de commande sont ainsi reliés aux distributeurs hydrauliques des servocommandes.

De façon usuelle, les servocommandes comportent un vérin muni d'au moins un corps et d'une tige de puissance.

Parmi les différents types de vérin, un vérin à simple corps est pourvu d'un unique corps dans lequel se déplace un piston porté par la tige de puissance. La tige de puissance peut comporter un ou plusieurs tubes.

Un vérin multicorps est pourvu d'une pluralité de corps. Chaque corps loge un piston, les pistons étant portés par la tige de puissance. Un vérin à double corps est couramment utilisé dans le domaine aéronautique. Lorsque la servocommande est munie de plusieurs corps, ces corps sont solidaires les uns des autres.

Ainsi, un vérin de servocommande comporte un sous-ensemble muni d'un ou plusieurs corps suivant le type de vérin.

Indépendamment du type de vérin, ce sous-ensemble et la tige de puissance sont mobiles en translation relativement l'un par rapport à l'autre.

Par exemple, la tige de puissance est articulée à un point fixe dans le référentiel de l'aéronef, le sous-ensemble de corps étant articulé à un organe de manœuvre mobile dans ce référentiel. Dès lors, chaque corps coulisse le long de la tige de puissance. Une telle servocommande est dite à « corps mobile ».

Alternativement, la tige de puissance est articulée à un organe de manœuvre mobile, le sous-ensemble de corps étant articulé à un point fixe dans le référentiel de l'aéronef. Dès lors, la tige de puissance coulisse le long de chaque corps. Une telle servocommande est dite à « corps fixe ».

Quelle que soit l'alternative, le vérin de la servocommande comprend donc un organe mobile et un organe sensiblement immobile pour pouvoir être étendu ou rétracté.

Par ailleurs, chaque corps comprend une enveloppe extérieure délimitant un espace interne. Dès lors, chaque piston de commande partage l'espace interne d'un corps en une chambre de rétraction et une chambre d'extension. L'expression « chambre de rétraction » désigne une chambre provoquant la rétraction de la servocommande lorsque ladite chambre est remplie par un fluide hydraulique. A l'inverse, l'expression « chambre d'extension » désigne une chambre provoquant l'extension de la servocommande lorsque ladite chambre est remplie par un fluide hydraulique.

Un tel fluide hydraulique est dénommé plus simplement fluide par la suite, et peut être de l'huile par exemple.

De plus, la servocommande comporte un distributeur hydraulique par corps.

Lorsqu'un organe de commande requiert le déplacement d'un organe de manœuvre, un ordre est alors transmis au distributeur hydraulique de chaque corps. Le distributeur hydraulique injecte le fluide hydraulique dans la chambre hydraulique appropriée. En fonction des ordres donnés, le distributeur hydraulique injecte donc le fluide hydraulique dans la chambre de rétraction ou la chambre d'extension d'un corps et induit par suite la rétraction ou l'extension de la servocommande. Le distributeur hydraulique permet aussi l'évacuation du fluide à partir de l'autre chambre.

L'admission d'un fluide sous pression dans l'une des chambres d'un corps génère une différence de pression entre les pressions régnant dans la chambre de rétraction et la chambre d'extension d'un corps. Cette différence de pression tend à

déplacer le corps du vérin ou la tige de puissance en fonction de la nature de la servocommande jusqu'à une position d'équilibre. Lorsque la position d'équilibre requise de la servocommande est atteinte, le distributeur hydraulique est fermé.

A cet effet, un distributeur hydraulique peut comporter au moins un tiroir mobile au sein d'un logement. Les commandes d'un aéronef sont alors agencées pour induire un déplacement du tiroir par rapport au logement. En fonction de la position du tiroir dans le logement, le tiroir autorise ou interdit la circulation du fluide au travers du distributeur hydraulique entre un circuit hydraulique et le vérin de la servocommande.

Eventuellement, un distributeur hydraulique peut comporter un unique tiroir dénommé « tiroir principal » par commodité. De manière alternative, un distributeur hydraulique peut comporter un tiroir principal mobile au sein d'un tiroir secondaire disposé dans le logement. Dans des conditions normales, le tiroir principal est mobile par rapport au tiroir secondaire, ce tiroir secondaire étant immobile par rapport au logement. En cas de grippage du tiroir principal dans le tiroir secondaire, le tiroir principal et le tiroir secondaire se déplacent conjointement par rapport au logement.

Indépendamment de la variante du distributeur hydraulique, chaque tiroir peut être mobile en translation ou en rotation par rapport au logement.

Les organes de commandes permettent donc de contrôler la position d'au moins un tiroir dans le logement, par exemple pour mettre en relation un orifice d'alimentation en fluide du logement avec une chambre d'un corps d'une servocommande, et un orifice d'évacuation du fluide du logement avec l'autre chambre de ce corps.

Afin que la circulation de fluide soit interrompue lorsque le vérin atteint la position requise, la position du tiroir par rapport au logement est asservie à la position du vérin, à savoir la position de la tige de puissance par rapport à chaque corps de la servocommande. Cet asservissement peut être réalisé mécaniquement. Selon un exemple, une bielle dite « bielle de recopie » relie l'organe mobile du vérin au logement, notamment avec une servocommande à corps fixe. Sur certaines servocommandes, le logement d'un distributeur hydraulique peut être fixé à un corps.

Selon un autre aspect, le vérin comporte un organe mobile et un organe fixe, à savoir respectivement les corps et la tige de puissance sur une servocommande à corps mobile ou respectivement la tige de puissance et les corps sur une servocommande à corps fixes. Dès lors, la servocommande comporte de multiples joints dynamiques agencés entre l'organe mobile et l'organe fixe.

Un premier joint dynamique peut être agencé sur chaque piston de commande, entre le piston de commande et l'enveloppe du corps. Un tel joint dynamique a pour fonction d'empêcher un passage non désiré de fluide entre la chambre de rétraction et la chambre d'extension d'un corps.

Un deuxième joint dynamique est aussi agencé entre la tige de puissance et chaque corps de la servocommande.

Cependant, ces joints peuvent avoir des performances dégradées liées à l'usure induisant des fuites internes et externes à la servocommande. Ces deux types de fuites réduisent les performances de la servocommande et ont donc un impact sur la maintenance de cette servocommande.

Une fuite d'un deuxième joint dynamique induit un échappement de fluide vers l'extérieur de la servocommande. La fuite est détectable par un contrôle visuel et induit la réparation de la servocommande.

A l'inverse, les fuites internes entre deux chambres d'un même corps ne sont pas détectables visuellement. Ces fuites internes résultent d'une dégradation des premiers joints dynamiques.

Une panne dite « dormante » peut alors apparaître dans l'hypothèse d'une fuite non détectée d'un premier joint dynamique.

Pour détecter de telles pannes dormantes, un constructeur peut prévoir des opérations de maintenance complètes effectuées à des intervalles de temps réguliers. Ces opérations de maintenance consistent à démonter les servocommandes de l'aéronef ou à utiliser un outillage spécifique complexe et difficile à implémenter. Ces opérations ont donc un coût non négligeable. L'invention vise à optimiser la détection d'une fuite d'un premier joint dynamique. Sur un aéronef sollicitant une servocommande à une fréquence de fonctionnement relativement élevée, les joints peuvent s'user prématurément et induire de nombreuses actions de maintenance.

Le document FR 3020038 décrit un système hydraulique pourvu d'une servocommande. Cette servocommande comporte un vérin autorisant une fuite entre chaque corps et la tige de puissance de la servocommande. Dès lors, le système hydraulique comporte une enceinte entourant la servocommande pour recueillir le fluide fuyant en dehors de cette servocommande.

Le document FR 2433659 décrit un système hydraulique muni d'une servocommande principale. La servocommande principale est commandée par un levier via une servocommande secondaire.

La présente invention a alors pour objet de proposer un système hydraulique alternatif.

Selon l'invention, une servocommande comporte au moins un corps ainsi qu'une tige de puissance et un piston de commande agencé dans chaque corps, ladite tige de puissance de la servocommande étant solidaire de chaque piston de commande de la servocommande, ledit au moins un corps et ladite tige de puissance formant respectivement deux organes de puissance, lesdits deux organes de puissance comprenant respectivement un organe immobile qui est immobile dans un référentiel de la servocommande et un organe mobile qui est mobile en translation longitudinale par rapport à l'organe immobile.

Le terme « respectivement » utilisé précédemment signifie qu'un des deux organes de puissances représente l'organe immobile et que l'autre organe de puissance représente l'organe mobile. Deux configurations sont alors possibles.

Selon une première variante à corps fixe, ledit au moins un corps et la tige de puissance forment respectivement l'organe immobile et l'organe mobile.

Selon une deuxième variante à corps mobile, ledit au moins un corps et la tige de puissance forment respectivement l'organe mobile et l'organe immobile.

Indépendamment de la variante, un des organes de puissance comporte au moins un organe de butée. L'organe de puissance dépourvu de l'organe de butée porte un actionneur de passivation qui est pourvu d'une enceinte, l'actionneur de

passivation comprenant une tige de passivation qui porte une butée et un piston de passivation, le piston de passivation étant agencé mobile en translation longitudinale dans l'enceinte, un système élastique étant agencé entre le piston de passivation et l'enceinte pour tendre à maintenir la tige de passivation dans une position neutre, la butée étant agencée hors de l'enceinte et en regard longitudinalement de chaque organe de butée pour être apte à entrer en contact avec chaque organe de butée en cas de panne.

L'expression « piston de passivation étant agencé mobile en translation longitudinale dans l'enceinte » signifie que le piston de passivation peut se déplacer en translation dans l'enceinte en sollicitant le système élastique. Le piston de passivation et l'enceinte peuvent prendre la forme d'un vérin.

La servocommande est alors munie d'un vérin comprenant chaque corps et la tige de puissance. La servocommande comprend en outre un distributeur hydraulique principal par corps relié à ce corps, et apte à être relié à un circuit hydraulique principal. Chaque distributeur hydraulique principal peut être un distributeur hydraulique du type décrit précédemment.

En particulier, le vérin peut être un vérin à hautes performances dépourvu des joints dynamiques de certains arts antérieurs. Un tel vérin est qualifié de « à hautes performances » dans la mesure où le vérin peut être sollicité à hautes fréquences de fonctionnement puisque ce vérin ne comporte pas de joints dynamiques susceptibles de se dégrader.

La servocommande est de plus munie d'un actionneur de passivation.

Dans ce contexte, deux cas de pannes d'une servocommande munie d'un vérin et notamment d'un vérin à hautes performances sont distinguables.

Une première panne dite « hard-over » en langue anglaise induit la génération d'une consigne indue pouvant entraîner l'extension du vérin à une vitesse élevée, et finalement une arrivée en butée du vérin à haute vitesse. Le choc en résultant s'avère potentiellement destructeur.

Une deuxième panne est relative au dysfonctionnement du circuit hydraulique relié à la servocommande. En l'absence de fluide hydraulique, la servocommande n'assiste plus un pilote.

La mise en place d'un actionneur de passivation comprenant une butée apte à coopérer avec un organe de butée de l'organe mobile peut permettre de réduire l'impact de ces pannes.

En effet, en cas de « hard over », un organe de butée peut entrer en contact avec la butée. Dès lors, le piston de passivation ainsi que la tige de passivation et la butée se déplacent en translation par rapport à l'enceinte, ou inversement, pour limiter les conséquences de l'impact. Une fonction d'amortissement peut en outre être activée afin de dissiper une partie de l'énergie cinétique.

Par ailleurs et suite à la perte éventuelle d'alimentation hydraulique du vérin, la butée peut être amenée en contact contre un organe de butée pour déplacer l'organe mobile dans une position prédéterminée pour le reste du vol.

Dès lors, l'invention peut permettre d'obtenir une servocommande ayant un vérin à hautes performances robuste au regard de certaines pannes susceptibles de se produire.

La servocommande peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques qui suivent.

Ainsi, l'organe de butée peut comporter une première face de butée et une deuxième face de butée disposées longitudinalement de part et d'autre de la butée et en regard l'une de l'autre.

Ainsi, une face de butée peut être sollicitée en cas de « hard over », et l'autre face de butée peut être sollicitée en cas de panne du circuit hydraulique relié au vérin.

Selon un autre aspect, l'organe de puissance pourvu de l'organe de butée peut comporter un premier épaulement muni de la première face de butée et un deuxième épaulement muni de la deuxième face de butée, le premier épaulement et le deuxième épaulement étant séparés longitudinalement par un espace dans lequel est agencée ladite butée.

Par exemple, le premier épaulement et le deuxième épaulement sont portés par la tige de puissance dans le cadre de la première variante à corps fixe.

Dans le cadre de la deuxième variante à corps mobile, les épaulements sont par exemple portés par un corps, ou par une tige solidaire d'un corps, voire par une attache solidaire du corps et pourvue d'une articulation.

Selon un autre aspect, la première face de butée est séparée longitudinalement de la deuxième face de butée par une longueur supérieure à une plage de déplacement prédéterminée de l'organe mobile hors cas de panne.

Dès lors et en dehors des cas de pannes mentionnés précédemment, l'organe mobile peut être déplacé sans contact entre la butée et un organe de butée.

Par exemple, l'organe mobile de la servocommande peut se déplacer d'environ plus ou moins 10 (dix) millimètres par rapport à un centre. Par contre, ladite longueur peut s'étendre sur 15 (quinze) millimètres, la première face de butée et la deuxième face de butée étant située à équidistance dudit centre hors cas de panne.

Suite à panne, la course potentielle de l'organe mobile peut être par exemple d'environ plus ou moins 20 (vingt) millimètres par rapport au centre, en raison de la liberté de déplacement en translation de la butée.

Selon un autre aspect, le système élastique peut comporter deux organes élastiques disposés longitudinalement de part et d'autre du piston de passivation.

Chaque organe élastique tend à placer le piston de passivation, et donc la butée, dans une position prédéterminée à atteindre hors cas de panne.

Chaque organe élastique peut comprendre par exemple au moins un ressort éventuellement à faibles rigidités, ou encore au moins un bloc de matière élastique tel qu'une matière du groupe des élastomères.

Selon un autre aspect, ladite butée est séparée de l'organe de puissance pourvu de chaque organe de butée par un jeu transversal pour ne pas entraver le déplacement de l'organe mobile hors cas de panne.

Ce jeu transversal peut être qualifié de « radial » lorsque la butée décrit un anneau délimitant un orifice en forme de disque qui entoure l'organe de puissance pourvu de chaque organe de butée. Un espace annulaire sépare alors radialement la butée et l'organe de puissance pourvu de chaque organe de butée.

Un tel jeu peut tendre à ne générer aucun frottement avec l'organe mobile et aucune action de centrage, hors cas de panne.

Eventuellement, le piston de passivation ainsi que la tige de passivation et la butée sont chacun de forme annulaire et s'étendent radialement autour d'un axe confondu avec un axe longitudinal le long duquel se déplace l'organe mobile et s'étend la tige de puissance.

Cette proposition comporte un actionneur cylindrique qui réduit l'encombrement global de la servocommande, dû à l'augmentation modérée du diamètre d'un corps portant cet actionneur de passivation au regard d'arts antérieurs.

Selon un autre aspect, aucun moyen d'étanchéité ne peut être agencé entre le piston de commande et le corps correspondant et entre la tige de puissance et chaque corps.

Le vérin est alors un vérin à hautes performances.

Par contre, l'enceinte peut être étanche, au moins un moyen d'étanchéité étant agencé entre ladite enceinte et le piston de passivation.

Cet actionneur de passivation peut éventuellement avoir au moins un joint d'étanchéité dynamique entre la tige de passivation et l'enceinte pour que l'enceinte soit étanche, et au moins un joint d'étanchéité dynamique entre l'enceinte et le piston de passivation.

Ces divers joints permettent de garantir le bon fonctionnement de l'actionneur de passivation. L'usure potentielle de ces joints dynamiques n'est pas problématique puisque ces joints sont finalement sollicités qu'en de rares occasions, à savoir lors de cas de panne.

Selon un autre aspect, l'enceinte peut être fixée à au moins un corps.

Selon un autre aspect, l'actionneur de passivation comporte un amortisseur qui amortit un déplacement longitudinal de la tige de passivation.

Chaque joint fixé à la tige de passivation ou au piston de passivation peut éventuellement apporter un amortissement.

Néanmoins, le piston de passivation séparant une chambre de rétraction de passivation et une chambre d'extension de passivation ménagées dans l'enceinte, l'amortisseur peut comporter au moins un orifice de laminage reliant la chambre d'extension de passivation à la chambre de rétraction de passivation.

Lorsque la butée est déplacée en translation, la circulation de fluide hydraulique au sein de l'orifice de laminage apporte un amortissement.

Selon un autre aspect, chaque piston de commande peut séparer une chambre de rétraction de commande et une chambre d'extension de commande ménagées dans un corps, la servocommande comprenant un distributeur hydraulique principal configuré pour être en communication fluidique avec un circuit hydraulique principal ainsi qu'avec la chambre de rétraction de commande et la chambre d'extension de commande. La servocommande comprend un distributeur hydraulique dit « distributeur hydraulique secondaire » configuré pour être en communication fluidique avec un circuit hydraulique secondaire ainsi qu'avec la chambre de rétraction de passivation et la chambre d'extension de passivation. Le distributeur hydraulique secondaire a un tiroir configuré pour être commandé par le circuit hydraulique

principal, le tiroir étant dans une position au repos lorsque le circuit hydraulique principal est alimenté en fluide hydraulique et dans une position de passivation lorsque le circuit hydraulique principal n'est pas alimenté en fluide, le tiroir ne mettant pas en communication fluidique le circuit hydraulique secondaire et l'actionneur de passivation dans la position au repos, le tiroir étant configuré pour mettre en communication fluidique une liaison hydraulique d'alimentation secondaire du circuit hydraulique secondaire et la chambre d'extension de passivation et pour mettre en communication fluidique une liaison hydraulique de retour fluidique secondaire du circuit hydraulique secondaire et la chambre de rétraction de passivation afin déplacer le tige de passivation et la tige de puissance dans une position extrémale.

Le terme « tiroir » désigne un élément mobile permettant de fermer ou d'ouvrir « fluidiquement » le distributeur hydraulique secondaire.

Dès lors, le procédé de fonctionnement de la servocommande est le suivant.

Dans le cas nominal, l'actionneur de passivation est centré par le système élastique. L'organe mobile du vérin de la servocommande peut fonctionner dans sa course nominale sans être gêné par la butée.

En cas de « hard-over », la butée entre en contact avec un organe de butée. Le piston de passivation est entraîné et génère un amortissement.

En cas de perte de pression hydraulique dans le circuit hydraulique principal, le tiroir du distributeur hydraulique secondaire se déplace sous l'effet de cette chute de pression. Dès lors, ce tiroir permet au circuit hydraulique secondaire d'injecter du

fluide dans la chambre extension de passivation. Par suite, le piston de passivation ainsi que la tige de passivation et la butée se déplacent en translation. La butée entre en contact avec un organe de butée ce qui induit un déplacement de l'organe mobile dans une position, par exemple complétement étendue, maintenue durant toute la durée du vol de l'aéronef.

Selon un autre aspect, au moins une servocommande comporte un unique corps.

Outre une servocommande, l'invention vise un rotor muni d'une pluralité de pales. Ce rotor comporte alors une servocommande du type décrit précédemment, la servocommande étant reliée mécaniquement à chaque pale.

Eventuellement, le rotor comporte un ensemble de plateaux cycliques relié à chaque pale par une bielle de pas. La servocommande est articulée audit ensemble de plateaux cycliques.

Par ailleurs, l'invention vise aussi un aéronef comportant au moins une servocommande du type décrit précédemment.

En particulier, l'aéronef peut comporter une telle servocommande dans un rotor du type décrit précédemment, voire pour manœuvrer des gouvernes secondaires de type dérive, empennage...

L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un schéma présentant un rotor d'un aéronef selon l'invention,

- la figure 2, un schéma présentant une servocommande selon l'invention hors cas de panne,

- la figure 3, un schéma présentant une servocommande selon l'invention suite à une panne de type « hard over », et

- les figures 4 à 7, des illustrations de diverses servocommandes.

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

Trois directions X, Y et Z orthogonales les unes par rapport aux autres sont représentées sur certains figures.

La première direction X est dite longitudinale. Le terme « longitudinal » est relatif à toute direction parallèle à la première direction X.

La deuxième direction Y et la troisième direction Z sont dites transversales. Le terme « transversal » et le terme « radial » sont relatifs à toute direction contenue dans le plan YZ.

La figure 1 présente un aéronef 1 selon l'invention représenté partiellement.

Cet aéronef est muni d'un système hydraulique selon une première variante pour contrôler des organes de manœuvre de cet aéronef.

Selon l'exemple représenté, l'aéronef 1 comporte un rotor 2 portant une pluralité de pales 4. Ce rotor 2 est par exemple muni d'un moyeu 3 portant les pales 4. Le moyeu 3 est alors entrainé en rotation par une boîte de transmission de puissance via un mât rotor 5.

Dès lors, le système hydraulique agit sur la commande en pas des pales 4 du rotor 2.

Un tel rotor 2 peut être un rotor dit « rotor principal » qui assure au moins partiellement la sustentation voire la propulsion de l'aéronef. Ce rotor 2 peut aussi être un rotor dit « rotor arrière » participant au contrôle du mouvement en lacet de l'aéronef.

Néanmoins, l'invention s'applique à tous types d'organes de manœuvre d'un aéronef.

Indépendamment de la variante, le système hydraulique comprend au moins une servocommande 20.

Par exemple, ce système hydraulique comporte trois ou quatre servocommandes 20 reliées à des commandes de vol non illustrées de l'aéronef.

Favorablement, toutes les servocommandes du système hydraulique sont des servocommandes 20 selon l'invention.

En outre, chaque servocommande 20 est par exemple articulée directement, ou par au moins une bielle, à un ensemble 6 de plateaux cycliques ou équivalent.

Un tel ensemble 6 de plateaux cycliques comporte un plateau non tournant 7 articulé à un compas fixe 11.

De plus, l'ensemble 6 de plateaux cycliques inclut un plateau tournant 8 qui est articulé à un compas tournant non représenté. Ce compas est dit « tournant » puisque solidaire en rotation du mât rotor 5 par exemple.

Le plateau tournant 8 est en outre relié à chaque pale 4 par une bielle de pas 9.

En outre, le plateau non tournant 7 et le plateau tournant 8 sont agencés sur une rotule 10 qui coulisse parallèlement au mât rotor 5.

Dès lors, chaque servocommande 20 comporte un vérin 22 qui est articulé à l'ensemble 6 de plateaux cycliques.

Ce vérin 22 peut être un vérin à hautes performances susceptible de présenter des fuites hydrauliques. Par conséquent, le système hydraulique peut comporter au moins une enveloppe 90 pour circonscrire la fuite de fluide hydraulique en dehors d'au moins une servocommande 20 selon l'invention. Au moins une servocommande est agencée au moins partiellement dans une enveloppe 90. Favorablement, toutes les servocommandes de manœuvre d'un organe sont agencées au moins partiellement dans une enveloppe 90.

Dès lors, le fluide s'échappant d'une servocommande est recueilli par l'enveloppe 90. Cette enveloppe 90 peut être totalement étanche. L'enveloppe 90 peut être du type décrit dans le document FR 3020038.

En référence à la figure 2, la servocommande comporte un vérin 22.

Le vérin 22 d'une servocommande 20 selon l'invention comprend une tige de puissance 30 traversant au moins un corps 25. Cette tige de puissance 30 porte un piston de commande 35 par corps. Chaque piston de commande 35 peut coulisser longitudinalement au sein du corps correspondant.

Chaque corps 25 et la tige de puissance 30 associée à chaque piston de commande forment respectivement deux organes de puissance 200 distincts qui coulissent l'un par rapport à l'autre. Ces deux organes de puissance 200 représentent respectivement

un organe immobile 202 qui est immobile dans un référentiel de la servocommande 20 et un organe mobile 201 qui est mobile en translation longitudinale par rapport à l'organe immobile 202.

Ainsi, chaque corps 25 et la tige de puissance 30 appartiennent respectivement à un organe immobile 202 et à un organe mobile 201, ou chaque corps 25 et la tige de puissance 30 appartiennent respectivement à un organe mobile 201 et à un organe immobile 202.

La figure 2 illustre ainsi une servocommande à corps fixe à simple corps. Toutefois, la servocommande peut comprendre au moins un corps, et être à corps fixe(s) ou mobile(s).

Pour étendre ou rétracter le vérin, chaque piston de commande 35 partage une cavité interne d'un corps en une chambre d'extension de commande 26 et une chambre de rétraction de commande 27. La chambre d'extension de commande 26 et la chambre de rétraction de commande 27 sont en communication fluidique avec un distributeur hydraulique principal 75.

Ce distributeur hydraulique principal 75 peut être solidaire du vérin 22, par exemple d'un corps. En présence de plusieurs corps, chaque corps peut coopérer avec son propre distributeur hydraulique principal.

Le distributeur hydraulique principal 75 est en outre relié à un circuit hydraulique principal 70. Ce circuit hydraulique principal 70 peut comporter une liaison hydraulique d'alimentation principale 71 pour acheminer un fluide 23 vers le distributeur hydraulique principal 75. Ce circuit hydraulique principal 70 peut aussi comporter une liaison hydraulique de retour fluidique principale 72

pour extraire un fluide 23 à partir du distributeur hydraulique principal 75.

Dès lors, le distributeur hydraulique principal peut comporter au moins un premier tiroir 76 mobile en rotation ou en translation. Ce premier tiroir 76 permet :

- de mettre en communication fluidique sur requête la liaison hydraulique d'alimentation principale 71 et la liaison hydraulique de retour fluidique principale 72 respectivement à la chambre d'extension de commande 26 et à la chambre de rétraction de commande 27, ou

- de mettre en communication fluidique sur requête la liaison hydraulique d'alimentation principale 71 et la liaison hydraulique de retour fluidique principale 72 respectivement à la chambre de rétraction de commande 27 et à la chambre d'extension de commande 26, ou

- de ne pas mettre en communication fluidique sur requête la liaison hydraulique d'alimentation principale 71 et la liaison hydraulique de retour fluidique principale 72 au vérin 22.

Ainsi, des commandes de vol 77 reliées au tiroir premier 76 permettent de contrôler le distributeur hydraulique principal 75. Ce distributeur hydraulique principal 75 injecte alors su requête un fluide 23 dans les chambres d'extension du vérin pour étendre ce vérin, ou dans les chambres de rétraction du vérin pour rétracter ce vérin.

Eventuellement, une vanne tout ou rien 73 est agencée sur le circuit hydraulique principal 70 en amont du distributeur hydraulique principal 75. Le terme « amont » est à considérer au regard du sens d'acheminement du fluide 23 vers le distributeur hydraulique principal 75.

Par ailleurs, le vérin 22 peut présenter une fuite de fluide, éventuellement maitrisée et prédéfinie. Une telle servocommande est ainsi une servocommande à fuite maitrisée, et n'est pas assimilable à une servocommande présentant une fuite accidentelle résultant de l'usure de joints par exemple.

Pour ce faire, aucun moyen d'étanchéité n'est par exemple agencé entre le piston de commande 35 et le corps correspondant et entre la tige de puissance 30 et chaque corps 25.

Par contre, le vérin 22 peut comporter un moyen principal 37 à fuite maitrisée à chaque interface entre une tige de puissance et un corps, éventuellement pour notamment éviter la pénétration de particules extérieurs dans le vérin 22. Ce moyen principal 37 à fuite maitrisée autorise une fuite du fluide contenu dans un corps vers l'extérieur du vérin de la servocommande.

Un moyen secondaire 36 à fuite maitrisée peut être agencé entre au moins un corps 25 et le piston de commande 35 coulissant dans ce corps. Un tel moyen secondaire 36 autorise alors une fuite d'un fluide hydraulique entre la chambre de rétraction de commande 27 et la chambre d'extension de commande 26 de ce corps 25.

Par suite, une telle servocommande peut être totalement dépourvue de joints sollicités dynamiquement.

En outre, au moins un moyen à fuite maitrisée peut comporter un palier hydrodynamique, ou encore des segments de détente.

Selon un autre aspect, un des deux organes de puissance 200 porte au moins un organe de butée 40 et l'autre organe de puissance porte un actionneur de passivation 50 coopérant avec l'organe de butée.

Selon l'exemple de la figure 2, la tige de puissance 30 porte l'organe de butée 40 et un corps 25 porte l'actionneur de passivation 50.

Indépendamment de la réalisation, l'actionneur de passivation 50 est pourvu d'une enceinte 52. L'enceinte 52 peut être fixée à l'organe mobile 201 ou à l'organe immobile 202 du vérin 22. Par exemple, l'enceinte 52 est fixée à au moins un corps 25.

Par ailleurs, l'actionneur de passivation 50 comprend une tige de passivation 56. La tige de passivation 56 porte d'une part une butée 57 qui est située en dehors de l'enceinte et, d'autre part, un piston de passivation 55 mobile en translation longitudinale dans l'enceinte 52. Dès lors, la tige de passivation 56 s'étend au moins longitudinalement entre la butée 57 et le piston de passivation 55.

Le piston de passivation 55 ainsi que la tige de passivation 56 et la butée 57 forment conjointement une pièce mobile en translation longitudinale, par exemple à symétrie de révolution.

Le piston de passivation 55 ainsi que la tige de passivation 56 et la butée 57 peuvent présenter chacun des formes annulaires en s'étendant radialement autour d'un axe AX. Cet axe AX est par exemple confondu avec un axe longitudinal X le long duquel se déplace l'organe mobile 201 du vérin 22, et le long duquel s'étend la tige de puissance 30.

Par exemple, la tige de passivation 56 prend la forme d'un cylindre creux à base circulaire. Le piston de passivation 55 peut prendre la forme d'un cylindre creux à base circulaire, mais plus épais que la tige de passivation 56 pour être en saillie radiale de la tige de passivation.

La butée peut prendre la forme d'un disque annulaire saillant radialement vers l'organe de puissance pourvu de l'organe de butée 40.

Eventuellement, la butée 57 est séparée de l'organe de puissance 200 pourvu de chaque organe de butée 40 par un jeu transversal 301.

Selon un autre aspect, le piston de passivation 55 peut partager un évidement de l'enceinte 52 en une chambre de rétraction de passivation 54 et une chambre d'extension de passivation 53. La chambre de rétraction de passivation 54 et la chambre d'extension de passivation 53 sont remplies par un fluide.

L'enceinte 52 peut alors être étanche. Un premier joint dynamique 59 d'étanchéité peut ainsi être agencé à chaque interface entre la tige de passivation 56 et l'enceinte 52. Par exemple, chaque premier joint dynamique 59 peut être fixé à l'enceinte 52.

En outre, un deuxième joint dynamique 58 d'étanchéité peut être agencé entre l'enceinte 52 et le piston de passivation 55. Par exemple, le deuxième joint dynamique 58 d'étanchéité peut être fixé à une tranche du piston de passivation 55.

Selon un autre aspect, la servocommande 20 peut comprendre un distributeur hydraulique secondaire 85. Ce distributeur hydraulique secondaire 85 peut être solidaire du vérin 22, par exemple d'un corps ou de l'actionneur de passivation.

Ce distributeur hydraulique secondaire 85 est en communication fluidique avec un circuit hydraulique secondaire 80 Ce circuit hydraulique secondaire 80 peut comporter une liaison hydraulique d'alimentation secondaire 81 pour acheminer un fluide 24 vers le distributeur hydraulique secondaire 85. Ce circuit

hydraulique secondaire 80 peut aussi comporter une liaison hydraulique de retour fluidique secondaire 82 pour extraire un fluide 4 à partir du distributeur hydraulique secondaire 80. Dans le cadre d'une servocommande multicorps, le circuit hydraulique secondaire 80 peut représenter le circuit hydraulique principal d'un des corps.

En outre, le distributeur hydraulique secondaire 85 est en communication fluidique ainsi qu'avec la chambre de rétraction de passivation 54 et la chambre d'extension de passivation 53.

Dès lors, le distributeur hydraulique secondaire 85 comporte un deuxième tiroir 86 dénommé plus simplement « tiroir ». Ce tiroir 86 est mobile sur requête entre :

- une position de passivation dans laquelle le tiroir 86 met en communication fluidique la liaison hydraulique d'alimentation secondaire 81 et la liaison hydraulique de retour fluidique secondaire 82 respectivement à la chambre d'extension de passivation 53 et à la chambre de rétraction de passivation 54, ou

- une position au repos POS3 dans laquelle le tiroir 86 ne met pas en communication fluidique la liaison hydraulique d'alimentation secondaire 81 et la liaison hydraulique de retour fluidique secondaire 82 à l'actionneur de passivation 50.

Le tiroir 86 peut être commandé par le circuit hydraulique principal. Dès lors, le tiroir peut s'étendre entre un réservoir tampon 87, relié à la liaison hydraulique d'alimentation principale 71, et un organe élastique 88.

Selon un autre aspect, un système élastique 60 est agencé entre le piston de passivation 55 et l'enceinte 52, pour tendre à

maintenir la tige de passivation 56 dans la position neutre POS1 illustrée sur la figure 2. Ce système élastique 60 peut être muni de deux organes élastiques 61, 62 disposés longitudinalement de part et d'autre du piston de passivation 55.

Selon un autre aspect, l'actionneur de passivation 50 peut comporter un amortisseur 65 qui amortit un déplacement longitudinal de la tige de passivation 56. Cet amortisseur 65 comporte par exemple au moins un orifice de laminage 66 mettant en communication fluidique la chambre d'extension de passivation 53 à la chambre de rétraction de passivation 54.

Par ailleurs, la butée 57 est portée par la tige de passivation 56. La butée 57 est agencée hors de l'enceinte 52. De plus, la butée 57 est en regard longitudinalement de chaque organe de butée 40 pour être apte à entrer en contact avec chaque organe de butée 40 en cas de panne.

A cet effet, l'organe de butée 40 peut comporter une première face de butée 41 et une deuxième face de butée 42. La première face de butée 41 et la deuxième face de butée 42 sont disposées longitudinalement de part et d'autre de la butée 57 et en regard l'une de l'autre. La première face de butée 41 et la deuxième face de butée 42 peuvent être parallèles à au moins une face de la butée.

Eventuellement, l'organe de puissance 20 pourvu de l'organe de butée 40 comporte un premier épaulement 43 muni de la première face de butée 41 et un deuxième épaulement 44 muni de la deuxième face de butée 42. Le premier épaulement 43 et le deuxième épaulement 44 sont séparés longitudinalement par un espace 45 dans lequel est positionnée la butée 57.

Selon l'exemple représenté sur la figure 2, le premier épaulement 43 et le deuxième épaulement 44 sont portés par la tige de puissance 30.

Par ailleurs, la première face de butée 41 peut être séparée longitudinalement de la deuxième face de butée 42 par une longueur 300 supérieure à une plage de déplacement prédéterminée de l'organe mobile 201 hors cas de panne.

En l'absence de panne hydraulique, la liaison hydraulique d'alimentation principale 71 alimente le réservoir tampon 87. Le fluide contenu dans le réservoir tampon 87 exerce alors une pression sur le tiroir 86 pour maintenir le tiroir dans la position au repos POS3. La tige de passivation 56 est alors dans une position neutre POS1.

Lorsque des commandes de vol 77 commandent le distributeur hydraulique principal 75, le vérin 22 est étendu ou rétracté. Ce mouvement du vérin 22 n'est pas entravé par la butée 57.

En cas de présence d'une panne de type « hard over », une consigne d'extension rapide du vérin 22 est donnée accidentellement au distributeur hydraulique principal 75. L'extension du vérin conduit à un déplacement selon un premier sens 101 de l'organe de butée 40 par rapport à la butée 57. Lorsque l'organe de butée 40, et selon l'exemple représentée la deuxième face de butée, entre en contact avec la butée 57, cette butée 57 se déplace à son tour. Ce déplacement est amorti par l'amortisseur de l'actionneur de passivation.

En référence à la figure 3 et en présence d'une panne hydraulique dans le circuit hydraulique principal, la pression chute dans le réservoir tampon 87. L'organe élastique 88 déplace alors le

tiroir dans sa position de passivation POS4 selon la flèche 102. La chambre d'extension de passivation 53 se remplit alors de fluide, ce qui induit un déplacement selon la flèche 103 de la tige de passivation 56 dans une position extrêmale POS2 étendue.

Durant ce mouvement, la butée 57 entre en contact avec l'organe de butée 40, et notamment sa deuxième face de butée 42. Dès lors, la butée 57 entraîne l'extension du vérin 22, et maintient ce vérin 22 dans cette position.

Par ailleurs, la servocommande est favorablement une servocommande à simple corps et à corps fixe, à savoir une servocommande comportant un vérin muni d'un unique corps. Toutefois, la servocommande peut comprendre au moins un corps, et être à corps fixe(s) ou mobile(s).

Les figures 4 à 7 illustrent de manière non exhaustive diverses réalisations.

Ainsi, la figure 4 présente une servocommande comportant un vérin muni de deux corps fixes. En outre, l'enceinte de l'actionneur de passivation 50 est solidarisée à un corps et coopère avec un organe de butée fixé à la tige de puissance 30.

La figure 5 présente une servocommande comportant un vérin muni d'un unique corps mobile. En outre, l'enceinte de l'actionneur de passivation 50 est solidarisée à un corps et coopère avec un organe de butée 40 fixé à la tige de puissance 30.

La figure 6 présente une servocommande comportant un vérin muni de deux corps mobiles. En outre, l'enceinte de l'actionneur de passivation 50 est solidarisée à la tige de puissance 30 et coopère avec un organe de butée 40 fixé à un corps.

La figure 7 présente une servocommande comportant un vérin muni d'un unique corps mobile. En outre, l'enceinte de l'actionneur de passivation 50 est solidarisée à la tige de puissance 30 et coopère avec un organe de butée 40 fixé à un corps.

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.

REVENDICATIONS

1. Servocommande (20), la servocommande (20) comportant au moins un corps (25) ainsi qu'une tige de puissance (30) et un piston de commande (35) agencé dans chaque corps (25), ladite tige de puissance (30) d'une servocommande (20) étant solidaire de chaque piston de commande (35) de la servocommande (20), ledit au moins un corps (25) et ladite tige de puissance (30) formant respectivement deux organes de puissance (200), lesdits deux organes de puissance (200) comprenant respectivement un organe immobile (202) qui est immobile dans un référentiel de la servocommande (20) et un organe mobile (201) qui est mobile en translation longitudinale par rapport à l'organe immobile (202), un desdits organes de puissance (200) portant au moins un organe de butée (40) et l'organe de puissance dépourvu de l'organe de butée (40) porte un actionneur de passivation (50) qui est pourvu d'une enceinte (52), ledit actionneur de passivation (50) comprenant une tige de passivation (56) qui porte une butée (57) et un piston de passivation (55), ledit piston de passivation (55) étant agencé mobile en translation longitudinale dans ladite enceinte (52), un système élastique (60) étant agencé entre ledit piston de passivation (55) et ladite enceinte (52) pour tendre à maintenir ladite tige de passivation (56) dans une position neutre (POS1), ladite butée (57) étant agencée hors de ladite enceinte (52) et en regard longitudinalement de chaque organe de butée (40) pour être apte à entrer en contact avec chaque organe de butée (40) en cas de panne,

caractérisée en ce que ledit actionneur de passivation (50) comporte un amortisseur (65) qui amortit un déplacement longitudinal de la tige de passivation (56), le piston de passivation (55) séparant une chambre de rétraction de passivation (54) et une chambre d'extension de passivation (53) ménagées dans l'enceinte

(52) et remplies de fluide, ledit amortisseur (65) comportant au moins un orifice de laminage (66) reliant la chambre d'extension de passivation (53) à la chambre de rétraction de passivation (54).

2. Servocommande selon la revendication 1,

caractérisée en ce que ledit au moins un corps (25) et ladite tige de puissance (30) forment respectivement ledit organe immobile (202) et ledit organe mobile (201), ou ledit au moins un corps (25) et ladite tige de puissance (30) forment respectivement ledit organe mobile (201) et ledit organe immobile (202).

3. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,

caractérisée en ce que ledit organe de butée (40) comporte une première face de butée (41) et une deuxième face de butée (42) disposées longitudinalement de part et d'autre de la butée (57) et en regard l'une de l'autre.

4. Servocommande selon la revendication 3,

caractérisée en ce que ledit l'organe de puissance (200) pourvu de l'organe de butée (40) comporte un premier épaulement (43) muni de la première face de butée (41) et un deuxième épaulement (44) muni de la deuxième face de butée (42), le premier épaulement (43) et le deuxième épaulement (44) étant séparés longitudinalement par un espace (45) dans lequel est agencé ladite butée (57).

5. Servocommande selon la revendication 3,

caractérisée en ce que le premier épaulement (43) et le deuxième épaulement (44) sont portés par la tige de puissance (30).

6. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,

caractérisée en ce que la première face de butée (41) est séparée longitudinalement de la deuxième face de butée (42) par une longueur (300) supérieure à une plage de déplacement prédéterminée de l'organe mobile (201) hors cas de panne.

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

caractérisée en ce que ledit système élastique (60) comporte deux organes élastiques (61, 62) disposés longitudinalement de part et d'autre du piston de passivation (55).

8. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,

caractérisée en ce que ladite butée (57) est séparée de l'organe de puissance (200) pourvu de chaque organe de butée (40) par un jeu transversal (301), pour ne pas entraver le déplacement de l'organe mobile (201) hors cas de panne.

9. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisée en ce que ledit piston de passivation (55) ainsi que ladite tige de passivation (56) et ladite butée (57) sont chacun de forme annulaire et s'étendent radialement autour d'un axe (AX) confondu avec un axe longitudinal (X) le long duquel se déplace l'organe mobile (201) et s'étend la tige de puissance (30).

10. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,

caractérisée en ce qu'aucun moyen d'étanchéité n'est agencé entre le piston de commande (35) et le corps correspondant et entre la tige de puissance (30) et chaque corps (25).

11. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,

caractérisée en ce que ladite enceinte (52) est étanche, au moins un moyen d'étanchéité (58) étant agencé entre ladite enceinte (52) et le piston de passivation (55).

12. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,

caractérisée en ce que ladite enceinte (52) est fixée à au moins un corps (25).

13. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 12,

caractérisée en ce que, chaque piston de commande (35) séparant une chambre de rétraction de commande (27) et une chambre d'extension de commande (26) ménagées dans un corps, ladite servocommande (20) comprenant un distributeur hydraulique principal (75) configuré pour être en communication fluidique avec un circuit hydraulique principal (70) ainsi qu'avec la chambre de rétraction de commande (27) et la chambre d'extension de commande (26), ladite servocommande comprend un distributeur hydraulique secondaire (85) configuré pour être en communication fluidique avec un circuit hydraulique secondaire (80) ainsi qu'avec la chambre de rétraction de passivation (54) et la chambre d'extension de passivation (53), ledit distributeur hydraulique secondaire (85) ayant un tiroir (86) configuré pour être commandé par le circuit hydraulique principal (70), ledit tiroir (86) étant dans une position au repos (POS3) lorsque le circuit hydraulique

principal (70) est alimenté en fluide et dans une position de passivation (POS4) lorsque le circuit hydraulique principal (70) n'est pas alimenté en fluide, le tiroir (86) ne mettant pas en communication fluidique le circuit hydraulique secondaire (80) et l'actionneur de passivation (50) dans la position au repos (POS3), le tiroir (86) étant configuré pour mettre en communication fluidique une liaison hydraulique d'alimentation secondaire (81) de fluide du circuit hydraulique secondaire (80) et la chambre d'extension de passivation (53) et pour mettre en communication fluidique une liaison hydraulique de retour fluidique secondaire (82) du circuit hydraulique secondaire (80) et la chambre de rétraction de passivation (54) afin déplacer le tige de passivation (56) et la tige de puissance (30) dans une position extrémale.

14. Servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 13,

caractérisée en ce qu'au moins une servocommande comporte un unique corps.

15. Rotor (2) muni d'une pluralité de pales (4),

caractérisé en ce que ledit rotor (2) comporte au moins une servocommande selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, la servocommande étant reliée mécaniquement à chaque pale (4).

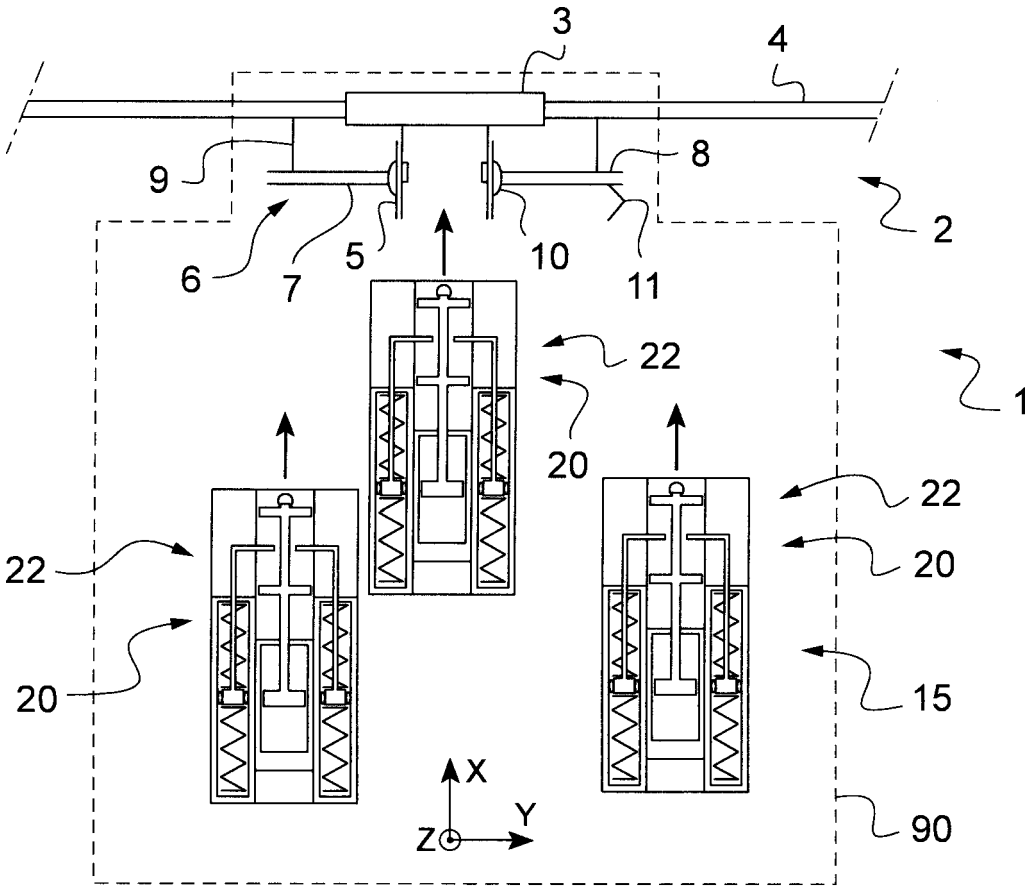
16. Rotor selon la revendication 15,

caractérisé en ce que ledit rotor (2) comportant un ensemble de plateaux cycliques (6) relié à chaque pale (4) par une bielle de pas (9), la servocommande (20) est articulée audit ensemble de plateaux cycliques (6).

17. Aéronef (1),

caractérisé en ce que ledit aéronef (1) comporte au moins une servocommande (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

Fig.1



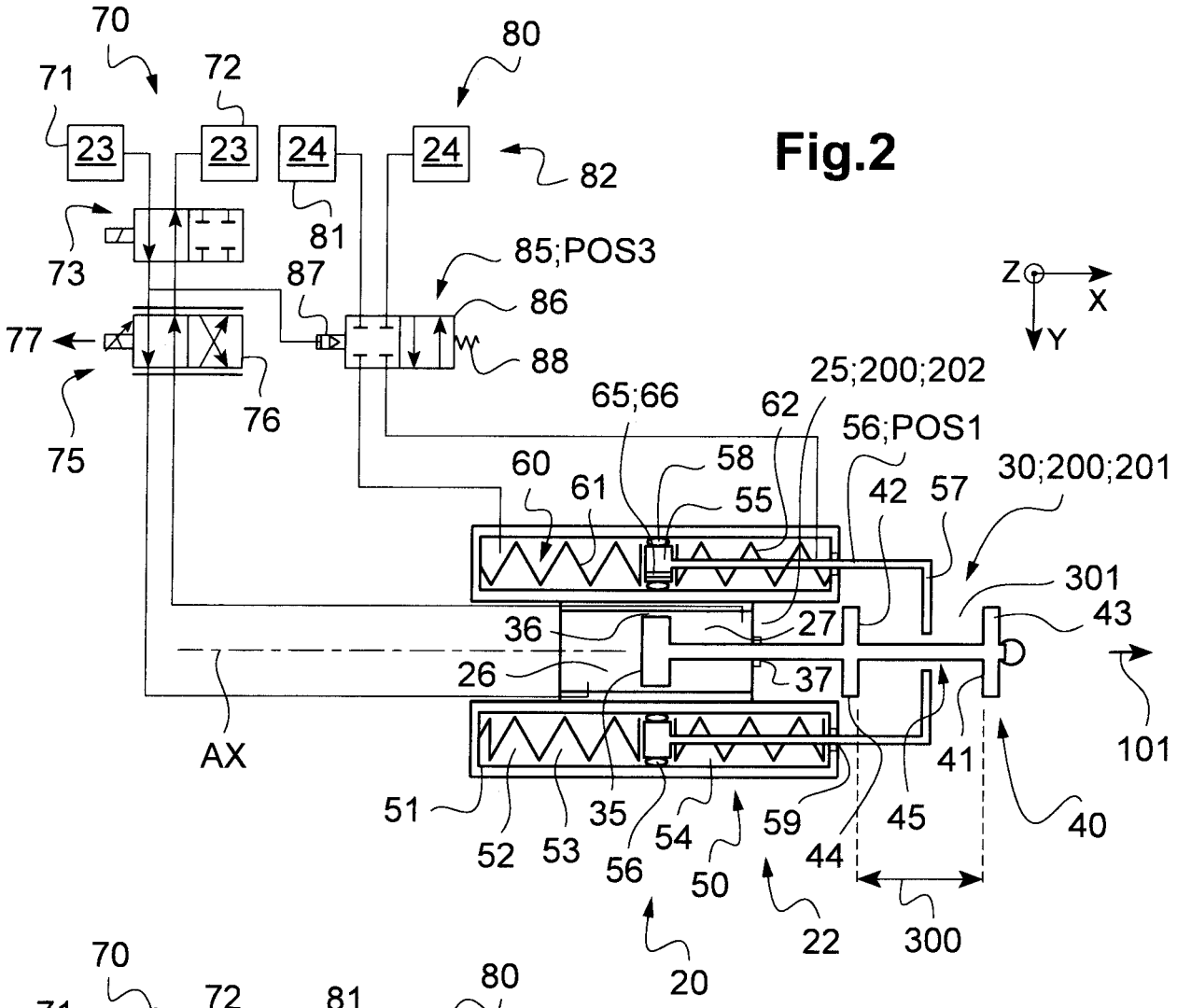

70
71
72
80
23
23
24
24
82
81
73
85;POS3
87
86
77
88
76
75
Z
X
Y
25;200;202
65;66
62
56;POS1
60
61
58
55
42
57
30;200;201
301
43
36
27
26
37
AX
101
41
51
52
53
35
54
59
45
40
56
50
44
22
300
20

Fig.2

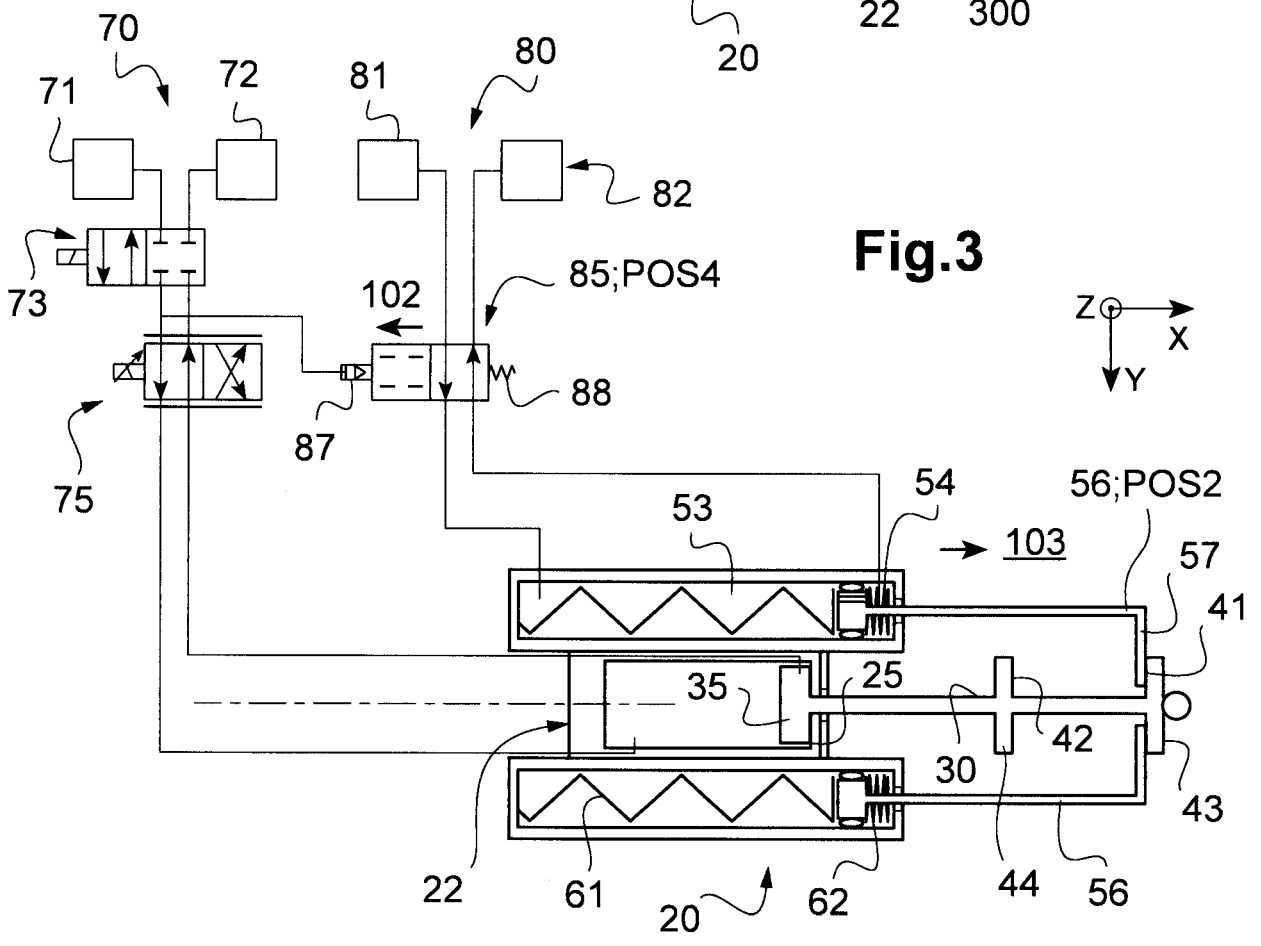

70
71
72
81
80
82
73
85;POS4
102
88
87
75
Z
X
Y
54
56;POS2
53
103
57
41
35
25
42
30
43
22
61
20
62
44
56

Fig.3

Fig.4

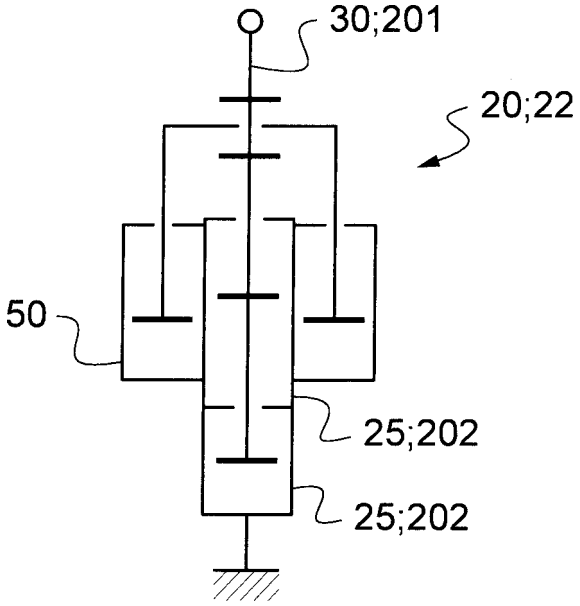


Fig.5

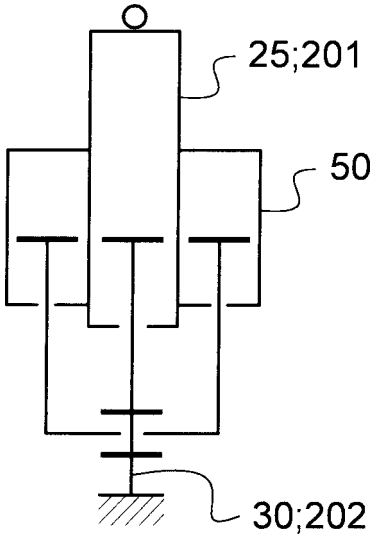


Fig.6

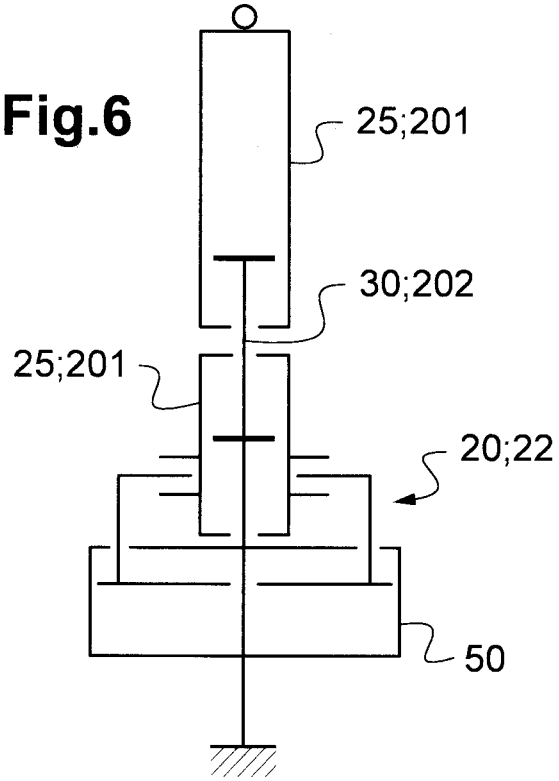
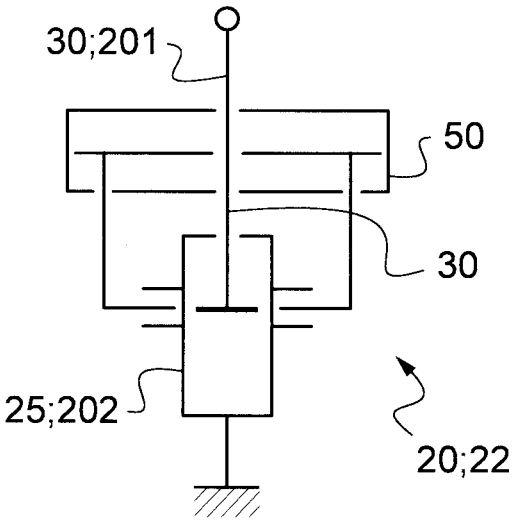


Fig.7



N° d'enregistrement national : FR1601560 N° de publication : FR3058191

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION
GB 544 793 A (EDWARD DODSON) 28 avril 1942 (1942-04-28) DE 10 2004 045011 A1 (LIEBHERR AEROSPACE GMBH [DE]) 6 avril 2006 (2006-04-06) FR 2 009 421 A1 (ENTWICKLUNGSRING SUED GMBH) 6 février 1970 (1970-02-06) FR 3 020 038 A1 (AIRBUS HELICOPTERS [FR]) 23 octobre 2015 (2015-10-23)
2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL
NEANT
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES
NEANT