

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ **CLAPET ANTI-SIPHON ET SYSTEME HYDRAULIQUE COMPORTANT UN VERIN ASSOCIE
A UN TEL CLAPET.**

②② **Date de dépôt** : 08.12.22.

③③ **Priorité** :

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

☐ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demandeur(s)** : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
Société par actions simplifiée — FR.*

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande** : 14.06.24 Bulletin 24/24.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention** : 21.02.25 Bulletin 25/08.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s)** : MALLET Thibault Maxime Adrien.

⑦③ **Titulaire(s)** : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée.

⑦④ **Mandataire(s)** : BREVALEX.



Description

Titre de l'invention : CLAPET ANTI-SIPHON ET SYSTEME HYDRAULIQUE COMPORTANT UN VERIN ASSOCIE A UN TEL CLAPET

Domaine technique

[0001] L'invention concerne un agencement pour réduire voire annuler les fuites statiques dans un système hydraulique pilotant un vérin à double effet. Elle s'applique notamment aux systèmes de commande hydraulique de moteurs d'aéronefs tels que les turboréacteurs, les turbopropulseurs ou autre turbomachine, comme par exemple les systèmes de commande hydraulique d'aubes à calages variables, dans lesquels le fluide hydraulique utilisé peut être de l'huile ou du carburant.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0002] Comme représenté schématiquement sur la [Fig.1], un vérin à double effet 1 comporte un corps 2 dans lequel coulisse un piston 3 séparant ce corps 2 en une première chambre 4 et une deuxième chambre 6, avec une tige 7 traversant une extrémité du corps 2.

[0003] La première chambre 4 est alimentée hydrauliquement par un premier conduit 8, et la deuxième chambre 6 est alimentée par un deuxième conduit 9, ce qui permet, de déplacer la tige dans une direction ou dans l'autre en pilotant les pressions hydrauliques dans ces conduits.

[0004] Comme visible sur la [Fig.1], en fonctionnement, la traversée du corps 2 par la tige 7 ayant nécessairement une étanchéité imparfaite, elle comporte un interstice I1 susceptible d'engendrer des fuites depuis la deuxième chambre vers l'environnement extérieur. L'étanchéité du piston avec le corps qui est elle aussi nécessairement imparfaite, est symbolisée sur les figures par un interstice I2 traversant le piston 3, et qui représente les fuites circulant de la première chambre 4 vers la deuxième chambre 6 ou inversement.

[0005] D'autre part, le circuit hydraulique alimentant les conduits 8 et 9 comporte lui aussi des fuites, notamment dans ses portions de conduits inférieures, c'est-à-dire situées en partie basse du circuit.

[0006] Compte tenu des pressions élevées régnant dans les chambres, ces fuites sont compensées en fonctionnement par le circuit hydraulique d'alimentation : l'huile fuyant hors du vérin est collectée et/ou évacuée hors du moteur, et elle est remplacée et/ou réinjectée dans le circuit d'alimentation.

- [0007] Ces fuites sont ainsi valablement gérées lorsque le moteur est en service, mais il s'avère que lorsque le moteur est à l'arrêt, elles peuvent conduire le circuit à se vider selon un phénomène dit de siphonage.
- [0008] Plus particulièrement, et comme illustré sur la [Fig.2] où le vérin s'étend verticalement en ayant sa tige dépassant de sa partie supérieure, lorsque le moteur est arrêté, la pression dans les conduits et dans les chambres s'abaisse progressivement vers la pression statique ambiante à l'arrêt du moteur.
- [0009] Dans ces conditions, du fait de la colonne hydraulique que constitue le vérin 1 dont les chambres contiennent de l'huile, la pression est plus importante en partie inférieure du système hydraulique que dans sa partie supérieure. Cette situation permet ainsi l'admission d'air par l'interstice I1 puis par l'interstice I2, conjointement avec la fuite d'huile via des portions de fuites de la partie inférieure du système, comme par exemple ses canalisations inférieures.
- [0010] En pratique, cela peut conduire, comme illustré schématiquement sur la [Fig.2], à vider le vérin 1 de l'huile qu'il contient, ce qui nécessite une procédure de vérification et/ou de remplissage préalablement à la remise en service du moteur.
- [0011] Le but de l'invention est d'apporter un agencement de clapet anti-siphon pour annuler ou tout au moins limiter significativement les fuites statiques, c'est-à-dire le phénomène de siphonage, dans un système comprenant un circuit hydraulique.

Exposé de l'invention

- [0012] A cet effet, l'invention a pour objet un clapet anti-siphon bidirectionnel comprenant un conduit principal équipé d'un organe d'obturation mobile dans une plage de déplacement qui comprend consécutivement une première plage d'ouverture, une plage de fermeture et une deuxième plage d'ouverture, ce clapet étant fermé lorsque l'organe d'obturation est dans la plage de fermeture, ce clapet étant ouvert pour un premier sens de circulation de fluide lorsque l'organe d'obturation est dans la première plage d'ouverture et ouvert pour un deuxième sens de circulation de fluide lorsque l'organe d'obturation est dans la deuxième plage d'ouverture, et des moyens de rappel tendant continuellement à ramener l'organe d'obturation à une position médiane située dans la plage de fermeture.
- [0013] Avec cet agencement, le clapet assure une fonction anti-siphon bidirectionnelle permettant d'éviter le siphonage par effet gravitaire d'un circuit hydraulique lorsque ce circuit est à l'arrêt, tout en permettant une circulation du fluide hydraulique dans les deux sens à travers ce clapet lorsque le système hydraulique est en service.
- [0014] L'invention concerne également un clapet ainsi défini, comprenant un manchon cylindrique entouré par le conduit principal, un piston coulissant dans ce manchon pour former l'organe d'obturation mobile, des moyens de guidage du piston pour le

maintenir dans l'axe du manchon cylindrique, et dans lequel les moyens de rappel sont formés par un élément élastique tendant continuellement à ramener le piston dans le manchon.

- [0015] L'invention concerne également un clapet ainsi défini, équipé de moyens de guidage du piston comportant un tube ajouré prolongeant une face interne du manchon de chaque côté de ce manchon.
- [0016] L'invention concerne également un clapet ainsi défini, comportant une tige rigidement solidaire du piston, et dans lequel les moyens de guidage comportent un fourreau fixe dans lequel coulisse la tige.
- [0017] L'invention concerne également un clapet ainsi défini, comportant des butées fixes limitant l'étendue de déplacement du piston hors du manchon.
- [0018] L'invention concerne également un clapet ainsi défini, dans lequel le conduit principal comporte un renflement augmentant localement sa section de passage, un volet s'étendant dans le conduit principal au niveau du renflement, ce volet pivotant autour d'un axe normal à l'axe du conduit principal pour former l'organe d'obturation mobile, ce volet obturant le conduit lorsqu'il s'étend entièrement dans le renflement, et des moyens élastiques de rappel tendant continuellement à ramener volet dans la plage médiane.
- [0019] L'invention concerne également un clapet ainsi défini, comportant des moyens de rappel comprenant au moins un élément élastique ayant une extrémité fixe reliée au conduit principal et son autre extrémité reliée au volet.
- [0020] L'invention concerne également un système hydraulique comportant un vérin à double effet alimenté par des conduits et comportant un clapet ainsi défini équipant un conduit situé en partie inférieure de ce système.
- [0021] L'invention concerne également un moteur d'aéronef comportant des aubes à calages variables alimentées par un système hydraulique ainsi défini.

Brève description des dessins

- [0022] [Fig.1] déjà décrite est une représentation schématique d'un système hydraulique de commande de vérin à double effet en fonctionnement ;
- [0023] [Fig.2] déjà décrite est une représentation schématique d'un système hydraulique de commande de vérin à double effet à l'arrêt qui est en train de se vider ;
- [0024] [Fig.3] est une vue schématique en coupe longitudinale du clapet selon l'invention lorsque son piston occupe une position médiane de fermeture ;
- [0025] [Fig.4] est une vue schématique en coupe longitudinale du clapet selon l'invention lorsque son piston occupe une position de fermeture décalée vers la première plage d'ouverture et résultant d'un écart de pression inférieur un seuil ;

- [0026] [Fig.5] est une vue schématique en coupe longitudinale du clapet selon l'invention lorsque son piston est situé dans la première plage d'ouverture du fait d'un écart de pression supérieur au seuil ;
- [0027] [Fig.6] est une vue schématique en coupe longitudinale du clapet selon l'invention lorsque son piston occupe une autre position de fermeture décalée vers la deuxième plage d'ouverture et résultant d'un écart de pression inférieur un seuil ;
- [0028] [Fig.7] est une vue schématique en coupe longitudinale du clapet selon l'invention lorsque son piston est situé dans la deuxième plage d'ouverture du fait d'un écart de pression supérieur au seuil prédéterminé ;
- [0029] [Fig.8] est une vue schématique en coupe longitudinale d'une première variante du clapet selon l'invention lorsque son piston occupe une position médiane de fermeture ;
- [0030] [Fig.9] est une vue schématique en coupe longitudinale d'une deuxième variante du clapet selon l'invention lorsque son piston occupe une position médiane de fermeture ;
- [0031] [Fig.10] est une vue schématique en coupe longitudinale d'une troisième variante du clapet selon l'invention lorsque son piston occupe une position médiane de fermeture ;
- [0032] [Fig.11] est une vue schématique en coupe longitudinale d'une quatrième variante du clapet selon l'invention sous forme d'un conduit coudé présentant une compacité améliorée ;
- [0033] [Fig.12] est une vue schématique en coupe longitudinale d'un deuxième mode de réalisation du clapet selon l'invention lorsque son volet occupe une position médiane de fermeture ;
- [0034] [Fig.13] est une vue schématique en coupe longitudinale d'un deuxième mode de réalisation du clapet selon l'invention lorsque son volet occupe une première position de fermeture ;
- [0035] [Fig.14] est une vue schématique en coupe longitudinale d'un deuxième mode de réalisation du clapet selon l'invention lorsque son volet occupe une position médiane de fermeture ;
- [0036] [Fig.15] est une représentation schématique d'un système hydraulique équipé d'un clapet anti-siphon selon l'invention.
- [0037] **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**
- [0038] Sur la [Fig.3], le clapet 11 selon l'invention comporte un conduit principal 12 généralement cylindrique, dans lequel est logé un manchon cylindrique 13, dont le diamètre externe correspond au diamètre interne du conduit 12, et dont le diamètre interne est significativement inférieur à celui du conduit 12.
- [0039] Ce manchon cylindrique 13 reçoit un piston 14 dont le diamètre externe coïncide avec le diamètre interne du manchon, et qui est mobile en translation selon l'axe du manchon 13 pour être déplaçable à l'intérieur de ce manchon 13 et hors de ce manchon, de part et d'autre de celui-ci.

- [0040] Plus particulièrement, le piston 14 est mobile en translation selon un axe AX coïncidant avec l'axe du conduit principal cylindrique 12 et du manchon 13 sur une plage de déplacement PD dont la longueur est supérieure à celle du manchon 13. Cette plage de déplacement PD se décompose en une plage médiane de fermeture P0, une première plage d'ouverture P1, et une deuxième plage d'ouverture P2, la première plage P1 et la deuxième plage P2 s'étendant de part et d'autre de la plage médiane P0, le long de l'axe AX.
- [0041] Lorsque le piston 14 occupe une position située dans la plage médiane P0, comme sur la [Fig.3], 4 ou 6, il obture le manchon 13, pour fermer le clapet 11 en interdisant le passage de fluide à travers celui-ci, c'est-à-dire à travers le conduit 12.
- [0042] Lorsque le piston 14 occupe une position située dans la première plage d'ouverture P1 ou dans la deuxième plage d'ouverture P2 comme dans le cas de la [Fig.5] ou 7, il est situé en dehors du manchon 13, de sorte qu'il permet le passage de fluide hydraulique dans ce manchon, c'est-à-dire à travers le conduit 12.
- [0043] Comme visible sur la [Fig.3], le clapet comporte des moyens de rappel, sous forme ici d'un ressort 16 qui tendent continuellement à ramener le piston 14 à une position médiane située à mi-longueur du manchon 13, c'est-à-dire à mi-longueur de la plage médiane P0, pour maintenir le clapet fermé.
- [0044] Lorsque la pression est la même des deux côtés du conduit 12, le piston 14 occupe la position médiane, comme sur la [Fig.3]. Lorsque le clapet 11 est soumis à un écart de pression, par exemple une pression supérieure du côté droit des figures à la pression du côté gauche, le piston 14 se décale vers la gauche à l'encontre du ressort 16.
- [0045] Si cet écart de pression est inférieur à une valeur seuil, le piston 14 est décalé du côté gauche tout en restant à l'intérieur de la plage médiane P0, c'est-à-dire dans le manchon 13 pour le maintenir obturé afin de conserver le clapet fermé, ce qui correspond à la situation de la [Fig.4].
- [0046] Si cet écart est supérieur à une valeur seuil, le piston 14 se décale au-delà du manchon 13 pour se placer dans la première plage d'ouverture P1, comme sur la [Fig.5]. Dans ce cas, le manchon 13 n'est plus obturé par le piston, pour permettre le passage de fluide, de sorte que le clapet 11 est ouvert pour permettre la circulation de fluide hydraulique dans un premier sens, à savoir droite à gauche sur l'exemple de la [Fig.5].
- [0047] De manière analogue, lorsque le clapet 11 est soumis à une pression supérieure du côté gauche sur les figures à la pression de côté droit, le piston 14 se décale vers la droite à l'encontre du ressort de rappel 16.
- [0048] Si cet écart de pression est inférieur à une valeur seuil, le piston 14 reste dans la plage médiane P0 pour obturer le manchon 13 afin de conserver le clapet fermé, comme sur la [Fig.6].

- [0049] Si cet écart de pression est supérieur à un seuil, le piston 14 se décale au-delà du manchon 13 pour se placer dans la deuxième plage d'ouverture P2, comme dans la [Fig.7]. Le manchon 13 n'est alors plus obturé, de sorte que le clapet 11 est ouvert pour permettre le passage de fluide hydraulique dans un deuxième sens, à savoir de gauche à droite sur l'exemple de la [Fig.7].
- [0050] Ainsi, le clapet selon l'invention est bidirectionnel, mais il s'ouvre seulement lorsque l'organe d'obturation est soumis à un écart de pression supérieur à une valeur seuil, permettant ainsi au piston de se placer hors du manchon.
- [0051] Le ressort 16 a une raideur choisie pour permettre un déplacement du piston 14 hors de la plage médiane P0 lorsqu'il subit un écart de pression supérieur à une valeur seuil qui est très inférieure aux écarts de pression qu'il subit lorsque le moteur est en service, c'est-à-dire lorsque le vérin est piloté hydrauliquement.
- [0052] Dans ces conditions, le clapet selon l'invention permet un fonctionnement normal lorsque le vérin est piloté, puisque les écarts de pression qu'il subit suffisent alors à l'ouvrir en déplaçant son piston 14 hors de la plage de fermeture P0.
- [0053] Lorsque le moteur est à l'arrêt, les pressions diminuent fortement dans le système pour se rapprocher de la pression environnante atmosphérique, et les écarts de pression que le piston peut subir sont alors limités à la pression hydrostatique du système, c'est-à-dire le poids d'une colonne de fluide hydraulique de hauteur correspondant à celle du système hydraulique.
- [0054] Le ressort 16 est dimensionné pour permettre le déplacement du piston 14 hors de la plage de fermeture P0 lorsque l'écart de pression qu'il subit est supérieur à une valeur seuil qui est prévue supérieure à la pression hydrostatique (et inférieure aux pressions de service du système).
- [0055] A ce titre, il convient de noter qu'en pratique un mètre de colonne d'huile génère une pression hydrostatique d'un dixième de bar, alors que la pression d'alimentation hydraulique d'un vérin, par exemple dans le domaine aéronautique est de quelques dizaines de bars, voire de quelques centaines de bars.
- [0056] Ainsi, lorsque le moteur est arrêté, le clapet est nécessairement fermé du fait que l'écart de pression subi par le piston est nécessairement inférieur à l'écart de pression d'ouverture du clapet. Il n'est donc pas possible que de l'huile circule dans le clapet pour circuler vers une fuite située en aval de celui-ci, de sorte que ce clapet évite que le système hydraulique ne peut pas se siphonner durant une phase d'arrêt du moteur.
- [0057] Dans l'exemple des figures 3 à 7, le piston 14 coulisse dans un tube 17 ajouré qui prolonge la face interne cylindrique du manchon 13, de chaque côté de ce manchon 13. Ainsi, lorsque le piston 14 sort de la plage médiane P0 pour être situé dans la première plage P1 ou dans la deuxième plage P2, le fluide hydraulique traverse le clapet 11

en circulant radialement à travers les ouvertures de ce tube 17 après avoir traversé le manchon 13.

- [0058] Ce tube 17 qui prolonge le manchon 13 de part et d'autre de celui-ci peut être constitué de deux demi-tubes rigidement solidarisés chacun à un flanc du manchon. Il peut également s'agir d'un tube inséré dans le manchon 13 dépassant de ses extrémités et dont la portion centrale est dépourvue de trous. Le manchon 13 et le tube 17 dépassant de ses extrémités peuvent encore être fabriqués en une seule pièce.
- [0059] Les ouvertures de ce tube 17 perforé peuvent être des perçages, des trous, ou des perforations, régulièrement répartis et ayant des dimensions suffisantes pour permettre une circulation du fluide hydraulique en introduisant des pertes de charge minimales.
- [0060] Le tube 17 peut être constitué d'un seul tenant enserré extérieurement par le manchon 13, et dépassant de part et d'autre de celui-ci.
- [0061] Comme visible sur l'exemple de la [Fig.3] l'une des extrémités de ce tube 17 est terminée par un fond 18 portant un fourreau fixe 19 qui guide une tige 21 rigidement solidaire du piston 14. Ce fourreau 19 assure un guidage du piston 14 selon l'axe AX du manchon 13, la tige 21 pouvant traverser le fond 18 lorsque le piston est déplacé vers le fond 18.
- [0062] Complémentairement, le clapet 11 est équipé de butées fixes 22, 23 qui délimitent la plage de déplacement PD pour limiter les sollicitations du ressort 16. Dans l'exemple des figures 3 à 7, ces butées ont des formes de couronnes planes portées par le tube 17 en s'étendant à l'intérieur de celui-ci. La butée 22 est située à l'extrémité libre de la plage P1 pour que le piston 14 vienne en appui sur celle-ci lorsqu'il est déplacé par un flux circulant de droite à gauche sur les figures. La butée 23 est située symétriquement, à l'extrémité libre de la plage P2 pour recevoir le piston 14 lorsqu'il est déplacé par un flux hydraulique circulant de gauche à droite sur les figures.
- [0063] Dans l'exemple des figures 3 à 7, le piston 14 est guidé par sa tige 21 coulissant dans le fourreau 19, mais ce guidage peut aussi être assuré uniquement par le guidage qu'assurent le tube 17 avec le manchon 13, comme illustré sur l'exemple de la [Fig.8], qui présente ainsi une structure générale plus simple que celle des figures 3 à 7.
- [0064] Par ailleurs, dans les exemples des figures 3 à 8, les butées 22 et 23 sont portées par le tube 17, mais ces butées peuvent aussi être portées par la tige 21 du piston comme dans l'exemple de la [Fig.9]. Dans ce cas, lorsque le piston 14 atteint une extrémité de sa plage de déplacement PD, l'une ou l'autre des butées 22 ou 23 vient en appui contre l'une ou l'autre des extrémités du fourreau 19.
- [0065] Dans une autre variante basée sur le mode de réalisation de la [Fig.3], le clapet 11 est dépourvu de tube ajouré 17, le piston 14 étant guidé uniquement par le fourreau 19 qui est alors porté par un fond 18 sous forme d'une paroi ajourée portée directement par le conduit principal 12, cette autre variante étant représentée sur la [Fig.10].

- [0066] Dans les exemples des figures 3 à 10, le conduit principal 12 du clapet 11 est un conduit cylindrique qui est rectiligne. Pour diminuer l'encombrement le conduit 12 peut aussi être un conduit cylindrique en forme de double coude comportant une entrée et une sortie parallèles décalées l'une par rapport à l'autre et constituant une chicane entre ces deux entrées.
- [0067] Dans ce cas, les éléments constitutifs du clapet proprement dit sont situés dans la portion en chicane du conduit, comme illustré sur la [Fig.11], qui constitue par elle-même un conduit cylindrique qui est orienté perpendiculairement à l'entrée et à la sortie parallèles du clapet.
- [0068] Selon un autre mode de réalisation illustré sur les figures 12 à 14, au lieu d'être un piston, l'organe d'obturation est un volet 24 mobile en rotation autour d'un axe AY normal à l'axe AX du conduit principal 12 et décalé par rapport à celui-ci.
- [0069] L'axe AY de rotation du volet 24 est alors relativement proche de la paroi du conduit 12. Le volet 24 comporte, par rapport à son axe de rotation AY une extrémité distale 26 et une extrémité proximale 28, la distance entre l'axe AY et l'extrémité distale 26 étant de préférence supérieure à deux fois la distance entre l'axe AY et l'extrémité proximale 28. Plus le rapport entre ces deux distances est élevé, plus l'écart de pression hydrostatique subi par le volet 24 exerce un couple de rotation important sur le volet.
- [0070] Comme illustré sur les figures, un ressort de rappel 16 ayant une extrémité mobile reliée à l'extrémité distale 26, et une extrémité fixe solidarisée à une face interne du conduit 12, et un autre ressort de rappel 16' est relié à l'extrémité distale 26 et à la face interne du conduit 12, ces deux ressorts de rappel étant disposés symétriquement par rapport à un plan normal à l'axe AX et passant par l'axe AY.
- [0071] Ces deux ressorts de rappel 16 et 16' tendent continuellement à ramener le volet dans un plan normal à l'axe AX pour qu'il obture le conduit 12 de manière à fermer le clapet 11.
- [0072] Tout comme dans le mode de réalisation des figures 3 à 11, l'organe d'obturation que constitue le volet 24 est mobile selon une plage de déplacement PD qui comporte une plage de fermeture médiane P0 et deux plages d'ouverture P1 et P2 qui s'étendent de part et d'autre de la plage P0.
- [0073] Le volet 24 a une forme générale de paroi plane à contour circulaire de diamètre sensiblement supérieur au diamètre nominal du conduit 12 qui est généralement cylindrique.
- [0074] Complémentairement, le conduit 12 comporte, au niveau du volet 24 un renflement 27 qui coïncide avec la plage médiane de fermeture P0, et dont la forme coïncide avec la surface balayée par le bord du volet 24 lorsque celui-ci pivote autour de son axe AY dans la plage P0.

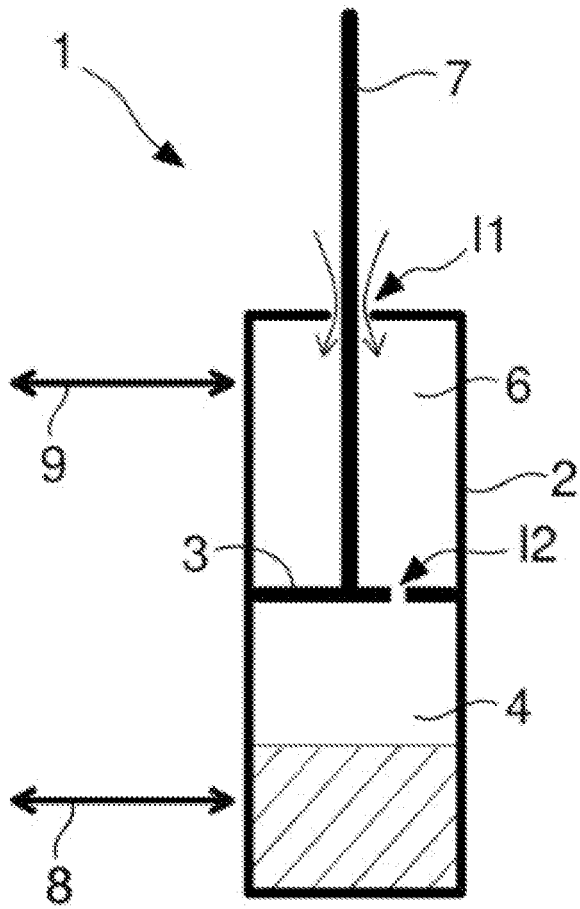
- [0075] Dans ces conditions, pour toute position du volet 24 dans la plage P0, son bord extérieur est jointif avec toute la circonférence interne du renflement 27 du conduit 12, de manière à obturer ce conduit afin que le clapet soit fermé. Autrement dit, le clapet est fermé lorsque le volet s'étend entièrement dans la région du renflement 27.
- [0076] Lorsque l'inclinaison du volet 24 le place dans la première plage d'ouverture P1, comme dans la situation de la [Fig.13], l'extrémité distale 26 est alors espacée de la face interne du conduit pour au contraire ouvrir le clapet 11 de manière à laisser passer un fluide hydraulique, circulant de droite à gauche dans la situation de la [Fig.13].
- [0077] De façon symétrique, lorsque l'inclinaison du volet le place dans la deuxième plage d'ouverture P2, il permet le passage de fluide à travers le conduit 12, mais dans le sens opposé, c'est-à-dire de gauche à droite sur les figures.
- [0078] Ainsi, le clapet 11 est ouvert lorsque son volet 24 s'étend en partie hors du renflement 27, c'est-à-dire lorsque son extrémité distale 26 est située hors du renflement 27, tout en étant à l'intérieur du conduit 12.
- [0079] Comme on l'aura compris, le fonctionnement du clapet des figures 12 à 14 est du même type que celui du clapet des figures 3 à 11, c'est-à-dire que son organe d'obturation est continuellement rappelé vers une position médiane de fermeture située dans la plage P0, et qu'il n'ouvre le clapet 11 que lorsqu'il sort de cette plage P0.
- [0080] On peut noter que dans l'une ou l'autre des deux plages d'ouverture P1 et P2, à mesure que l'inclinaison du volet se rapproche de la direction de l'axe AX du conduit 12, c'est-à-dire sensiblement la direction d'écoulement, le couple de rotation exercé sur le volet par l'effet de l'écoulement du fluide diminue. Le volet se stabilise en position inclinée lorsque ce couple s'équilibre avec celui exercé par le système de rappel élastique, en l'occurrence le système à deux ressorts de rappel 16 et 16'. Par conséquent, il est possible de se dispenser de butées de limitation de déplacement du volet.
- [0081] Avantagusement, l'étanchéité du bord de l'extrémité proximale 28 du volet peut être améliorée, comme illustré sur la [Fig.14], en prévoyant à la face interne du conduit 12 une paroi incurvée 29 correspondant à la surface balayée par le bord de l'extrémité proximale 28 lorsque le volet est déplacé dans la plage de fermeture P0.
- [0082] Dans l'exemple qui a été décrit en relation avec les figures 11 à 13, le conduit 12 est essentiellement cylindrique, mais l'invention s'applique par analogie à un conduit ayant une section carrée, rectangulaire, ovoïde, ou autre.
- [0083] En ce qui concerne les ressorts de rappel 16 et 16' représentés schématiquement sous forme de ressorts hélicoïdaux sur les figures 11 à 13, ils peuvent être remplacés par un ou des ressorts en spirale centrés sur l'axe AY, par des ressorts de type à lames, ou par tout type de moyen élastique de rappel.

- [0084] Par ailleurs, on peut prévoir qu'une tige pivotante formant matériellement l'axe AY de rotation du volet traverse de façon étanche la paroi du conduit 12, pour permettre qu'un bras de levier solidaire de cette tige soit disposé à l'extérieur du conduit 12. Il est alors possible de prévoir un système de rappel élastique entièrement situé à l'extérieur du conduit 12 et comportant au moins un ressort de rappel reliant le bras de levier à au moins un point fixe par rapport au conduit. Une telle disposition peut faciliter le montage et le tarage de ce système de rappel élastique, ainsi que son remplacement le cas échéant.
- [0085] Comme on l'aura compris, dans les exemples des figures 3 à 11, le clapet comporte un unique ressort 16 qui est sollicité en traction ou en compression selon le sens de déplacement du piston 14. Tout comme dans le mode de réalisation des figures 12 à 14, il est possible de prévoir deux ressorts de rappel dans les exemples des figures 3 à 11, ces deux ressorts étant alors disposés symétriquement par rapport au piston 14. De la même manière, les ressorts hélicoïdaux des figures 3 à 11 peuvent être remplacés par tout autre moyen de rappel élastique adapté à ramener le piston 14 vers sa position médiane.
- [0086] D'une manière plus générale, l'invention permet de constituer un clapet anti-siphon bidirectionnel ayant un faible encombrement et une faible masse, destiné à équiper une conduite située par exemple en partie inférieure d'un système hydraulique.
- [0087] Un tel système hydraulique est par exemple du type de celui de la [Fig.15], comportant un vérin à double effet ayant deux chambres 4 et 6 alimentées par l'intermédiaire de deux conduits 8 et 9, et dans lequel le clapet 11 équipe un conduit situé en partie basse du système, à savoir ici le conduit 8 alimentant la chambre inférieure du vérin.
- [0088] L'invention s'applique ainsi avantageusement à un moteur d'aéronef équipé d'un système de commande de pales à calage variable piloté hydrauliquement par l'intermédiaire d'un vérin à double effet.

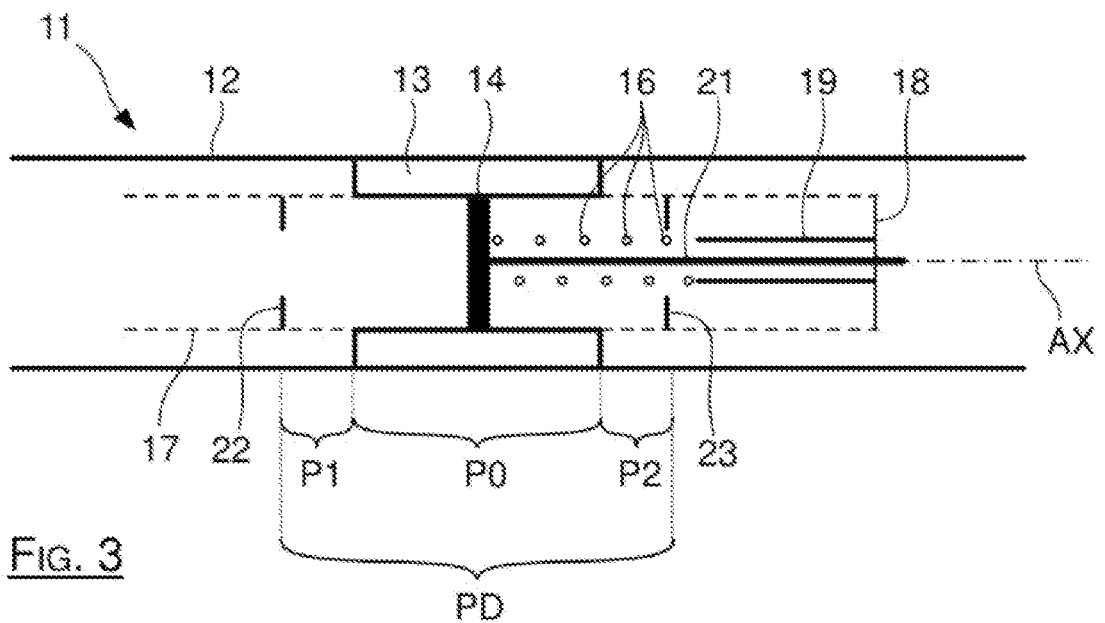
Revendications

- [Revendication 1] Clapet anti-siphon bidirectionnel (11) comprenant un conduit principal (12) équipé d'un organe d'obturation mobile dans une plage de déplacement (PD) qui comprend consécutivement une première plage d'ouverture (P1), une plage de fermeture (P0) et une deuxième plage d'ouverture (P2), ce clapet (11) étant fermé lorsque l'organe d'obturation est dans la plage de fermeture (P0), ce clapet étant ouvert pour un premier sens de circulation de fluide lorsque l'organe d'obturation est dans la première plage d'ouverture (P1) et ouvert pour un deuxième sens de circulation de fluide lorsque l'organe d'obturation est dans la deuxième plage d'ouverture (P2), et des moyens de rappel (16,16') tendant continuellement à ramener l'organe d'obturation à une position médiane située dans la plage de fermeture (P0), ce clapet comprenant un manchon cylindrique (13) entouré par le conduit principal (12), un piston (14) coulissant dans ce manchon (13) pour former l'organe d'obturation mobile, des moyens de guidage du piston (14) pour le maintenir dans l'axe (AX) du manchon cylindrique (13), et dans lequel les moyens de rappel sont formés par un élément élastique (16) tendant continuellement à ramener le piston (14) dans le manchon (13). , ce clapet étant équipé de moyens de guidage du piston (14) comportant un tube ajouré (17) prolongeant une face interne du manchon (13) de chaque côté de ce manchon (13).
- [Revendication 2] Clapet selon la revendication 1, comportant une tige (21) rigidement solidaire du piston (14), et dans lequel les moyens de guidage comportent un fourreau fixe (19) dans lequel coulisse la tige (21).
- [Revendication 3] Clapet selon la revendication 1, comportant des butées fixes (22, 23) limitant l'étendue de déplacement du piston (14) hors du manchon (13).
- [Revendication 4] Système hydraulique comportant un vérin à double effet (1) alimenté par des conduits (8, 9) et comportant un clapet selon l'une des revendications précédentes équipant un conduit situé en partie inférieure de ce système.
- [Revendication 5] Moteur d'aéronef comportant des aubes à calages variables alimentées par un système hydraulique selon l'une des revendications précédentes.

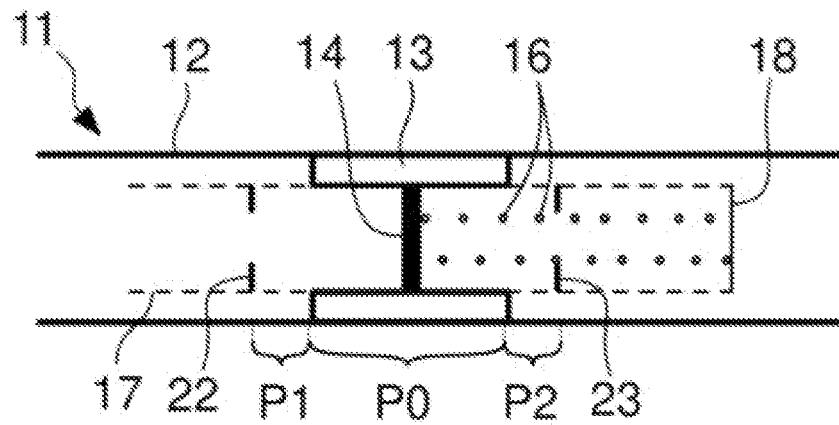
[Fig. 2]

FIG. 2

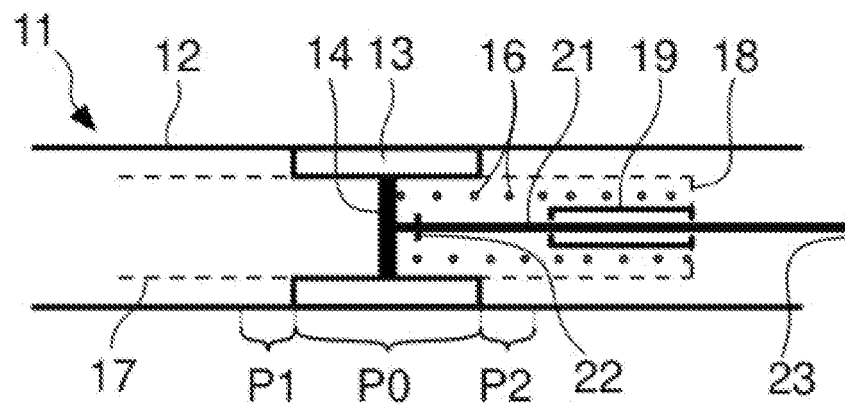
[Fig. 3]

FIG. 3

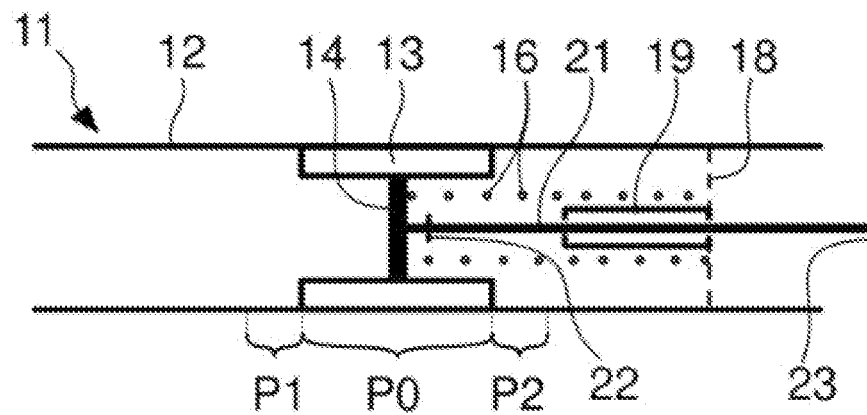
[Fig. 8]

FIG. 8

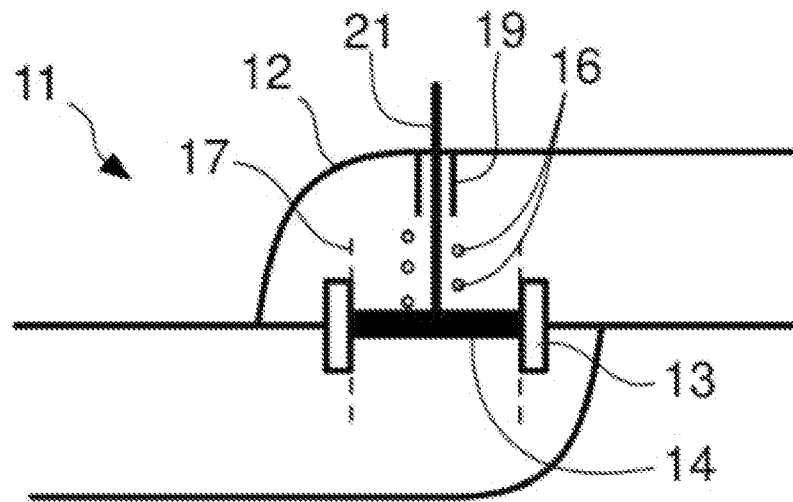
[Fig. 9]

FIG. 9

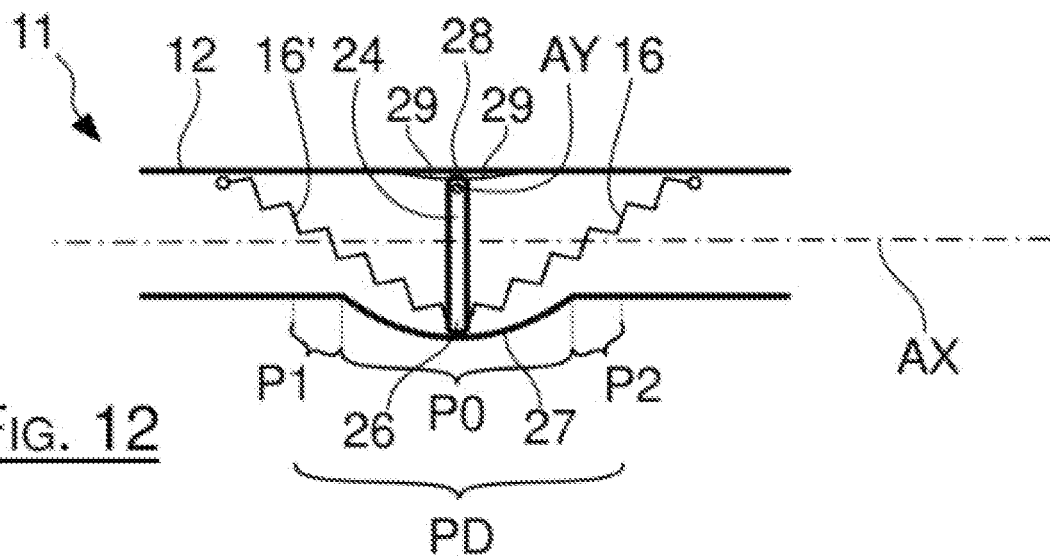
[Fig. 10]

FIG. 10

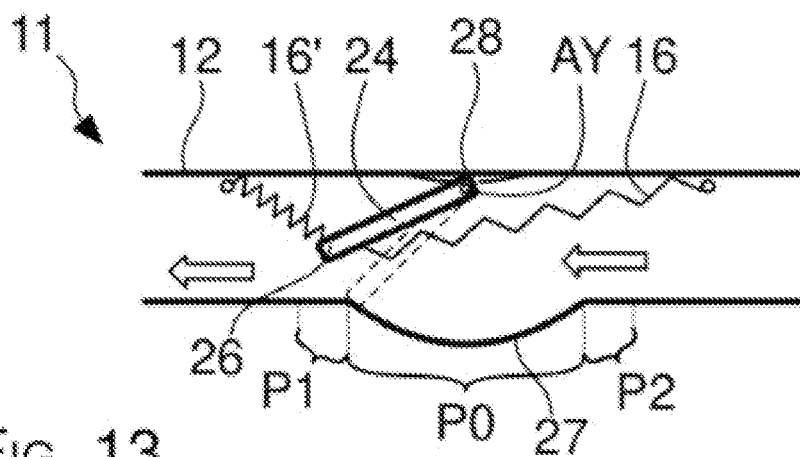
[Fig. 11]

FIG. 11

[Fig. 12]

FIG. 12

[Fig. 13]

FIG. 13

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 (nouveau) 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.

☒ 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.

☒ 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

CN 107 255 180 A (APRICUS SOLAR CO LTD)
17 octobre 2017 (2017-10-17)

JP S55 30531 A (NIPPON KEIBI HOSHO KK)
4 mars 1980 (1980-03-04)

CN 106 051 246 A (JIANGSU JIANRONGSEN
REFRIGERATION TECH CO LTD)
26 octobre 2016 (2016-10-26)

US 2 721 575 A (GIER FRANCIS T ET AL)
25 octobre 1955 (1955-10-25)

SE 542 062 C2 (HAGAB IND AB [SE])
18 février 2020 (2020-02-18)

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