



(11) **EP 1 936 122 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.03.2010 Bulletin 2010/12

(51) Int Cl.:
F01D 25/18^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06447130.3**

(22) Date de dépôt: **21.12.2006**

(54) **Vanne d'isolation du circuit d'huile dans un moteur d'avion**

Absperrventil für den Ölkreislauf in einem Flugzeugmotor

Isolation valve for the oil circuit of an airplane engine

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(43) Date de publication de la demande:
25.06.2008 Bulletin 2008/26

(73) Titulaire: **Techspace Aero S.A.**
4041 Milmort (BE)

(72) Inventeurs:
• **Cornet, Albert**
4800 Verviers (BE)

• **Montfort, Marc**
4845 Jalhay (BE)

(74) Mandataire: **pronovem**
Office Van Malderen
Boulevard de la Sauvenière 85/043
4000 Liège (BE)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 510 658 US-A- 4 170 873

EP 1 936 122 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à une vanne de fermeture et d'isolation située à la sortie du réservoir d'huile d'un moteur d'avion et à son système de commande pneumatique.

[0002] Le domaine d'application de la présente invention est celui des turbomachines en général, et en particulier de celles, à l'instar des turbopropulseurs, qui sont susceptibles de présenter un arrêt total, ou une vitesse résiduelle très faible de l'arbre de rotation, après coupure du moteur en vol et à l'exception de celles équipées d'un démarreur électrique.

Etat de la technique

[0003] Dans les moteurs d'avion, les circuits d'huile peuvent comporter des vannes à différentes fins.

[0004] On connaît les vannes régulant l'apport d'huile dans les équipements à lubrifier en cas de défaillance d'un des composants du circuit de lubrification, évitant ainsi des dégâts irréparables au moteur. Ainsi, on peut citer le document EP 1 510 658 A, sur lequel le préambule de la revendication 1 est basé, où le circuit d'huile comporte en parallèle un système de lubrification d'urgence avec un réservoir d'huile dont les entrées et sorties sont régulées par des vannes. En fonctionnement normal du circuit de lubrification, les vannes d'entrée et sortie sont ouvertes et l'huile dans le réservoir est continuellement renouvelée et alimente, en plus du circuit, les équipements à lubrifier. En cas de fonctionnement anormal du circuit de lubrification, la chute de pression dans le circuit entraîne la fermeture de la vanne d'entrée, et le réservoir se vide, via la vanne de sortie, permettant ainsi d'alimenter quand-même les équipements. Le réservoir se vide à vitesse réduite par rapport au régime en fonctionnement normal de manière à alimenter pendant un temps aussi long que possible les équipements jusqu'à la vidange complète du réservoir. Pour ce faire, la vanne de sortie de type solénoïde effectue des cycles avec une position ouverte et une position fermée ou est seulement partiellement ouverte.

[0005] On connaît également des vannes permettant de fermer le circuit d'huile à l'arrêt du moteur, afin d'éviter des fuites au travers de la pompe (fonction anti-siphon). On connaît aussi des vannes permettant de fermer le circuit d'huile lors d'un arrêt accidentel du moteur en vol, afin de protéger les équipements en cas de feu dans le moteur.

[0006] En effet, dans un turbopropulseur, lorsque le moteur se coupe en vol, les pales de l'hélice sont « mises en drapeau » afin de présenter la surface la plus faible possible au vent relatif et de réduire la traînée induite par la rotation de l'hélice. La combinaison de la mise en drapeau de l'hélice et de la géométrie courbe et plus étroite de l'entrée d'air conduit souvent à l'arrêt total de l'arbre

du compresseur, contrairement à la situation dans la majorité des turboréacteurs dans lesquels une rotation résiduelle du compresseur est maintenue suite à la vitesse de l'avion. Dans un turbopropulseur, il n'y a donc plus de circulation d'huile dans les équipements après une coupure du moteur en vol.

[0007] En général, lorsqu'une circulation d'huile suffisante est maintenue dans les équipements du circuit de lubrification en cas d'arrêt du moteur en vol, il n'est pas nécessaire de prévoir une protection spécifique anti-feu. Cependant, lorsque la circulation d'huile n'est pas maintenue, il faut prévoir soit une protection de chaque équipement lui permettant de résister au feu, soit une vanne de fermeture de l'alimentation en huile provenant du réservoir, afin de limiter la quantité d'huile disponible pour la combustion.

[0008] Dans les turbopropulseurs selon l'art actuel, on connaît une vanne de coupure ou *shut-off valve*, ayant une fonction de fermeture et d'isolation du circuit d'huile, se présentant sous la forme d'une vanne à commande électrique. Cependant, une telle vanne ne possède qu'une fonction anti-feu, mais pas anti-fuite, cette dernière fonction étant assurée par d'autres organes. La présence d'une vanne d'interruption du circuit d'huile, de type clapet anti-siphon, est en effet également nécessaire lors de l'arrêt normal du moteur, la fermeture de celle-ci permettant d'éviter que le réservoir d'huile ne se vide au travers du circuit vers les points bas du moteur.

[0009] De plus, une vanne du type précité nécessite, non seulement une source de puissance électrique, mais encore une logique de contrôle au niveau du moteur ou de l'avion. Or, l'ordinateur de contrôle est saturé dans certains avions, voire inexistant lorsque la régulation est servo-mécanique.

Buts de l'invention

[0010] La présente invention vise à fournir une solution qui permette de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.

[0011] L'invention a pour but de fournir une vanne d'isolation unique assurant la double fonction anti-feu et anti-siphon, manoeuvrée à chaque arrêt et démarrage du moteur, suite à un arrêt normal ou à un arrêt du moteur en vol.

[0012] L'invention a pour but particulier de fournir un dispositif de commande qui permette une utilisation de l'air comprimé du moteur à la fois pour la puissance de commande et le signal de marche/arrêt.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0013] La présente invention se rapporte à une turbomachine comprenant un compresseur d'air et un circuit de lubrification comprenant un réservoir d'huile, ledit réservoir d'huile pouvant être isolé du reste du circuit de lubrification au moyen d'une vanne d'isolation comportant une commande pneumatique pour maintenir la van-

ne en position ouverte et fermée lorsque la turbomachine est respectivement en fonctionnement et maintenue à l'arrêt, et pour respectivement fermer et ouvrir la vanne lors de l'arrêt et du démarrage de la turbomachine, ladite vanne d'isolation étant caractérisée en ce qu'elle est munie d'un dispositif permettant de sélectionner automatiquement comme commande, parmi deux sources d'air sous pression, celle qui est de plus haute pression.

[0014] Selon une première modalité d'exécution préférée de l'invention, la première source de pression est la pression d'air venant du compresseur.

[0015] Selon une deuxième modalité d'exécution préférée de l'invention, la seconde source de pression est la commande pneumatique correspondant à un signal de démarrage de la turbomachine, en particulier la pression d'air de commande d'un démarreur pneumatique du moteur.

[0016] De manière particulièrement avantageuse, la vanne d'isolation est commandée par l'une ou l'autre des deux sources d'air sous pression, via une vanne-navette, dont les deux portes d'entrée sont connectées respectivement auxdites deux sources d'air sous pression et la porte de sortie est connectée à la vanne d'isolation.

[0017] De préférence, la vanne d'isolation est une vanne à clapet munie d'un vérin à soufflet.

[0018] L'invention trouve une application particulièrement appropriée lorsque la turbomachine est un turbo-propulseur.

[0019] Dans ce cas, selon l'invention, la vanne d'isolation permet de manière particulièrement avantageuse d'isoler le réservoir d'huile d'une part du reste du circuit de lubrification du turbopropulseur et d'autre part du reste du circuit de lubrification d'une boîte de réduction du turbopropulseur.

Brève description des figures

[0020] La figure 1 représente une vue schématique du système de commande d'une vanne pneumatique de fermeture de la sortie du réservoir d'huile dans un moteur d'avion, selon la présente invention.

Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

[0021] Le système proposé selon l'invention et représenté sur la figure 1 utilise l'énergie pneumatique, par exemple celle générée par le compresseur 3 ou celle alimentant le démarreur 8, pour ouvrir une vanne d'isolation 7 du réservoir d'huile 1, fermée au repos, assurant à la fois la protection du circuit d'huile en cas de feu et une fonction anti-siphon. La vanne d'isolation 7 est avantageusement une vanne à clapet connectée à un vérin à soufflet, ce qui permet de garantir son étanchéité tout en minimisant les frottements.

[0022] La vanne 7 est actionnée soit par la pression d'air alimentant le démarreur 9, soit par celle du compresseur 10, suivant la position d'une vanne « navette »

ou *shuttle valve* 7A incorporée, qui permet de sélectionner automatiquement la source de plus haute pression. Cette vanne-navette possède deux portes d'entrée connectées dans le cas présent respectivement à la pression d'air alimentant le démarreur et à celle du compresseur et une porte de sortie connectée à la vanne d'isolation 7. Une bille effectue la navette entre les deux sièges correspondant aux deux portes d'entrée, le siège correspondant à la pression la plus élevée étant libre.

[0023] Ainsi la vanne d'isolation 7 est ouverte soit lorsque le moteur fonctionne, soit au moment du démarrage. Elle est fermée au repos ou lors d'une défaillance de la pression du moteur en vol. La vanne-navette 7A peut être avantageusement réglée sans biais ou avec un biais permettant de passer les transitoires de démarrage du moteur.

[0024] La vanne d'isolation 7 se referme donc dès qu'il n'y a plus de pression d'air, sous l'action d'un ressort de rappel 7B.

[0025] Comme représenté dans l'exemple de la figure 1, une fois la vanne d'isolation ouverte, le réservoir d'huile est mis en communication avec les équipements du circuit de lubrification du moteur 2, via la canalisation 4A et la pompe 4 et, via la canalisation 6A et la pompe 6, avec la boîte de réduction (*power gear box*) 5, qui possède dans le cas exposé ici son propre circuit de lubrification.

[0026] La présente invention présente les avantages suivants :

- existence d'une vanne unique en protection incendie et en guise de clapet anti-siphon, d'où un gain en masse et en coût, vu la suppression des protections anti-feu (par exemple en aciers spéciaux) et du clapet anti-siphon séparé ;
- pas de logique de commande électronique requise ;
- pas d'énergie électrique requise ;
- utilisation d'une commande pneumatique à la fois comme source de puissance et comme signal marche/arrêt.

Revendications

1. Turbomachine comprenant un compresseur d'air (3) et un circuit de lubrification comprenant un réservoir d'huile (1), ledit réservoir d'huile (1) pouvant être isolé du reste du circuit de lubrification (4, 4A; 6, 6A) au moyen d'une vanne d'isolation (7) comportant une commande pneumatique pour maintenir la vanne en position ouverte et fermée lorsque la turbomachine est respectivement en fonctionnement et maintenue à l'arrêt, et pour respectivement fermer et ouvrir la vanne lors de l'arrêt et du démarrage de la turbomachine, ladite vanne d'isolation (7) étant **caractérisée en ce qu'elle** est munie d'un dispositif (7A) permettant de sélectionner automatiquement comme commande, parmi deux sources d'air sous pression (9, 10), celle qui est de plus haute pression.

2. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première source de pression (10) est la pression d'air venant du compresseur (3).
3. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la seconde source de pression (9) est la commande pneumatique correspondant à un signal de démarrage de la turbomachine (8), en particulier la pression d'air de commande d'un démarreur pneumatique.
4. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la vanne d'isolation (7) est commandée par l'une ou l'autre des deux sources d'air sous pression (9, 10), via une vanne-navette (7A), dont les deux portes d'entrée sont connectées respectivement auxdites deux sources d'air sous pression (9, 10) et la porte de sortie est connectée à la vanne d'isolation (7).
5. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la vanne d'isolation (7) est une vanne à clapet munie d'un vérin à soufflet.
6. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la turbomachine est un turbopropulseur.
7. Turbomachine selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la vanne d'isolation (7) permet d'isoler le réservoir d'huile (1) d'une part du reste du circuit de lubrification (4, 4A) du turbopropulseur et d'autre part du reste du circuit de lubrification (6, 6A) d'une boîte de réduction (5) du turbopropulseur.

Claims

1. Turbomachine comprising an air compressor (3) and a lubrication circuit with an oil tank (1), said oil tank (1) being possibly isolated from the rest of the lubrication circuit (4, 4A; 6, 6A) by means of a shut-off valve (7) with pneumatic control in order to maintain the valve in an open or closed position when the turbomachine is running or stopped respectively, and in order to close or open the valve when the turbomachine is stopped or started respectively, said shut-off valve (7) being **characterised in that** it is equipped with a device (7A) that allows to automatically select for the control the source of compressed air at the highest pressure from two sources of compressed air (9, 10).
2. Turbomachine according to Claim 1, **characterised in that** the first pressure source (10) is the air pressure coming from the compressor (3).

3. Turbomachine according to Claim 1, **characterised in that** the second source of pressure (9) is the pneumatic control corresponding to a signal for starting the turbomachine (8), in particular the control air pressure of a pneumatic starter.
4. Turbomachine according to any of the preceding claims, **characterised in that** the shut-off valve (7) is controlled by one or the other of the two sources of compressed air (9, 10), via a shuttle valve (7A), whose two intakes are connected to said two sources of compressed air (9, 10) respectively and whose outlet is connected to the shut-off valve (7).
5. Turbomachine according to any of the preceding claims, **characterised in that** the shut-off valve (7) is a flap valve equipped with a bellows cylinder.
6. Turbomachine according to any of the preceding claims, **characterised in that** the turbomachine is a turbo-prop.
7. Turbomachine according to Claim 6, **characterised in that** the shut-off valve (7) allows to isolate the oil tank (1) on the one hand from the rest of the lubrication circuit (4, 4A) of the turbo-prop, and on the other hand from the rest of the lubrication circuit (6, 6A) of a turbo-prop gearbox (5).

Patentansprüche

1. Turbinentriebwerk, bestehend aus einem Luftkompressor (3) sowie einem Schmierkreislauf, der wiederum einen Öl-Vorratsbehälter (1) umfasst; der besagte Öl-Vorratsbehälter (1) kann vom Rest des Schmierkreislaufs (4, 4A; 6, 6A) mithilfe eines Absperrventils (7) getrennt werden, das eine pneumatische Steuerung umfasst, um das Ventil in geöffneter und geschlossener Position zu halten, wenn das Turbinentriebwerk sich jeweils in Betrieb befindet bzw. im Stand gehalten wird, sowie um jeweils das Ventil beim Anhalten und wieder Anlaufen des Turbinentriebwerks zu öffnen bzw. zu schließen, wobei das besagte Absperrventil (7) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** es mit einer Vorrichtung (7A) ausgestattet ist, die es ermöglicht, automatisch als Steuerung zwischen zwei Luftdruckquellen (9, 10) diejenige zu wählen, die über den höchsten Druck verfügt.
2. Turbinentriebwerk gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der ersten Druckquelle (10) um den aus dem Kompressor (3) austretenden Luftdruck handelt.
3. Turbinentriebwerk gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der

zweiten Druckquelle (9) um die pneumatische Steuerung handelt, die einem Signal zum Anlaufen des Turbinentriebwerks(8) entspricht, hierbei handelt es sich insbesondere um den Steuerluftdruck eines Luftdruckanlassers.

5

4. Turbinentriebwerk gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrventil (7) über die eine oder andere Druckluftquelle (9, 10), über ein Ventil-Schütz (7A), gesteuert wird, dessen Eingangstüren jeweils mit denen der Druckluftquellen (9, 10) und dessen Ausgangstür mit dem Absperrventil (7) verbunden sind. 10
5. Turbinentriebwerk gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Absperrventil (7) um ein mit einer Spindel mit Blasebalg ausgestattetes Rückstauventil handelt. 15
6. Turbinentriebwerk gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Turbinentriebwerk um ein Propeller-Turbinen-Luftstrahltriebwerk handelt. 20
7. Turbinentriebwerk gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrventil (7) es ermöglicht, den Öl-Vorratsbehälter (1) einerseits vom Rest des Schmierkreislaufes (4, 4A) des Propeller-Turbinen-Luftstrahltriebwerks und andererseits den Rest des Schmierkreislaufs (6, 6A) vom Getriebe (5) des Propeller-Turbinen-Luftstrahltriebwerks zu trennen. 25

30

35

40

45

50

55

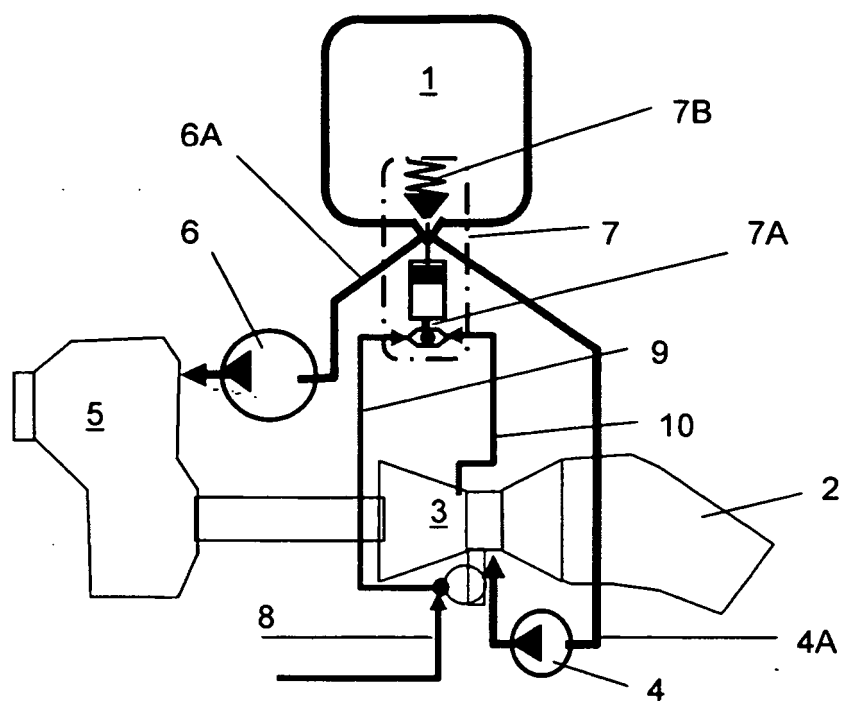


FIG. 1

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1510658 A [0004]