



(51) Classification internationale des brevets :

F02C 7/232 (2006.01) F02C 9/36 (2006.01)  
F02C 7/236 (2006.01) F16K 3/24 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2013/052990

(22) Date de dépôt international :

9 décembre 2013 (09.12.2013)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1262242 18 décembre 2012 (18.12.2012) FR

(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 Boulevard du Général  
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeur : VERTENOEUIL, Philippe; c/o Snecma PI  
(AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, F-77550 Moissy-  
Cramayel Cedex (FR).

(74) Mandataires : BESNARD, Christophe et al.; Cabinet  
Beau de Lomenie, 158 Rue de l'Université, F-75340 Paris  
Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : TURBOMACHINE FUEL CIRCUIT

(54) Titre : CIRCUIT DE CARBURANT D'UNE TURBOMACHINE

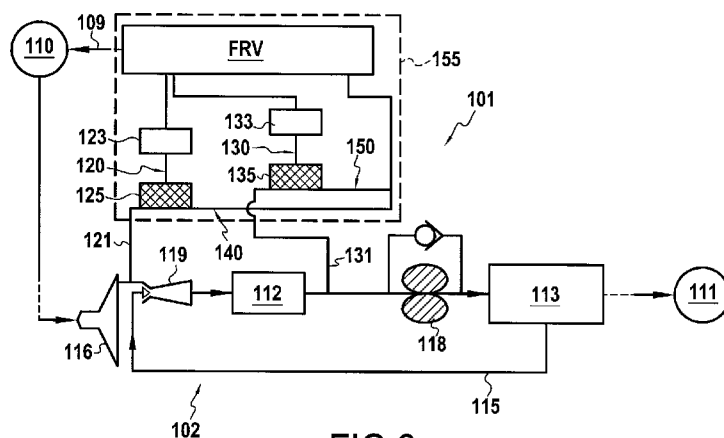


FIG.2

(57) Abstract : Turbomachine fuel circuit, this circuit comprising: - a fuel return valve (FRV) connected to the main fuel circuit (102) and to a tank (110), the valve (FRV) being able to adopt a first and a second open position, which are different from one another, and a closed position, - two primary hydraulic lines (120, 130) connecting the valve (FRV) to the main circuit (102) and comprising first and second filters (125, 135) respectively, through which filters the fuel passes when the valve (FRV) is in its first open position, - two secondary hydraulic lines (140, 150) which connect the valve (FRV) to the main circuit (102) and which are positioned with respect to the first filters (125, 135) in such a way that the circulation of fuel through these secondary lines (140, 150) respectively contributes to the cleaning of the first and second filters (125, 135), the fuel circulating in the secondary lines (140, 150) when the valve (FRV) is in its second open position.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



---

Circuit de carburant d'une turbomachine, ce circuit comprenant : - une vanne de retour carburant (FRV) reliée au circuit principal (102) de carburant et à un réservoir (110), la vanne (FRV) pouvant adopter une première et une deuxième position ouverte, distinctes, et une position fermée, - deux lignes hydrauliques primaires (120, 130) reliant la vanne (FRV) au circuit principal (102) et comprenant, respectivement, des premier et deuxième filtres (125, 135) à travers lesquels passe le carburant lorsque la vanne (FRV) est dans sa première position ouverte, - deux lignes hydrauliques secondaires (140, 150) qui relient la vanne (FRV) au circuit principal (102) et qui sont positionnées par rapport aux premiers filtres (125, 135) de telle sorte que la circulation de carburant dans ces lignes secondaires (140, 150) contribue, respectivement, au nettoyage des premier et deuxième filtres (125, 135), le carburant circulant dans les lignes secondaires (140, 150) lorsque la vanne (FRV) est dans sa deuxième position ouverte.

## CIRCUIT DE CARBURANT D'UNE TURBOMACHINE

## DOMAINE DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un circuit de carburant d'une  
5 turbomachine, et une turbomachine comprenant un tel circuit.

Il peut s'agir, par exemple, d'un circuit de carburant d'une  
turbomachine terrestre ou aéronautique (turboréacteur ou turbopropulseur)  
et, plus particulièrement, d'un circuit de carburant de turboréacteur d'avion.

## ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

10 Un exemple connu de circuit de carburant de turboréacteur d'avion est  
représenté sur la FIG 1 annexée. Ce circuit 1 comprend un circuit principal 2  
avec une pompe basse pression 16 reliée au réservoir de carburant 10 de  
l'avion, une pompe haute pression 18, un échangeur de chaleur 12, et un  
doseur 13 pour alimenter en carburant la chambre de combustion 11. Le  
15 circuit 1 intègre également une vanne de retour carburant ou FRV (pour  
"Fuel Return Valve").

La FRV a pour but de retourner au réservoir 10 une certaine quantité  
de carburant excédentaire chaud 22 (dit "carburant chaud") ayant transité  
par l'échangeur de chaleur 12, afin d'améliorer l'équilibre thermique du  
20 système. Les FRVs sont appréciées pour leur efficacité et leur faible  
encombrement. La température du carburant retourné au réservoir 10, via la  
FRV, est diminuée en mélangeant le carburant chaud 22, prélevé entre  
l'échangeur 12 et la pompe haute pression 18 (ou pompe HP), avec du  
carburant froid 21 (dit "carburant froid"), prélevé au niveau de la pompe  
25 basse pression 16 (ou pompe BP).

La technologie des FRVs met en œuvre des jeux de fonctionnement  
faibles, que cela soit au niveau des clapets mobiles ou des sièges  
d'étanchéité généralement présents dans ces vannes. Les clapets sont  
utilisés pour ouvrir, fermer et réguler le débit du carburant retourné au  
30 réservoir. Les jeux de fonctionnement d'une FRV étant faibles, ils sont  
particulièrement sensibles au colmatage ainsi qu'à l'usure et doivent donc

être protégés contre les impuretés présentes dans le carburant. Pour cette raison, le carburant alimentant la FRV est préalablement filtré. Ainsi, dans l'exemple connu de la FIG 1, le carburant chaud 22 est préalablement filtré par un filtre 14 (le filtre principal du circuit carburant) situé au niveau de l'échangeur 12 et le carburant froid 21 est préalablement filtré par un filtre 19 associé à la pompe basse pression 16.

Or, les dernières générations de turboréacteurs d'avion présentent de nouvelles architectures dans lesquelles on ne retrouve plus les filtres 14 et 19.

Il existe donc un besoin pour une nouvelle solution permettant de filtrer le carburant alimentant la FRV afin de protéger celle-ci de la pollution ou contamination, et de préserver son bon fonctionnement sur toute la durée de vie requise.

#### PRESENTATION DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un circuit de carburant d'une turbomachine, ce circuit comprenant :

- une vanne de retour carburant, ou FRV (pour "Fuel Return Valve"), configurée pour être reliée, d'une part, au circuit principal de carburant d'une turbomachine et, d'autre part, à un réservoir de carburant, la FRV pouvant adopter une première et une deuxième position ouverte, distinctes, dans lesquelles la vanne permet de retourner au réservoir une quantité de carburant excédentaire provenant du circuit principal, et une position fermée dans laquelle le retour de carburant vers le réservoir est bloqué,
- au moins une ligne hydraulique primaire reliant la vanne au circuit principal, et comprenant un premier filtre à travers lequel passe le carburant pour rejoindre la vanne, cette ligne primaire étant raccordée à la vanne de telle sorte que le carburant circule dans ce ligne primaire lorsque la vanne est dans sa première position ouverte, et
- au moins une ligne hydraulique secondaire qui relie la vanne au circuit principal et qui est positionnée par rapport au premier filtre de telle sorte que la circulation de carburant dans cette ligne secondaire contribue au

nettoyage du premier filtre, cette ligne secondaire étant raccordée à la vanne de telle sorte que le carburant circule dans cette ligne secondaire lorsque la vanne est dans sa deuxième position ouverte.

Par "ligne hydraulique", on entend désigner un système de conduites  
5 (e.g. de tuyaux, de flexibles, etc.) ou de passages reliés ensemble pour conduire et transporter un liquide, ici du carburant.

Le circuit principal correspond à la partie du circuit de carburant dédiée à l'alimentation de la chambre de combustion de la turbomachine. Le carburant qui y circule est prélevé, en amont, dans un réservoir de carburant  
10 et est injecté, en aval, dans la chambre de combustion. Typiquement, le circuit principal comprend une pompe BP, mettant en pression un débit imposé, et une pompe HP imposant le débit.

Dans le présent exposé, l'amont et l'aval sont définis par rapport au sens d'écoulement normal du carburant.

15 Selon la présente solution, la FRV présente une deuxième position ouverte, distincte de la première position ouverte et de la position fermée. Cette deuxième position ouverte est également appelée position de nettoyage. La FRV passe dans la position de nettoyage et reste dans cette position pendant un certain laps de temps pendant lequel le carburant circule  
20 dans la ligne secondaire et, de ce fait, contribue au nettoyage du premier filtre. Par exemple, la FRV passe par la position de nettoyage avant de passer dans la première position ouverte.

Le déplacement de la FRV entre la première position ouverte, la deuxième position ouverte et la position fermée, peut être contrôlé par un  
25 système de commande. Ce système de commande peut être électrique ou hydraulique. Par exemple, dans le cas d'une turbomachine aéronautique, la FRV peut être contrôlée par une servovalve et le régulateur numérique de moteur à pleine autorité de l'aéronef, ou FADEC (pour "Full Authority Digital Engine Control"). La fréquence de la mise en position de nettoyage peut être  
30 déterminée par la logique enregistrée dans le FADEC. Par exemple, cette logique peut commander le déplacement de la FRV en position de nettoyage

pendant un certain laps de temps avant que la FRV ne passe dans la première position ouverte du cycle de vol.

Le nettoyage régulier du filtre diminue significativement et, généralement, élimine le risque de colmatage de celui-ci. Il n'est donc pas  
5 nécessaire de prévoir un système de dérivation pour contourner le filtre en cas de colmatage. De plus, comme la FRV n'est généralement utilisée que dans des conditions où le carburant est chaud, le risque de givrage du filtre est nul et il est également inutile de prévoir un système de dérivation pour contourner le filtre en cas de givrage. Aussi, avantageusement, le circuit est  
10 dépourvu de système de dérivation pour contourner le filtre. Ceci permet de simplifier la conception du circuit et d'en diminuer la masse et l'encombrement.

Dans certains modes de réalisation, la FRV définit, dans sa première position ouverte, un premier passage vers le réservoir et, dans sa deuxième  
15 position ouverte, un deuxième passage vers le réservoir, les premier et deuxième passages étant distincts. Le premier passage correspond au passage "normal" emprunté par le carburant pour retourner vers le réservoir et c'est dans ce passage que se situent les parties sensibles de la FRV et, notamment, celles présentant de faibles jeux de fonctionnement. Comme le  
20 carburant qui passe dans le premier passage traverse préalablement le premier filtre, les impuretés initialement contenues dans ce carburant sont filtrées et les parties sensibles de la FRV sont protégées contre ces impuretés: le bon fonctionnement de la FRV est ainsi préservé. Le carburant qui passe dans le deuxième passage est au contraire chargé en impuretés,  
25 suite au nettoyage du filtre, mais comme le deuxième passage constitue un chemin spécifique, distinct du premier passage, les impuretés contenues dans le carburant ne risquent pas d'encrasser les parties sensibles la FRV.

Dans certains modes de réalisation, le degré de filtration du filtre est inférieur ou égal à 50 microns et, de préférence, de l'ordre de 45 microns.  
30 Plus le degré de filtration est faible, plus le filtre se colmate rapidement et plus le nettoyage du filtre est important.

Dans certains modes de réalisation, la FRV comprend un clapet mobile (e.g. en translation) entre des première et deuxième positions ouvertes, correspondant respectivement aux première et deuxième positions ouvertes de la FRV, et une position fermée correspondant à la position fermée de la FRV. Le déplacement du clapet peut être contrôlé par le système de commande précité.

Dans certains modes de réalisation, le deuxième passage passe au travers du clapet.

Dans certains modes de réalisation, une extrémité du clapet, appelée ci-après extrémité distale, vient en contact avec un siège d'étanchéité lors de la fermeture de la FRV, et le premier passage passe entre cette extrémité distale et le siège.

Dans certains modes de réalisation, le filtre comprend une surface filtrante, le filtre étant disposé par rapport à la ligne primaire de telle sorte que, lorsque la vanne est dans sa première position ouverte, le carburant qui circule dans la ligne primaire traverse la surface filtrante, et le filtre étant disposé par rapport à la ligne secondaire de telle sorte que, lorsque la vanne est dans sa deuxième position ouverte (ou position de nettoyage), le carburant qui circule dans la ligne secondaire longe la surface filtrante, sans la traverser. Par exemple, la surface filtrante est sensiblement perpendiculaire au flux de carburant circulant dans la ligne primaire, et sensiblement parallèle au flux de carburant circulant dans la ligne secondaire.

Dans certains modes de réalisation, le circuit comprend un régulateur de pression, ce régulateur étant disposé sur la ligne primaire. Ce régulateur fonctionne lorsque la FRV est dans sa première position ouverte et renvoie du carburant au réservoir. Il permet de moduler la pression dans la ligne primaire, en aval du régulateur et, ainsi, de retourner au réservoir du carburant avec un débit constant quelle que soit la pression au niveau du prélèvement sur le circuit principal.

Dans certains modes de réalisation, le circuit comprend au moins deux lignes primaires comprenant, respectivement, des premier et deuxième filtres. Ces deux lignes primaires permettent d'amener à la FRV des carburants de températures différentes : un carburant dit "chaud" et un carburant dit "froid". Typiquement, le circuit principal comprend un échangeur de chaleur, et la première ligne primaire est raccordée au circuit principal en amont de l'échangeur, afin de filtrer un débit de carburant froid vers la FRV. La deuxième ligne primaire est raccordée au circuit principal en aval de l'échangeur, afin de filtrer un débit de carburant chaud vers la FRV.

Dans certains modes de réalisation, le circuit comprend au moins deux lignes secondaires dédiées, respectivement, au nettoyage des premier et deuxième filtres des deux lignes primaires.

Dans certains modes de réalisation, le circuit principal comprend une pompe basse pression, une pompe haute pression et, entre les deux, un échangeur de chaleur. La première ligne primaire est alors raccordée au circuit principal entre la pompe basse pression et l'échangeur, et la deuxième ligne primaire est raccordée au circuit principal entre l'échangeur et la pompe haute pression.

Comparée à d'autres solutions, la solution décrite présente l'avantage d'être simple, peu encombrante (aspect important dans les turboréacteurs de dernière génération) et de masse limitée.

En particulier, elle permet de simplifier la conception et la fabrication des éléments du circuit principal. Par exemple, comparativement à l'exemple connu de la FIG 1, la présente solution simplifie la conception et la fabrication de la pompe BP puisqu'il n'est plus nécessaire d'associer un filtre, ni à cette pompe, ni à aucun autre équipement du circuit principal (ce qui économise une interface et une canalisation). En outre, le carburant alimentant la FRV peut être prélevé sur le circuit principal de carburant indépendamment de la présence éventuelle et/ou de la position des filtres (notamment du filtre principal) dans ce circuit principal. Enfin, le filtre de chaque ligne primaire n'étant dédié qu'à la filtration du carburant alimentant

la FRV, son degré de filtration peut être déterminé selon les besoins spécifiques de la FRV et ce degré de filtration n'affecte pas la cascade de filtration dans le circuit principal. Le fait que le carburant soit filtré selon les besoins spécifiques de la FRV peut également permettre de simplifier la conception de la FRV, avec comme conséquence un gain de masse et de durée de vie.

La présente solution évite également d'avoir à intégrer un filtre autonettoyant dans la FRV. Un filtre intégré à la FRV présenterait des inconvénients car la FRV est montée sur la turbomachine, à une distance relativement importante du circuit principal de carburant. Par conséquent, si un filtre autonettoyant était intégré à la FRV, il faudrait prévoir une longue boucle de circuit branchée sur le circuit principal et allant jusqu'au filtre autonettoyant pour le nettoyer. Or, cette longue boucle additionnelle poserait des problèmes de masse et d'encombrement.

Le présent exposé concerne également une turbomachine comprenant un circuit de carburant tel que précédemment décrit.

Les caractéristiques et avantages précités, ainsi que d'autres, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, d'un exemple de réalisation du circuit de carburant proposé. Cette description détaillée fait référence aux dessins annexés.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les dessins annexés sont schématiques et ne sont pas à l'échelle, ils visent avant tout à illustrer les principes de l'invention.

Sur ces dessins, d'une figure (FIG) à l'autre, des éléments (ou parties d'élément) identiques sont repérés par les mêmes signes de référence.

La FIG 1 représente un exemple connu de circuit de carburant de turbomachine.

La FIG 2 représente un exemple de circuit de carburant de turbomachine selon le présent exposé.

La FIG 3 une vue de détail du circuit de la FIG 2.

Les FIGS 4 à 6 représentent différentes positions de la FRV de la FIG 3.

## DESCRIPTION DETAILLEE D'EXEMPLE(S) DE REALISATION

Des exemples de réalisation sont décrits en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Ces exemples illustrent les caractéristiques et les avantages de l'invention. Il est toutefois rappelé que l'invention ne se limite pas à ces exemples.

La FIG 1 représente un exemple connu de circuit de carburant de turboréacteur d'avion. Ce circuit a déjà été décrit plus haut.

La FIG 2 représente un circuit 101 de carburant de turbomachine, plus particulièrement de turboréacteur d'avion. Ce circuit 101 comprend un circuit principal 102 s'étendant entre le réservoir de carburant 110 de l'avion et la chambre de combustion 111 du turboréacteur.

Le circuit principal 102 comprend de l'amont vers l'aval: une pompe basse pression (ou pompe BP) 116 reliée au réservoir 110, une pompe à jet 119, un échangeur de chaleur 112, une pompe haute pression (ou pompe HP) 118, et un doseur 113 pour alimenter en carburant la chambre de combustion 111. Un filtre (non représenté) peut être prévu entre la pompe HP 118 et le doseur 113.

Une boucle de recirculation 115 permet de retourner une quantité excédentaire de carburant du doseur 113 vers la pompe à jet 119. La pompe à jet 119 permet d'entraîner le débit de carburant basse pression grâce au débit de carburant haute pression excédentaire, retourné par le doseur 113 dans la boucle 115. Cette augmentation de vitesse est ensuite retransformée en pression grâce au diffuseur de la pompe à jet 119. La pompe à jet 119 est activée ou non selon les points de vol.

Le circuit 101 comprend également une FRV qui permet de retourner au réservoir 110 une quantité de carburant excédentaire chaud 131 ayant transité par l'échangeur de chaleur 112. La température du carburant retourné au réservoir 110, via la FRV, est diminuée en mélangeant le carburant chaud 131 prélevé en aval de l'échangeur 112 avec du carburant froid 121 prélevé en amont de l'échangeur 112.

Contrairement au circuit de la FIG 1, le circuit 101 ne comprend pas de filtre principal associé à l'échangeur 112, ni de filtre associé à la pompe BP 116. En revanche, le circuit comprend des premier et deuxième filtres 125, 135 intégrés respectivement dans des première et deuxième lignes hydrauliques primaires 120, 130 reliant la FRV au circuit principal 102. On notera que la FRV du circuit 101 diffère de celle du circuit 1 de la FIG 1, la FRV des FIGS 2 et 3 définissant plusieurs passages de carburant, comme expliqué ci-après.

La première ligne primaire 120, également appelée "ligne froide", sert à la circulation du carburant froid 121 et relie la FRV au circuit principal 102. Elle comprend, de l'amont vers l'aval, le filtre 125 et un régulateur de pression 123. Cette ligne froide 120 est raccordée au circuit principal 102 en amont de l'échangeur 112, entre la pompe BP 116 et la pompe à jet 119.

La deuxième ligne primaire 130, également appelée "ligne chaude", sert à la circulation du carburant chaud 130 et relie la FRV au circuit principal 102. Elle comprend, de l'amont vers l'aval, le filtre 135 et un régulateur de pression 133. Cette ligne chaude 130 est raccordée au circuit principal 102 entre l'échangeur 112 et la pompe HP 118.

En plus des lignes primaires 120, 130, le circuit comprend deux lignes hydrauliques secondaires 140, 150, chaque ligne secondaire reliant la FRV au circuit principal 102.

La première ligne secondaire 140 est positionnée par rapport au premier filtre 125 de telle sorte que la circulation de carburant dans cette ligne 140 contribue au nettoyage du filtre 125. Dans l'exemple, la ligne 140 est formée de trois portions, une première portion 141 commune avec la ligne froide 120 et s'étendant depuis le circuit principal 102 jusqu'à un embranchement 143 situé au niveau du filtre 125, une deuxième portion 142 propre s'étendant depuis l'embranchement 143 jusqu'à un autre embranchement 144, et une troisième portion 145 commune avec la deuxième ligne secondaire 150 s'étendant depuis l'embranchement 144 jusqu'à la FRV. A l'embranchement 143, la ligne froide 120 (i.e. sa portion

141) se divise en deux branches : une branche correspondant à la suite de la ligne froide 120 et une autre branche correspondant à la suite de la ligne secondaire 140. A l'embranchement 144, les lignes secondaires 140, 150 se rejoignent en une portion commune 145 raccordée à la FRV.

5           La deuxième ligne secondaire 150 est positionnée par rapport au deuxième filtre 135 de telle sorte que la circulation de carburant dans cette ligne 150 contribue au nettoyage du filtre 135. Dans l'exemple, la ligne 150 est formée de trois portions, une première portion 151 commune avec la ligne chaude 130 et s'étendant depuis le circuit principal 102 jusqu'à un  
10   embranchement 153 situé au niveau du filtre 135, une deuxième portion 152 propre s'étendant depuis l'embranchement 153 jusqu'à l'embranchement 144, et une troisième portion 145 commune avec la première ligne secondaire 140 s'étendant depuis l'embranchement 144 jusqu'à la FRV. Bien entendu, les lignes 140, 150 pourraient présenter des architectures  
15   différentes du moment qu'elles permettent le nettoyage des filtres 125, 135.

          La FRV, le premier régulateur de pression 123, le deuxième régulateur de pression 133, le premier filtre 125, le deuxième filtre 135, et les lignes secondaires 140, 150, peuvent former un ensemble indissociable, appelé ci-après "système de retour carburant" 155. Le système de retour carburant  
20   155 peut se présenter sous la forme d'un composant unitaire ayant deux entrées de carburant (une entrée de carburant chaud et une entrée de carburant froid) et une sortie de carburant vers le réservoir 110. Les éléments du système de retour carburant 155 peuvent être protégés par un même carter. Le système de retour carburant 155 peut être monté sur la  
25   turbomachine.

          Dans l'exemple, les filtres 125, 135 sont identiques. Par exemple, ces filtres sont des crépines. Le premier filtre 125 est disposé par rapport à la première ligne primaire 120 et à la première ligne secondaire 140 de la manière suivante. Le filtre 125 est disposé au niveau de l'embranchement  
30   143. La surface filtrante 126 du filtre 125 est disposée transversalement dans la ligne 120 juste en aval de l'embranchement 143, de telle sorte que le

carburant 121 circulant dans la ligne 120, en direction de la FRV, traverse la surface filtrante 126. De plus, la ligne secondaire 140 longe la surface filtrante 126 de sorte que le carburant circulant dans la ligne 140, en direction de la FRV, circule le long de la surface filtrante 126, sans la traverser. Ainsi, les impuretés captées par la surface filtrante 126 se détachent de celle-ci sous l'effet de l'écoulement du carburant dans la ligne 140. Le deuxième filtre 135 est disposé par rapport à la deuxième ligne primaire 130 et à la deuxième ligne secondaire 150 de la même manière.

La FRV comprend un clapet 160, également appelé tiroir, mobile en translation suivant un axe A. Le clapet 160 est monté coulissant dans un fourreau 164 entourant extérieurement le clapet 160 et s'étendant suivant l'axe A. L'extrémité aval 161 du clapet 160 s'appuie sur un siège d'étanchéité 166. Ce siège 166 présente une ouverture 165 communiquant avec la ligne hydraulique 109 menant au réservoir 110.

Le clapet 160 est mobile entre trois positions représentées sur les FIGS 4 à 6. Le clapet 160 est déplacé d'une position à l'autre par l'action d'un système de commande 172. Dans sa position fermée, représentée sur la FIG 4, l'extrémité 161 du clapet 160 obture l'ouverture 165, bloquant ainsi le retour de carburant vers le réservoir 110. Le clapet 160 est, par ailleurs, monté sur un ressort 163 poussant le clapet 160 dans sa position fermée. Le dispositif de commande 172 doit donc générer une force supérieure à la force de rappel du ressort 163 pour ouvrir la FRV.

Dans sa première position ouverte, représentée sur la FIG 6, l'extrémité 161 du clapet 160 est distante de l'ouverture 165 (distance D2) et n'obture pas celle-ci. Un premier passage 181 vers le réservoir 110 est ainsi défini entre l'extrémité distale 161 du clapet 160 et le siège 166. Ce premier passage 181 communique, d'un côté, avec les lignes primaires 120, 130 via des ouvertures 182 ménagées dans le fourreau 164, et d'un autre côté, avec la ligne hydraulique 109 via l'ouverture 165.

Dans sa deuxième position ouverte, représentée sur la FIG 5, l'extrémité 161 du clapet 160 est distante de l'ouverture 165 et n'obture pas

celle-ci, mais la distance D1 séparant l'extrémité 161 de l'ouverture 165 dans la deuxième position ouverte (voir FIG 5) est inférieure à la distance D2 séparant l'extrémité distale 161 du clapet 160 de l'ouverture 165, dans la première position ouverte (voir FIG 6). La deuxième position ouverte est  
5 donc une position intermédiaire entre la position fermée et la première position ouverte.

Un deuxième passage 191 est ménagé à l'intérieur du clapet et traverse celui-ci. Ce deuxième passage débouche à l'extrémité distale 161 du clapet de sorte que, dans la deuxième position ouverte (voir FIG 5), la sortie  
10 du deuxième passage 191 fait face à l'ouverture 165. Le passage 191 débouche également sur une face latérale de clapet 160 de sorte que, dans la deuxième position ouverte (voir FIG 5), l'entrée du passage 191 communique avec les lignes secondaires 140, 150 (i.e. avec la portion 145 commune à ces lignes), via une ouverture 192 ménagée dans le fourreau  
15 164.

Pendant les phases de fonctionnement de la turbomachine où la FRV est dans sa position fermée (voir FIG 4), aucun carburant n'est retourné au réservoir 110.

Pendant les phases de fonctionnement où la FRV est dans sa première  
20 position ouverte (voir FIG 6), un mélange de carburant chaud 131 et froid 121 est retourné au réservoir 110, via la FRV. Ce mélange de carburant passe par les lignes primaires 120, 130, le premier passage 181 et la ligne 109. Avant d'atteindre la FRV, le carburant traverse chacun des filtres 125, 135 de sorte que le carburant est débarrassé ou lavé de ses impuretés (i.e.  
25 les impuretés de taille jugée trop élevée sont captées par les filtres) avant d'atteindre la FRV. De cette façon, la FRV est protégée contre la pollution et son bon fonctionnement est préservé pendant toute sa durée de vie.

Pendant les phases de fonctionnement où la FRV est dans sa deuxième position ouverte (voir FIG 5), et dans les conditions de  
30 fonctionnement où l'écart de pression entre lignes primaires est relativement faible, un mélange de carburant est retourné au réservoir 110, via la FRV,

mais ce mélange ne passe pas par le même chemin que lorsque la FRV est dans sa première position ouverte. En effet, le carburant passe par les lignes secondaires 140, 150, le deuxième passage 191 et la ligne 109. Ce carburant n'est pas filtré avant d'atteindre la FRV. Au contraire, le carburant se charge

5 en impuretés en circulant le long des filtres 125, 135 : les impuretés précédemment captées par les filtres 125 ou 135 se détachent du fait de l'écoulement de carburant le long des surfaces filtrantes 126, 136, et ces impuretés sont emportées dans les lignes secondaires 140, 150 en direction de la FRV. Les filtres 125 et 135 sont ainsi nettoyés. Dans la FRV, le

10 carburant emprunte le deuxième passage 191 et, du fait de la pression, sort du passage 191 en passant directement à travers l'ouverture 165. Le carburant chargé d'impuretés n'entre donc pas au contact des parties sensibles de la FRV comme le siège 166 ou l'interface périphérique 167 entre le clapet 160 et le fourreau 164. Les parties sensibles de la FRV sont ainsi

15 préservées.

On notera que le premier filtre 125 est plus sujet à l'encrassement que le deuxième filtre 135, car le filtre 125 est généralement traversé par du carburant pas ou peu filtré. Le deuxième filtre 135 est lui aussi généralement traversé par du carburant pas ou peu filtré, mais ce carburant est dilué dans

20 un volume plus important correspondant au volume de carburant dans la boucle de recirculation 115 (voir FIG 2). Classiquement, le débit dans la boucle de recirculation 115 est au moins cinq fois supérieur au débit dans la ligne d'injection. La concentration en impuretés du carburant atteignant le filtre 135 est donc souvent au moins cinq fois moins forte que celle du

25 carburant atteignant le filtre 125. Pour cette raison notamment, il est possible de prévoir des filtres 125 et 135 différents et/ou des systèmes de nettoyage différents pour les deux filtres 125 et 135. Par exemple, dans certains modes de réalisation (non représentés), seule la première ligne secondaire 140 est prévue pour le nettoyage du premier filtre 125, le circuit

30 étant dépourvu de deuxième ligne secondaire 150.

On notera que les impuretés s'accumulent progressivement pendant un certain temps dans les filtres 125, 135 mais que le nettoyage des filtres nécessite, comparativement, beaucoup moins de temps. Cela ne pose donc pas de problème de devoir attendre le temps nécessaire au nettoyage des  
5 filtres 125, 135 (notamment du point de vue de la gestion de l'équilibre thermique du système), ce temps étant relativement court.

On notera également que les filtres 125, 135 sont lavés lorsqu'il n'y a aucun débit de carburant traversant leur surface filtrante 126, 136 (en d'autres termes, lorsque la vanne est dans sa deuxième position ouverte, du  
10 carburant circule dans les lignes secondaires 140, 150, mais pas dans les lignes primaires 120, 130). On se soustrait ainsi à la contrainte des filtres de type autonettoyant qui ne sont pleinement efficaces que lorsque le débit traversant leur surface filtrante est largement inférieur au débit passant le long de cette surface.

15 En aval des filtres 125, 135, les lignes primaires chaude et froide 120, 130 comprennent également, respectivement, des premier et deuxième régulateurs de pression 123, 133, et des première et deuxième restrictions 124, 134 (voir FIG 3). Les deux régulateurs 123, 133, représentés en détail sur la FIG 3, fonctionnent uniquement lorsque la FRV est en position ouverte  
20 et renvoient du carburant au réservoir 110, via la ligne de retour 109.

Les modes ou exemples de réalisation décrits dans le présent exposé sont donnés à titre illustratif et non limitatif, une personne du métier pouvant facilement, au vu de cet exposé, modifier ces modes ou exemples de réalisation, ou en envisager d'autres, tout en restant dans la portée de  
25 l'invention.

De plus, les différentes caractéristiques de ces modes ou exemples de réalisation peuvent être utilisées seules ou être combinées entre elles. Lorsqu'elles sont combinées, ces caractéristiques peuvent l'être comme décrit ci-dessus ou différemment, l'invention ne se limitant pas aux combinaisons  
30 spécifiques décrites dans le présent exposé. En particulier, sauf précision contraire, une caractéristique décrite en relation avec un mode ou exemple

de réalisation peut être appliquée de manière analogue à un autre mode ou exemple de réalisation.

## REVENDICATIONS

1. Circuit de carburant d'une turbomachine, ce circuit comprenant :
- une vanne de retour carburant (FRV) configurée pour être reliée, d'une  
5 part, au circuit principal (102) de carburant d'une turbomachine et, d'autre  
part, à un réservoir (110) de carburant, la vanne (FRV) pouvant adopter une  
première et une deuxième position ouverte, distinctes, dans lesquelles la  
vanne (FRV) permet de retourner au réservoir (110) une quantité de  
carburant excédentaire provenant du circuit principal (102), et une position  
10 fermée dans laquelle le retour de carburant vers le réservoir (110) est  
bloqué,
  - au moins une ligne hydraulique primaire (120) reliant la vanne (FRV) au  
circuit principal (102) et comprenant un premier filtre (125) à travers lequel  
passe le carburant pour rejoindre la vanne (FRV), cette ligne primaire (120)  
15 étant raccordée à la vanne (FRV) de telle sorte que le carburant circule dans  
cette ligne primaire lorsque la vanne est dans sa première position ouverte,
  - au moins une ligne hydraulique secondaire (140) qui relie la vanne (FRV)  
au circuit principal (102) et qui est positionnée par rapport au premier filtre  
(125) de telle sorte que la circulation de carburant dans cette ligne  
20 secondaire (140) contribue au nettoyage du premier filtre (125), cette ligne  
secondaire (140) étant raccordée à la vanne (FRV) de telle sorte que le  
carburant circule dans cette ligne secondaire (140) lorsque la vanne (FRV)  
est dans sa deuxième position ouverte.
- 25 2. Circuit de carburant selon la revendication 1, dans lequel la vanne (FRV)  
définit, dans sa première position ouverte, un premier passage (181) vers le  
réservoir (110), et dans lequel la vanne (FRV) définit, dans sa deuxième  
position ouverte, un deuxième passage (191) vers le réservoir (110), distinct  
du premier passage.

3. Circuit de carburant selon la revendication 2, dans lequel la vanne (FRV) comprend un clapet (160) mobile entre des première et deuxième positions ouvertes, correspondant respectivement aux premières et deuxièmes positions ouvertes de la vanne, et une position fermée correspondant à la position fermée de la vanne.
4. Circuit de carburant selon la revendication 3, dans lequel le deuxième passage (191) passe à l'intérieur du clapet (160) et traverse celui-ci.
5. Circuit de carburant selon la revendication 3 ou 4, dans lequel une extrémité (161) du clapet vient en contact avec un siège d'étanchéité (166) lors de la fermeture de la vanne (FRV), et dans lequel le premier passage (181) passe entre cette extrémité et le siège.
6. Circuit de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le filtre (125) comprend une surface filtrante (126), le filtre étant disposé par rapport à la ligne primaire (120) de telle sorte que, lorsque la vanne (FRV) est dans sa première position ouverte, le carburant qui circule dans la ligne primaire (120) traverse la surface filtrante (126), et le filtre étant disposé par rapport à la ligne secondaire (140) de telle sorte que, lorsque la vanne (FRV) est dans sa deuxième position ouverte, le carburant qui circule dans la ligne secondaire (140) longe la surface filtrante (126), sans la traverser.
7. Circuit de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le degré de filtration du filtre (125) est inférieur ou égal à 50 microns et, de préférence, de l'ordre de 45 microns.
8. Circuit de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant deux lignes primaires (120, 130) comprenant, respectivement, des premier et deuxième filtres (125, 135).

9. Circuit de carburant selon la revendication 8, comprenant deux lignes secondaires (140, 150) dédiées, respectivement, au nettoyage des premier et deuxième filtres (125, 135).

5

10. Turbomachine comprenant un circuit de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/3

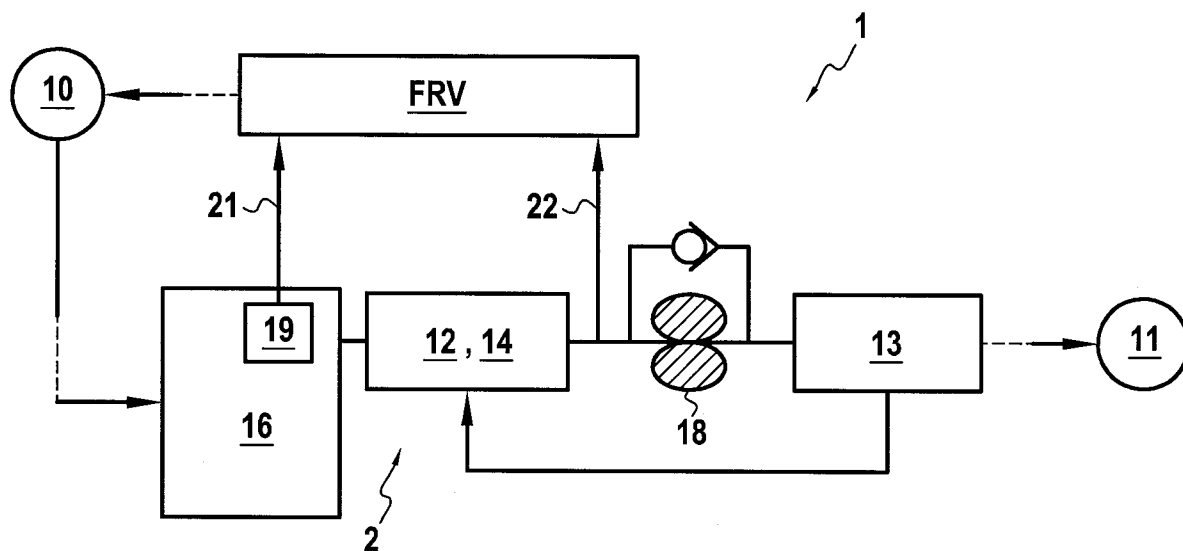


FIG.1  
ART ANTERIEUR

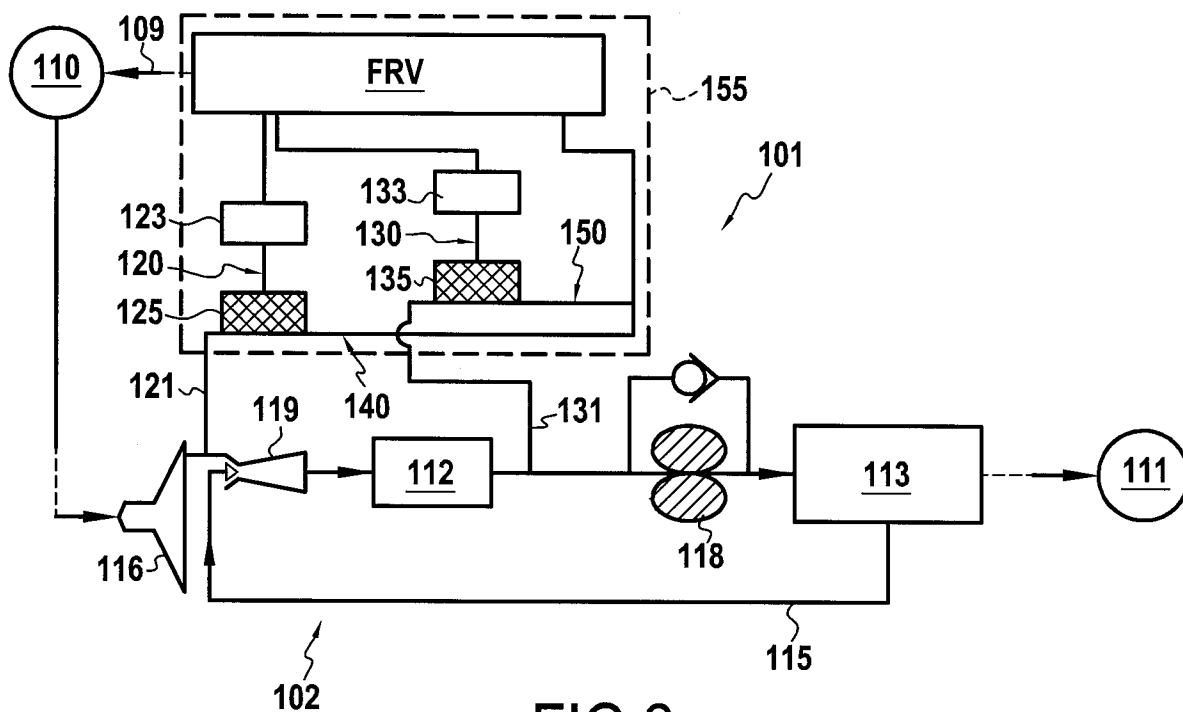


FIG.2

2/3

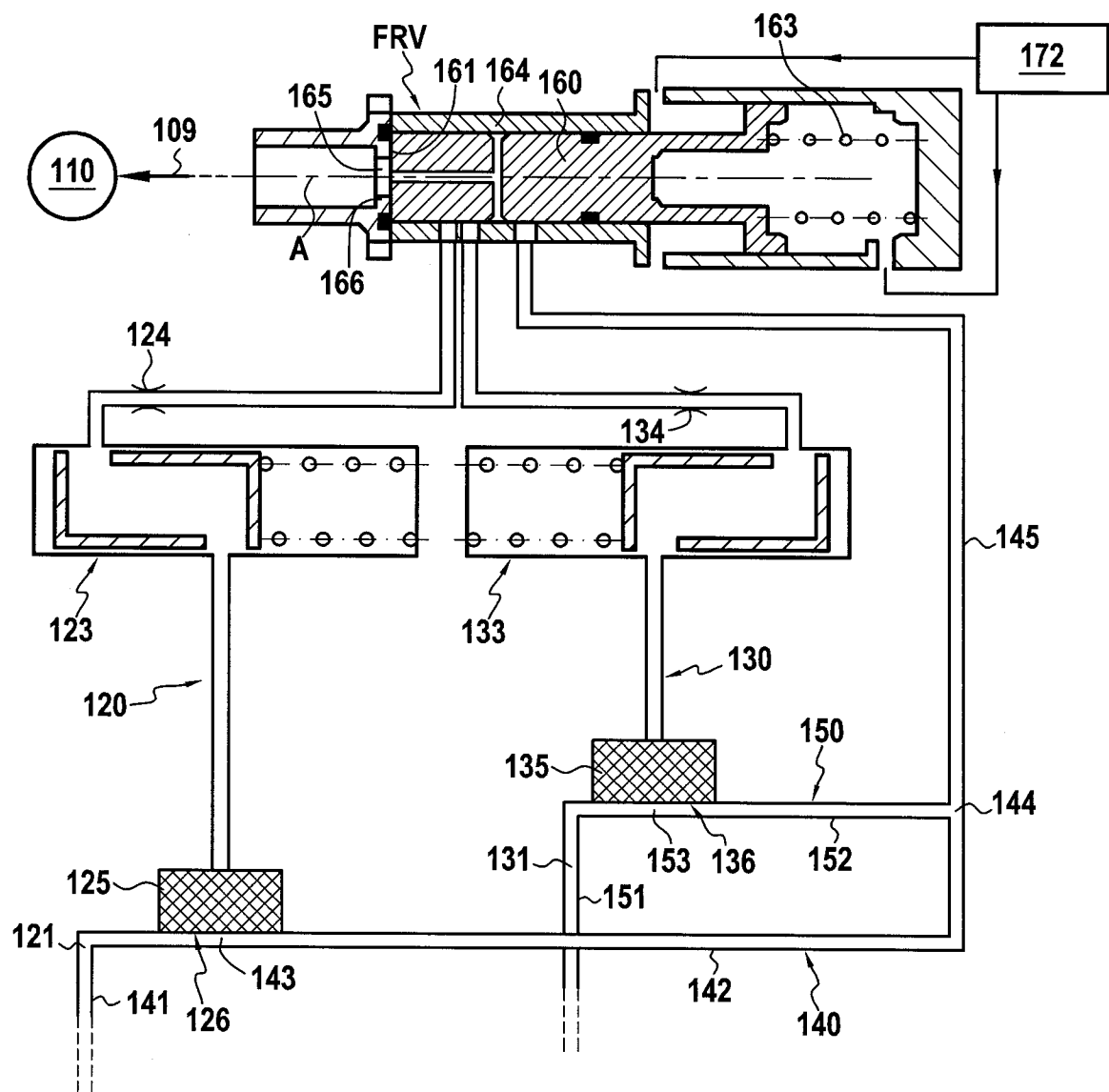


FIG.3

3/3

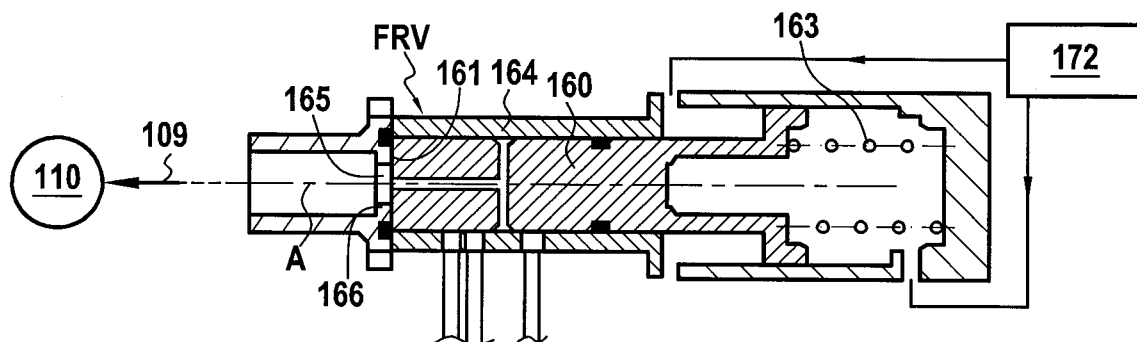


FIG. 4

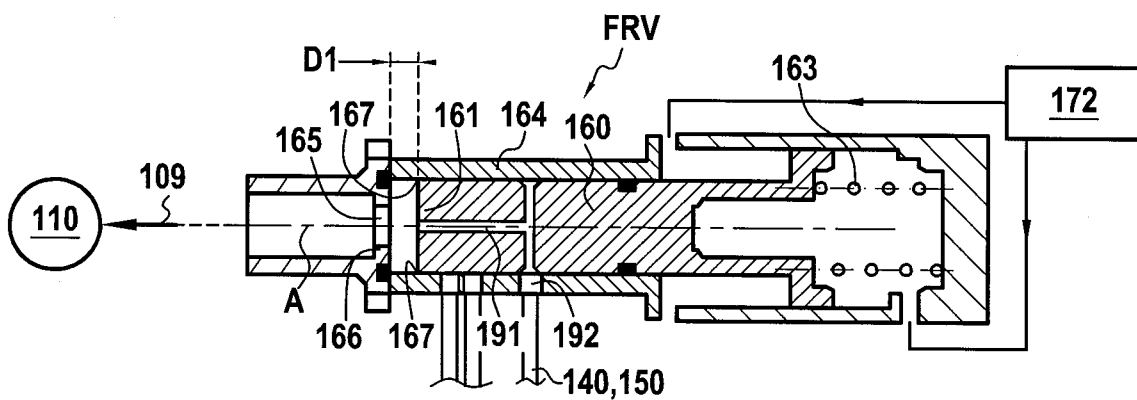


FIG. 5

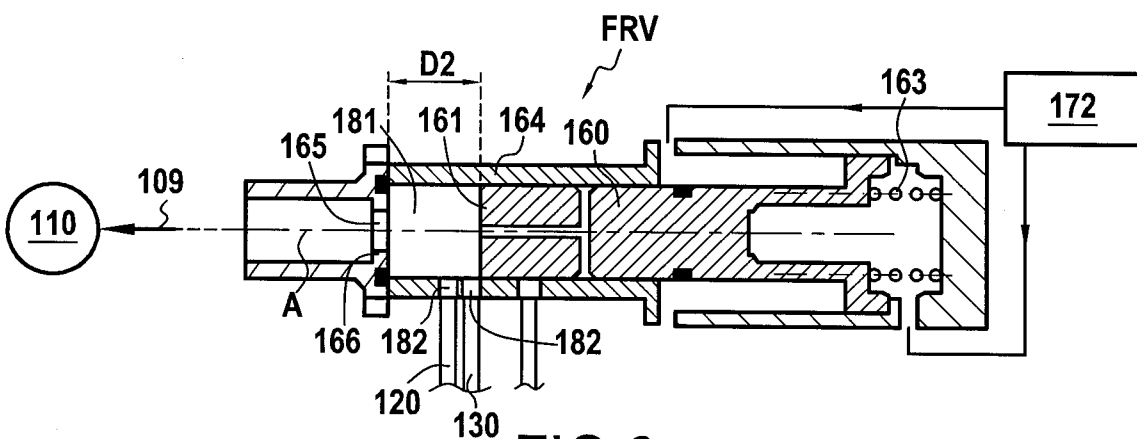


FIG. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/052990

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02C7/232 F02C7/236 F02C9/36 F16K3/24  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02C F16K F01D B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | FR 2 923 861 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>22 May 2009 (2009-05-22)<br>page 1, line 4 - line 17<br>page 5, line 10 - page 6, line 20<br>abstract; figures 2,3<br>-----         | 1,10                  |
| A         | FR 2 968 041 A1 (SNECMA [FR])<br>1 June 2012 (2012-06-01)<br>page 7, line 23 - page 10, line 16<br>figures<br>-----                                                            | 1,6-8,10              |
| A         | FR 2 928 207 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>4 September 2009 (2009-09-04)<br>page 3, line 1 - line 15<br>page 4, line 16 - page 6, line 17<br>abstract; figures<br>-----<br>-/- | 1,2,4,<br>6-8,10      |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2014

Date of mailing of the international search report

06/02/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'Shea, Gearóid

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/052990

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 5 116 362 A (ARLINE SAMUEL B [US] ET AL) 26 May 1992 (1992-05-26)<br>column 2, line 43 - column 3, line 51<br>figures 1,3,4<br>----- | 1,6-8,10              |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/052990

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date    |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|
| FR 2923861                                | A1                  | 22-05-2009                  | NONE                   |
| FR 2968041                                | A1                  | 01-06-2012                  | NONE                   |
| FR 2928207                                | A1                  | 04-09-2009                  | AT 516433 T 15-07-2011 |
|                                           |                     | CA 2716531 A1 17-09-2009    |                        |
|                                           |                     | CN 101960122 A 26-01-2011   |                        |
|                                           |                     | EP 2257701 A2 08-12-2010    |                        |
|                                           |                     | ES 2388774 T3 18-10-2012    |                        |
|                                           |                     | FR 2928207 A1 04-09-2009    |                        |
|                                           |                     | JP 5184656 B2 17-04-2013    |                        |
|                                           |                     | JP 2011513629 A 28-04-2011  |                        |
|                                           |                     | RU 2010139859 A 10-04-2012  |                        |
|                                           |                     | US 2011061835 A1 17-03-2011 |                        |
|                                           |                     | WO 2009112779 A2 17-09-2009 |                        |
| US 5116362                                | A                   | 26-05-1992                  | NONE                   |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052990

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. F02C7/232 F02C7/236 F02C9/36 F16K3/24<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>F02C F16K F01D B01D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                    | no. des revendications visées                                                                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FR 2 923 861 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>22 mai 2009 (2009-05-22)<br>page 1, ligne 4 - ligne 17<br>page 5, ligne 10 - page 6, ligne 20<br>abrégé; figures 2,3<br>-----          | 1,10                                                                                                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FR 2 968 041 A1 (SNECMA [FR])<br>1 juin 2012 (2012-06-01)<br>page 7, ligne 23 - page 10, ligne 16<br>figures<br>-----                                                             | 1,6-8,10                                                                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FR 2 928 207 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR])<br>4 septembre 2009 (2009-09-04)<br>page 3, ligne 1 - ligne 15<br>page 4, ligne 16 - page 6, ligne 17<br>abrégé; figures<br>-----<br>-/-- | 1,2,4,<br>6-8,10                                                                                                          |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| * Catégories spéciales de documents cités:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center;">31 janvier 2014</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center;">06/02/2014</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center;">O'Shea, Gearóid</div>                                      |

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                                                                                                      |                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                       | no. des revendications visées |
| A                                               | <p>US 5 116 362 A (ARLINE SAMUEL B [US] ET AL) 26 mai 1992 (1992-05-26)<br/>colonne 2, ligne 43 - colonne 3, ligne 51<br/>figures 1,3,4</p> <p style="text-align: center;">-----</p> | 1,6-8,10                      |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052990

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| FR 2923861                                      | A1                     | 22-05-2009                              | AUCUN                  |
| FR 2968041                                      | A1                     | 01-06-2012                              | AUCUN                  |
| FR 2928207                                      | A1                     | 04-09-2009                              | AT 516433 T 15-07-2011 |
|                                                 |                        | CA 2716531 A1 17-09-2009                |                        |
|                                                 |                        | CN 101960122 A 26-01-2011               |                        |
|                                                 |                        | EP 2257701 A2 08-12-2010                |                        |
|                                                 |                        | ES 2388774 T3 18-10-2012                |                        |
|                                                 |                        | FR 2928207 A1 04-09-2009                |                        |
|                                                 |                        | JP 5184656 B2 17-04-2013                |                        |
|                                                 |                        | JP 2011513629 A 28-04-2011              |                        |
|                                                 |                        | RU 2010139859 A 10-04-2012              |                        |
|                                                 |                        | US 2011061835 A1 17-03-2011             |                        |
|                                                 |                        | WO 2009112779 A2 17-09-2009             |                        |
| US 5116362                                      | A                      | 26-05-1992                              | AUCUN                  |