



(51) Classification internationale des brevets :
F01D 21/04 (2006.01) *F02K 3/06* (2006.01)
F01D 25/16 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051383

(22) Date de dépôt international :
19 juin 2012 (19.06.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1155414 20 juin 2011 (20.06.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SNEC-
MA [FR/FR]; 2, boulevard du Général Martial Valin, F-
75015 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : SERVANT,
Régis, Eugène, Henri [FR/FR]; Snecma PI (AJI), Rond-
Point René Ravaut-Réau, F-77550 Moissy-Cramayel (FR).

(74) Mandataires : DAVID, Daniel et al.; Gevers France, 23-
bis, rue de Turin, F-75008 Paris (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

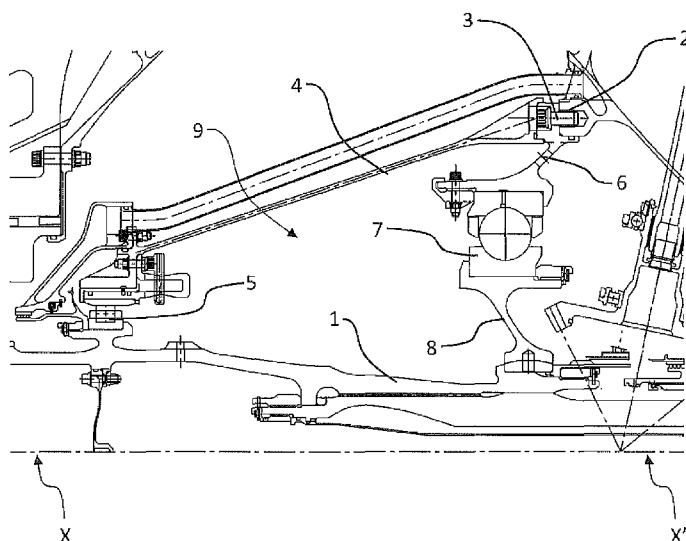
Publiée :

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

(54) Title : DUAL-FLOW TURBINE ENGINE HAVING A DECOUPLING DEVICE

(54) Titre : TURBOMOTEUR A DOUBLE FLUX A DISPOSITIF DE DECOUPLAGE

Figure 1



(57) Abstract : The invention relates to a dual-flow turbine engine including a fan rotatably mounted on a fan shaft (1) and a stationary structural element (2), said fan shaft (1) and said structural element (2) being connected to one another at an upstream bearing (5) and at a downstream bearing (6) via an upstream bearing bracket (4) and a downstream bearing bracket (6), respectively, and a decoupling device (3) surrounding said fan shaft (1) and including a set of attachment screws joining the downstream bearing bracket (6) to said structural element (2), and a set of fusible screws joining the upstream bearing bracket (4) to said downstream bearing bracket (6). At least some of said fusible screws of the device are arranged between at least some of said attachment screws over a single circumference surrounding the fan shaft.

(57) Abrégé : Turbomoteur à double flux comprenant une soufflante montée rotative sur un arbre de soufflante (1) et un élément structural fixe (2), ledit arbre de soufflante (1) et ledit élément structural (2) étant reliés l'un à l'autre au niveau d'un palier amont (5) et d'un palier

[Suite sur la page suivante]



aval (7), par l'intermédiaire respectivement d'un support de palier amont (4) et d'un support de palier aval (6), et un dispositif de découplage (3) entourant ledit arbre de soufflante (1) et comprenant un ensemble de vis de fixation joignant le support de palier aval (6) audit élément structural (2) et un ensemble de vis fusibles joignant le support de palier amont (4) audit support de palier aval (6). Au moins certaines desdites vis fusibles du dispositif sont intercalées entre au moins certaines desdites vis de fixation sur une même circonférence entourant l'arbre de soufflante.

TURBOMOTEUR A DOUBLE FLUX A DISPOSITIF DE DECOUPLAGE

La présente invention concerne les turbomoteurs à double flux.

- 5 On sait que les turbomoteurs à double flux comprennent un élément structural fixe (stator), appelé carter intermédiaire, comprenant un moyeu supportant les arbres supportant les différents rotors (soufflante, compresseur, etc.), un carter annulaire extérieur séparant le flux primaire (chaud) du flux secondaire (froid), ainsi qu'une pluralité de bras de liaison radiaux entre le moyeu et le
- 10 carter annulaire extérieur.

L'arbre de soufflante et cet élément structural sont reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'un palier amont et un palier aval.

- 15 Dès lors, si une aube de la soufflante se rompt, un balourd important apparaît sur l'arbre de soufflante, ce qui génère des charges cycliques et des vibrations que le palier amont communique à l'élément structural, avec des risques de détériorations non négligeables.

- 20 Afin de limiter les efforts transmis à la structure fixe de l'avion lors d'une telle perte d'aube, il est connu du document FR 2 831 624, de la société SNECMA, un dispositif de découplage pour turbomoteur à double flux comprenant une soufflante montée rotative sur un arbre de soufflante et un élément structural fixe, ledit arbre de soufflante et ledit élément structural étant reliés l'un à l'autre au niveau d'un palier amont et d'un palier aval, par l'intermédiaire respectivement d'un support de palier amont et d'un support de palier aval, ledit dispositif de couplage entourant ledit arbre de soufflante et comprenant :
- 25

- un ensemble de vis de fixation joignant le support de palier aval audit élément structural suivant une liaison fixe, et
- 30 – un ensemble de vis fusibles joignant le support de palier amont audit support de palier aval suivant une liaison apte à être rompue.

Ces vis dites « fusibles », dont le fonctionnement est amplement décrit dans le document précité, présentent une portion de section réduite susceptible de se rompre au-delà d'un effort mécanique de traction prédéterminé et ainsi de
5 réaliser le découplage du support de palier amont et du support de palier aval.

Ainsi, deux couronnes de vis (une couronne de vis de fixation et une couronne de vis fusibles en traction) sont formées, celles-ci étant empilées radialement autour de l'arbre de soufflante. Il s'ensuit que, dès la présence d'un balourd
10 (dû par exemple à la rupture d'une aube de soufflante), la rupture des vis fusibles en traction entraîne un découplage du support de palier amont, vis-à-vis de l'élément structural (par l'intermédiaire du support de palier aval auquel il est fixé), au bout d'un nombre restreint de tours de rotation de l'arbre de soufflante.

15

Dans cette configuration toutefois, lorsque les vis fusibles en traction se rompent, l'extrémité avant de la ligne d'arbre de compresseur basse pression n'est plus reliée à la structure et elle se met à orbiter autour de son nouveau centre de gravité. Ceci entraîne une flexion de l'arbre de turbine basse
20 pression qui la rend susceptible de frotter sur la ligne d'arbre de compresseur haute pression qui lui est coaxiale, et qui tourne à une vitesse nettement supérieure, entraînant une probabilité non négligeable de dommages pour les deux lignes d'arbre du moteur.

25 Afin de pallier ce problème, le document FR 2 831 624 précité propose de disposer un deuxième dispositif de découplage entre le palier aval et l'élément structural fixe, ce deuxième dispositif comprenant un ensemble de vis fusibles en cisaillement. Dès lors, le jeu supplémentaire libéré au niveau du palier aval permet de limiter – voire d'éviter – le frottement entre les arbres de turbine
30 basse pression et compresseur haute pression.

Toutefois, sur certains types de turbomoteur, la poussée axiale du turbomoteur peut être importante, ce qui nécessite d'installer un palier de butée de grande dimension. Ce fort encombrement impose généralement d'installer ce palier de butée en position aval.

5

Dès lors, l'encombrement radial engendré par le palier de butée, entre l'élément structural et l'arbre de soufflante, limite de façon significative l'espace disponible pour le premier dispositif de découplage mentionné ci-dessus, ce qui empêche en outre de faire convenablement passer les circuits
10 de lubrification dans cette zone, ainsi que d'installer dans le support de palier aval les ouvertures nécessaires à la bonne ventilation de cette zone.

De surcroît, la configuration décrite ci-dessus des vis fusibles nécessite d'étanchéifier lesdites vis, ce qui implique l'ajout d'un couvercle
15 spécifiquement dédié et participe donc à l'augmentation de l'encombrement.

Un objet de la présente invention est donc de réduire l'encombrement du dispositif de couplage amovible du document FR 2 831 624, afin qu'un espace disponible plus important puisse être alloué, entre l'élément structural
20 et l'arbre de soufflante, à l'installation des canalisations et des ventilations nécessaires au bon fonctionnement du turbomoteur.

A cette fin, selon la présente invention, le turbomoteur à dispositif de découplage tel que défini ci-dessus, est remarquable par le fait qu'au moins
25 certaines des vis fusibles du dispositif sont intercalées entre au moins certaines des vis de fixation sur une même circonférence qui entoure l'arbre de soufflante.

Ainsi, grâce à la présente invention, les deux couronnes de vis (vis de fixation
30 et vis cassables en traction) étant installées au niveau d'un diamètre d'implantation identique (ou proche), l'empilage radial desdites couronnes de

vis devient un empilage axial, ce qui permet de réduire de façon significative l'encombrement radial induit par le dispositif découplage selon l'invention, et donc d'augmenter l'espace disponible pour les canalisations et ventilations.

- 5 En outre, grâce à l'invention, les vis de fixation et les vis fusibles en traction étant intercalées sur une même bride, un couvercle d'étanchéité et son joint ne sont plus nécessaires afin d'étanchéifier lesdites vis fusibles, ce qui permet ainsi de diminuer l'épaisseur de la bride de l'élément structural et donc d'augmenter un peu plus l'espace disponible pour les canalisations et
10 ventilations.

On notera par ailleurs que cette nouvelle configuration des couronnes de vis n'a aucun impact sur la séquence de montage du dispositif de découplage.

- 15 De plus, l'invention permet de préserver, lorsque le dispositif de découplage selon l'invention est monté sur le turbomoteur, l'inaccessibilité de la liaison apte à être rompue entre l'arbre de soufflante et l'élément structural fixe.

- De plus, grâce encore à l'invention, il est désormais possible de disposer les
20 vis fusibles en traction à l'extérieur de la zone entre l'arbre de soufflante et l'élément structural, ce qui permet de protéger les éléments tournants, dans la mesure où aucun débris (notamment les têtes de vis rompues et les rondelles) ne se trouve pas dans cette zone après rupture, les filetages et le reste des vis fusibles pouvant en outre être piégés dans les cavités de
25 l'élément structural.

De préférence, toutes les vis fusibles du dispositif de découplage sont intercalées entre les vis de fixation.

Selon une forme particulière de réalisation, afin de limiter au maximum l'encombrement induit par le dispositif de découplage selon l'invention, au moins l'une des vis fusibles est intercalée entre deux vis de fixation.

- 5 Selon une autre forme particulière de réalisation, au moins l'une des vis fusible est intercalée entre deux n-uplets de vis de fixation. Dans ce cas, une vis fusible peut par exemple être intercalée entre deux paires de vis de fixation.
- 10 Dès lors, toutes les vis de fixation et toutes les vis fusibles peuvent être avantageusement réparties sur une unique circonférence entourant l'arbre de soufflante.

- De préférence, également, sur la circonférence mentionnée ci-dessus,
15 entourant ledit arbre de soufflante, les vis de fixation et les vis fusibles sont agencées de façon alternée, ce qui favorise une symétrie et un équilibre dans la couronne de vis, chaque vis fusible étant intercalée entre deux vis de fixation ou deux n-uplets de vis de fixation.

- 20 Selon une forme particulière de réalisation, le palier aval est un palier de butée, qui est soumis à la poussée axiale du turbomoteur. Ce palier aval permet aussi de limiter (ou éviter) le frottement entre les arbres basse pression et haute pression après découplage.

- 25 Afin de tenir compte de l'espace nécessaire pour les moyens de canalisation et de ventilation de la veine primaire, le support de palier aval présente une dimension adaptée au logement de moyens de canalisation et de ventilation.

- Afin de permettre l'installation des vis de fixation du dispositif, le support de
30 palier amont présente, au niveau d'au moins une vis de fixation, un orifice pour le passage d'un outil de serrage de ladite vis.

Selon une autre caractéristique de l'invention, au moins une vis cassable peut présenter une tête de vis dont la forme est adaptée pour éviter toute intervention extérieure, afin de protéger le serrage de ladite vis et donc le
5 tarage du dispositif de découplage.

Par ailleurs, au moins l'une des vis fusibles en traction peut être disposée en appui sur le support de palier amont par l'intermédiaire d'une rondelle. De plus, le filetage d'au moins l'une des vis fusibles peut être serré par un écrou
10 logé dans une cavité ménagée à l'intérieur de l'élément structural.

A l'intérieur d'au moins une cavité du support de palier aval peut être inséré un mécanisme anti-rotation de la vis fusible correspondante.

15 Avantageusement, un lamage est ménagé dans le support de palier aval, de sorte qu'au moins une partie d'une vis de fixation puisse être encastrée dans ledit lamage, ce qui permet de protéger la partie correspondante d'une vis de fixation après rupture des vis fusibles, lors d'une perte d'aube.

20 Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments techniques semblables.

La figure 1 est une demi-coupe radiale de la zone entre l'arbre de soufflante et
25 l'élément structural fixe d'un turbomoteur à double flux équipé d'un dispositif de découplage selon l'invention.

La figure 2 est une vue du dispositif de découplage selon une première forme de réalisation de l'invention, dans un plan de coupe radial comprenant une vis
30 de fixation.

La figure 3 est une vue du dispositif de couplage amovible de la figure 2, dans un plan de coupe radial comprenant une vis fusible en traction.

Les figures 4A, 4B et 4C sont respectivement des vues partielles en perspective d'une portion de couronne de vis formant le dispositif de découplage des figures 2 et 3, dans des plans de coupe axiale successifs.

La figure 5 est une vue de dessus d'un dispositif de découplage selon une deuxième forme de réalisation de l'invention.

10

La partie du turbomoteur à double flux représentée sur la figure 1 correspond à une portion d'arbre de soufflante 1 (rotor), apte à tourner autour de l'axe X-X' du moteur, et une portion d'élément structural 2 (stator), par exemple le moyeu du carter intermédiaire. Cet arbre 1 porte, dans sa partie amont (dans le sens de l'écoulement des gaz), une soufflante munie d'aubes (non représentées) qui s'étendent devant l'entrée de la veine interne (ou primaire) d'écoulement des gaz et de la veine externe (ou secondaire) entourant celle-ci, qu'emprunte l'air de dilution.

20 L'arbre de soufflante 1 et l'élément structural 2 sont reliés l'un à l'autre au niveau d'un palier amont 5 et d'un palier aval 7, par l'intermédiaire respectivement d'un support de palier amont 4 et d'un support de palier aval 6, tous disposés en aval de la soufflante.

25 Un dispositif de découplage 3 est par ailleurs agencé de façon à coupler, d'une part, l'élément structural 2, et, d'autre part, le support de palier amont 4 et le support de palier aval 6. A cette fin, le dispositif de découplage 3, qui entoure l'arbre de soufflante 1 de façon concentrique, comprend tout d'abord un ensemble de vis de fixation 10 (figure 2) joignant le support de palier aval 6 à l'élément structural 2 suivant une liaison fixe. De façon semblable, le
30 dispositif de découplage 3 comprend également un ensemble de vis fusibles

20 (figure 3), par exemple en traction, joignant le support de palier amont 4 au support de palier aval 6, suivant une liaison apte à être rompue.

Le palier aval 7 est par ailleurs relié à l'arbre de soufflante 1 par l'intermédiaire
5 d'un support de palier aval additionnel 8.

Le dispositif de découplage 3 est représenté plus en détails sur les figures 2 et 3. Celui-ci est composé des ensembles de vis de fixation 10 (figure 2) et de vis fusibles 20 (figure 3) précités, ces vis étant réparties sur une couronne
10 (dont une partie est visible sur les figures 4A, 4B et 4C) entourant l'arbre de soufflante 1, par révolution autour de l'axe longitudinal X-X' du turbomoteur.

Les vis de fixation 10, du type de celle représentée sur la figure 2, sont destinées à maintenir le support de palier aval 6 contre l'élément structural 2.
15 A cette fin, chaque vis 10 est composée d'une tête de vis 11 et d'un filetage 12. Un orifice 13 est pratiqué dans le support de palier amont 4, auquel la vis 10 n'est pas destinée à être fixée, afin de permettre le passage d'un outil de serrage de ladite vis 10. Un lamage 14 est également ménagé dans le support de palier aval 6, de sorte que la tête de vis 11 puisse être encastrée dans ce
20 lamage 14, jusqu'à une butée 14A, ce qui permet de protéger ladite tête 11 après rupture des vis fusibles 20, lors d'une perte d'aube. Par ailleurs, une cavité taraudée 15 est ménagée dans l'élément structural 2 afin d'y visser le filetage 12.

25 Les vis fusibles 20, du type de celle représentée sur la figure 3, sont destinées à maintenir le support de palier amont 4 contre le support de palier aval 6, tant qu'aucun balourd – engendré par une perte d'aube de soufflante – n'est apparu au niveau de la soufflante. A cette fin, chaque vis 20 est composée d'une tête de vis 21 et d'un filetage 22. Le caractère fusible de la vis 20 se
30 manifeste par une portion lisse de section réduite 23, disposée entre la tête 21

et le filetage 22, de manière à servir d'amorce de rupture en traction (la vis fusible de la figure 3 est ainsi une vis fusible en traction).

Ainsi, si l'une des aubes de soufflante se détache de la soufflante, l'effort radial cyclique transmis à l'arbre de soufflante 1 et au palier amont 5 est converti en effort axial cyclique sur chaque vis fusible 20, les vis 20 étant alors rompues par traction au niveau de leurs portions à section réduite 23 quand cet effort deviendra suffisant. Les vis fusibles 20, agencées autour de la circonférence précitée, seront normalement rompues les unes après les autres en une seule révolution de l'arbre de soufflante 1, d'autant plus facilement que la résistance mécanique d'ensemble décroîtra sans cesse à mesure des ruptures déjà produites. Le support de palier amont 4 sera alors détaché du support de palier aval 6 et ne transmettra donc plus d'effort vers l'élément structural 2.

15

On notera que, dans une telle situation de rupture du support de palier amont 4, le palier amont 5 ne permet plus de soutenir la soufflante. L'arbre de soufflante 1 n'est alors plus soutenu que par le palier aval 7, qui se met à transmettre à son tour les efforts cycliques. Afin de contrôler ces efforts, des vis fusibles en cisaillement peuvent être disposées entre l'élément structural 2 et le palier aval 7. Toutefois, lorsque ces efforts deviennent trop importants, un palier aval 7 sous forme de palier de butée (si possible de grande dimension), tel que représenté sur la figure 1, est privilégié, ce qui rend inutile l'utilisation de vis fusibles en cisaillement, voire même néfaste du fait du faible espace disponible au niveau de la zone 9 (visible sur la figure 1) séparant l'arbre de soufflante 1 et l'élément structural fixe 2.

20

25

La tête de vis 21, dont la forme est adaptée pour éviter toute intervention extérieure, est en appui contre le support de palier amont 4 par l'intermédiaire d'une rondelle 23. Par ailleurs, le filetage 22 de la vis fusible 20 est serré par un écrou 26 non accessible sur moteur car monté à l'intérieur d'une cavité 25

30

ménagée dans l'élément structural 2. Ceci complète la protection du couple de serrage de la vis fusible qui influe directement sur l'effort de rupture de la vis. De plus, un dispositif anti-rotation 28 de la vis cassable 20 est inséré à l'intérieur du trou de passage dans la bride du support de palier aval 6.

5 Avantageusement, ce dispositif anti-rotation est réalisé par un orifice hexagonal 28, immobilisant en rotation le secteur hexagonal 30 de la vis fusible 20.

Conformément à la présente invention, les vis de fixation 10 et les vis fusibles

10 20 sont réparties sur une même et unique circonférence Y-Y' qui entoure l'arbre de soufflante 1 (figures 4A à 4C). Plus précisément, ces vis 10 et 20 sont installées de façon alternée, une vis de fixation 10 (ou un n-uplet de vis de fixation 10) étant intercalée entre deux vis fusibles 20. Cette disposition est illustrée sur les figures 4A, 4B et 4C, suivant différents plans de coupe

15 radiaux.

Sur la figure 4A, on voit la bride du support de palier amont 4 assemblée sur le support de palier aval 6 et l'élément structural 2, vue de l'amont. La bride de l'élément structural 2 – au niveau de laquelle est positionné le dispositif de

20 découplage 3 selon l'invention – est munie d'une pluralité d'orifices, par lesquels passent les vis de fixation 10 et les vis fusibles 20. Les orifices correspondant aux vis 10 et 20 sont répartis de façon équidistante et alternée sur la circonférence Y-Y'.

25 De plus, dans ce même plan, l'orifice pour la vis de fixation 10 comprend l'orifice 13 prévu pour le passage d'un outil de serrage de ladite vis, tandis que l'orifice pour la vis cassable 20 comprend un orifice de passage 27 (voir aussi figure 3).

30 Sur la figure 4B, on voit la bride du support de palier aval 6 assemblée sur la bride de l'élément structural 2, vue de l'amont. L'orifice pour la vis de fixation

10 comprend le lamage 14 précité permettant l'encastrement de ladite vis 10, tandis que l'orifice pour la vis fusible 20 comprend un mécanisme anti-rotation 28 (non visible sur la figure 3), de section hexagonale.

- 5 Sur la figure 4C, on voit la bride de l'élément structural 2 seule, vue de l'amont. L'orifice pour la vis de fixation 10 comprend la cavité taraudée 15 – ou douille – pour le vissage du filetage 12, tandis que vis-à-vis de la vis fusible 20 se trouve une cavité 25 dans la bride de l'élément structural 2, destinée à rendre inaccessible l'écrou 26 serré sur le filetage 22 de ladite vis 20, et qui
10 participe également à l'étanchéité au droit de la vis fusible.

Ainsi, l'assemblage des vis de fixation 10 et des vis fusibles 20, dans le dispositif de découplage 3 selon l'invention, engendre un encombrement minimal, ce qui permet de laisser libre un espace suffisamment grand pour le
15 logement des moyens de canalisation et de ventilation nécessaires au bon fonctionnement du turbomoteur, au travers du support de palier aval 6.

En outre, la cavité 25 réalisée dans l'élément structural 2 permet également d'assurer l'étanchéité au droit de la vis fusible 20, ce qui évite de recourir à un
20 couvercle spécifiquement dédié à cette étanchéité. Cette étanchéité est réalisée par deux joints toriques 31 et 32, respectivement situé entre les supports de palier 4 et 6, et entre le support de palier aval 6 et l'élément structural 2.

- 25 Bien que la portion de moteur représentée sur la figure 1 corresponde à une vue dans un plan de coupe radial, on comprendra que la configuration présentée ci-dessus est pratiquée sur toute la circonférence du turbomoteur, de sorte que les éléments décrits ci-dessus entourent l'arbre de soufflante 1, autour de l'axe X-X' du moteur.

On notera que, dans certains cas, il peut être nécessaire d'adapter le nombre de vis de fixation et le nombre de vis fusibles suivant les efforts auxquels chaque couronne de vis doit être soumis. Aussi, il peut être judicieux que le nombre de vis de fixation ne soit pas égal au nombre de vis fusibles. Dans ce

5 cas, une vis fusible peut être intercalée entre deux n-uplets de vis de fixation, comme cela est illustré sur la figure 5, où une vis fusible 10 est intercalée entre deux paires de vis de fixation 20 et 20' et où le dispositif de découplage comporte ainsi deux fois plus de vis de fixation 20 et 20' que de vis fusibles 10.

REVENDICATIONS

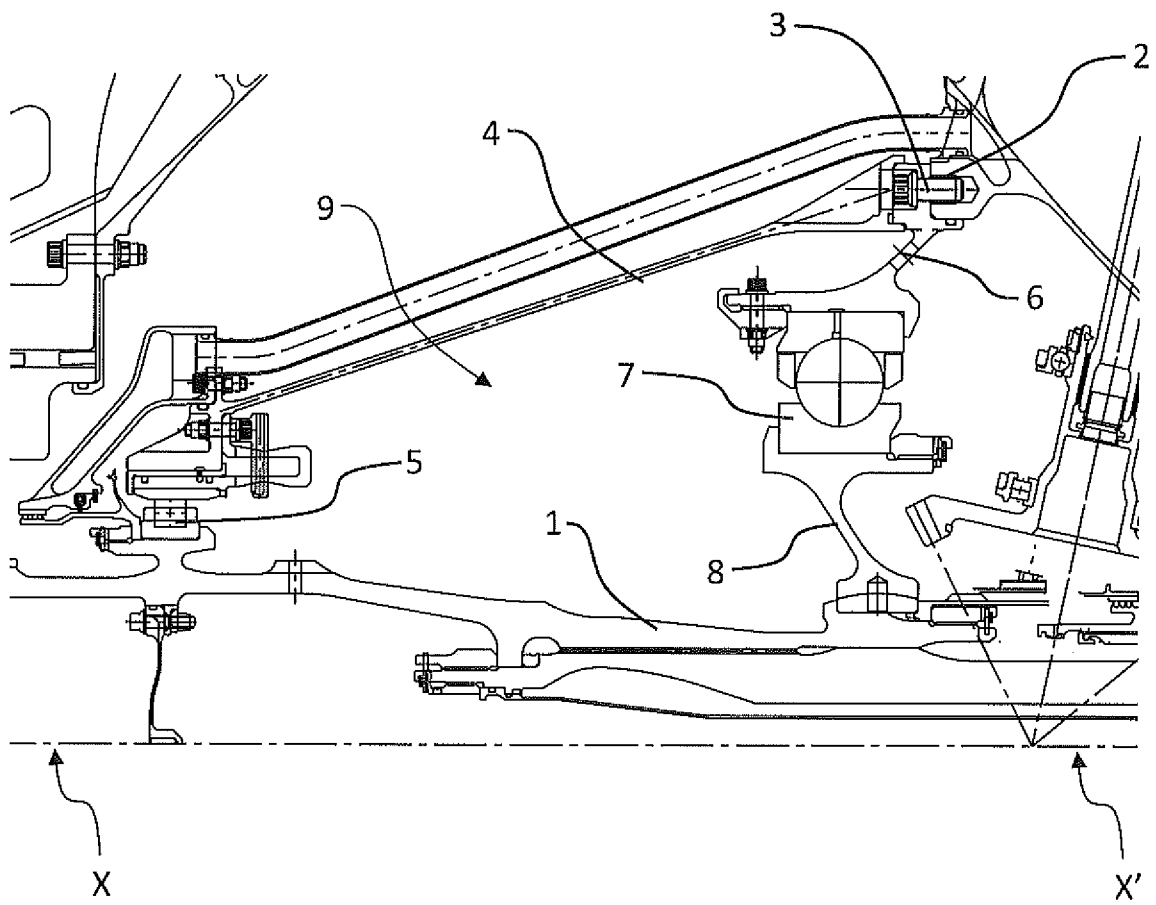
1. Turbomoteur à double flux comprenant une soufflante montée rotative sur
5 un arbre de soufflante (1) et un élément structural fixe (2), ledit arbre de soufflante (1) et ledit élément structural (2) étant reliés l'un à l'autre au niveau d'un palier amont (5) et d'un palier aval (7), par l'intermédiaire respectivement d'un support de palier amont (4) et d'un support de palier aval (6), et un dispositif de découplage (3) entourant ledit arbre de
10 soufflante (1) et comprenant :
 - un ensemble de vis de fixation (10) joignant le support de palier aval (6) audit élément structural (2) suivant une liaison fixe, et
 - un ensemble de vis fusibles (20) joignant le support de palier amont (4) audit support de palier aval (6) suivant une liaison apte à être
15 rompue,caractérisé en ce qu'au moins certaines desdites vis fusibles (20) du dispositif sont intercalées entre au moins certaines desdites vis de fixation (10) sur une même circonférence qui entoure l'arbre de soufflante.
- 20 2. Turbomoteur selon la revendication 1, dans lequel les vis fusibles (20) du dispositif de découplage sont intercalées entre les vis de fixation (10).
3. Turbomoteur selon la revendication 2, dans lequel au moins l'une des vis fusibles (20) est intercalée entre deux vis de fixation (10).
- 25 4. Turbomoteur selon la revendication 2 ou 3, dans lequel au moins l'une des vis fusibles (20) est intercalée entre deux n-uplets de vis de fixation (10).
- 30 5. Turbomoteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel toutes les vis de fixation (10) et toutes les vis fusibles (20) du dispositif de

découplage sont réparties sur une unique circonférence (Y-Y') entourant l'arbre de soufflante (1).

- 5 6. Turbomoteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le support de palier aval (6) présente une dimension adaptée au logement de moyens de canalisation et de ventilation.
- 10 7. Turbomoteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le support de palier amont (4) présente, au niveau d'au moins une vis de fixation (10), un orifice (13) pour le passage d'un outil de serrage de ladite vis.
- 15 8. Turbomoteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins l'une des vis fusibles (20) présente une tête de vis (21) dont la forme est adaptée pour éviter toute intervention extérieure.
- 20 9. Turbomoteur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un lamage (14) est ménagé dans le support de palier aval (6), de manière qu'au moins une partie d'une vis de fixation (10) puisse être encastrée dans ledit lamage (14).

1/4

Figure 1



2/4

Figure 2

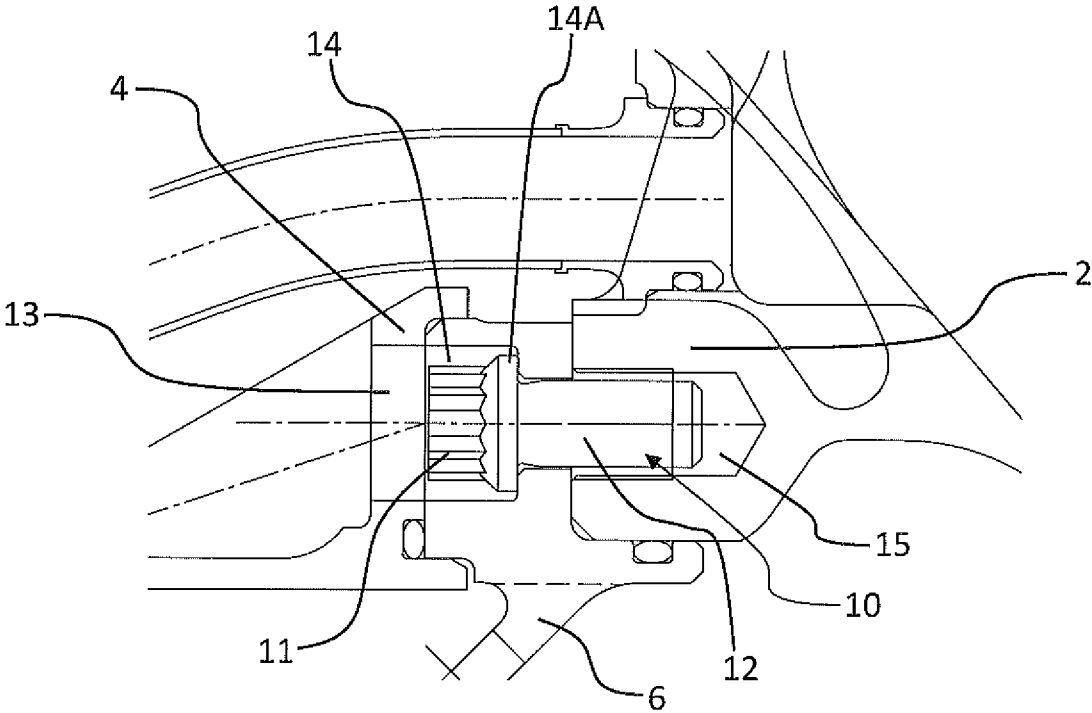
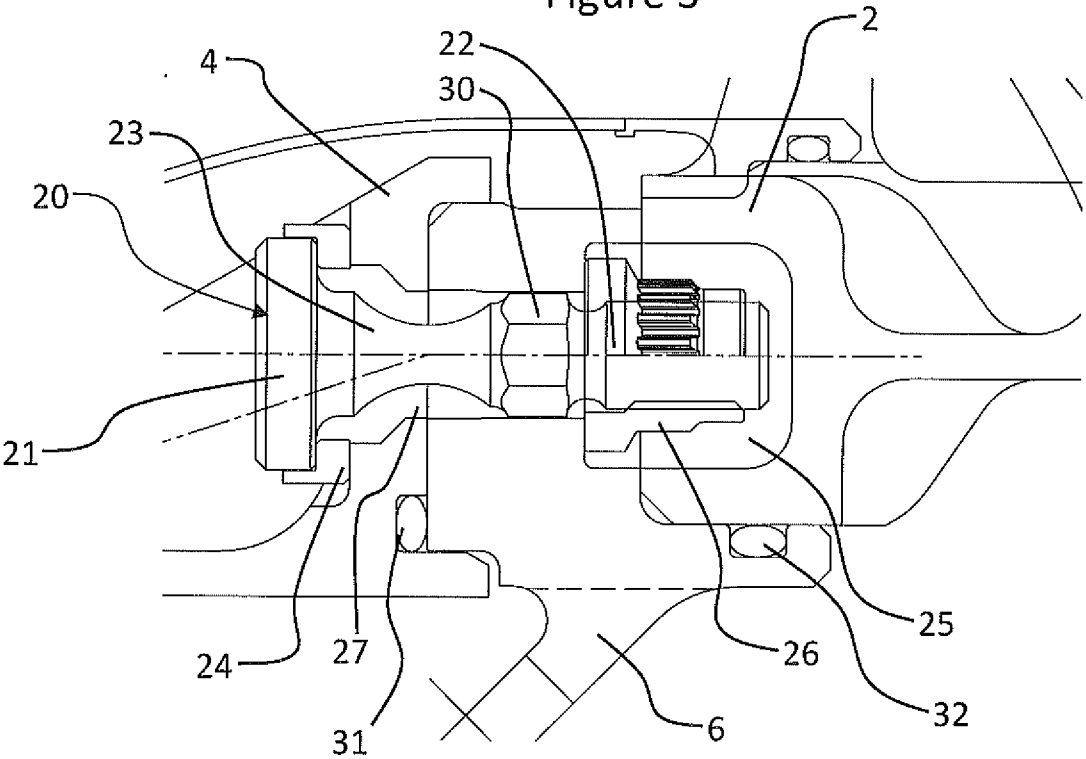


Figure 3



3/4

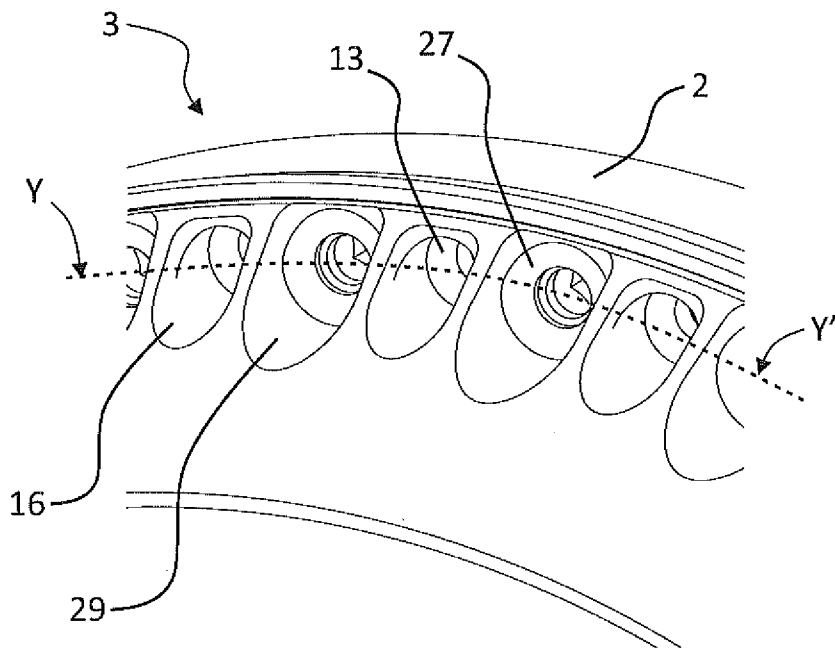


Figure 4A

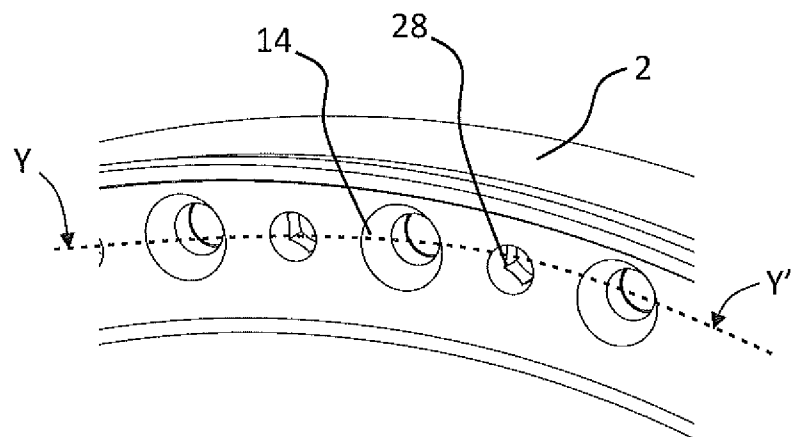


Figure 4B

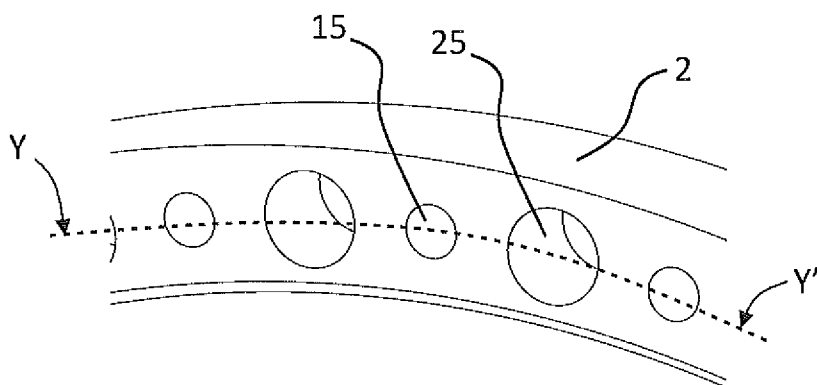
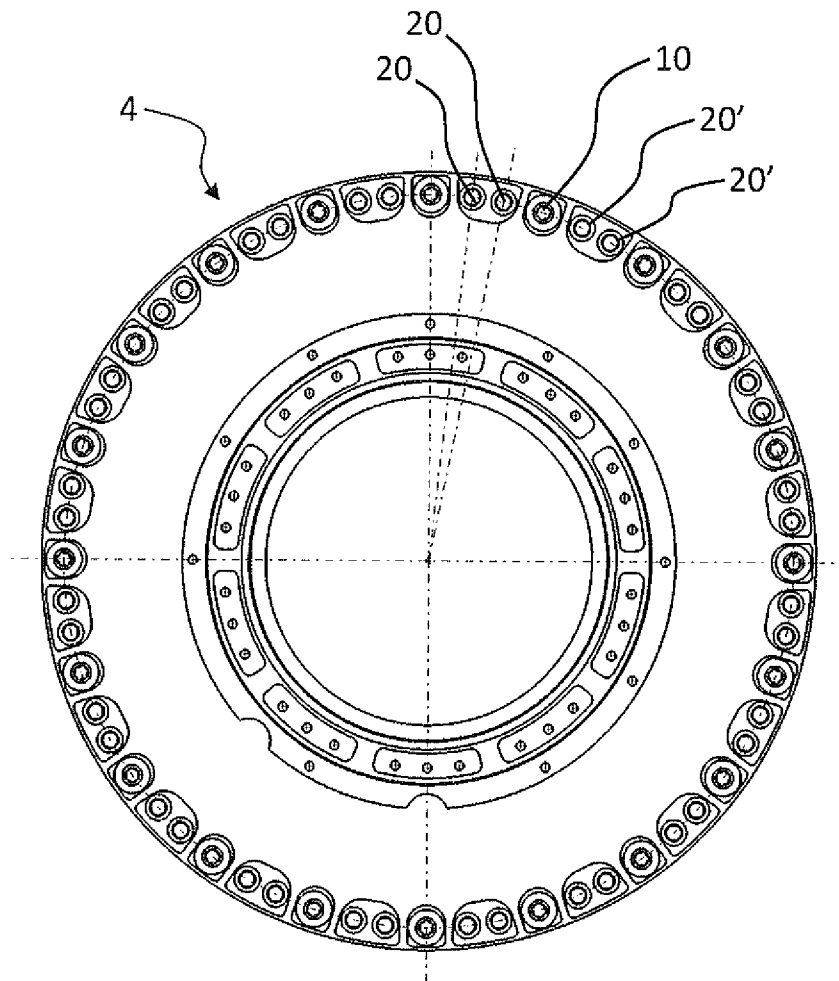


Figure 4C

4/4

Figure 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D21/04 F01D25/16 F02K3/06
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)
F01D F02C F02K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 071 138 A1 (SNECMA [FR]) 17 June 2009 (2009-06-17) paragraphs [0001], [0010], [0011], [0015], [0026]; figures 1,10 -----	1-9
A	EP 1 403 468 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 31 March 2004 (2004-03-31) paragraphs [0001], [0027] - [0041], [0044], [0046] - [0049], [0052], [0054] - [0063]; figures 2-7 -----	1-9
A	EP 1 308 602 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 7 May 2003 (2003-05-07) paragraphs [0001], [0019] - [0021], [0025], [0028]; figures 1-3 -----	1-9
A	EP 1 653 051 A1 (SNECMA [FR]) 3 May 2006 (2006-05-03) figures 1-9 -----	1-9



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2012

Date of mailing of the international search report

27/09/2012

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

Souris, Christophe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/051383

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2071138	A1	17-06-2009	CA 2647152 A1 14-06-2009
			EP 2071138 A1 17-06-2009
			FR 2925122 A1 19-06-2009
			JP 2009156259 A 16-07-2009
			RU 2008149167 A 20-06-2010
			US 2009154863 A1 18-06-2009
EP 1403468	A1	31-03-2004	CA 2442374 A1 26-03-2004
			DE 60301041 D1 25-08-2005
			DE 60301041 T2 24-05-2006
			EP 1403468 A1 31-03-2004
			FR 2845126 A1 02-04-2004
			RU 2328627 C2 10-07-2008
			US 2004063504 A1 01-04-2004
			US 2007081852 A1 12-04-2007
EP 1308602	A1	07-05-2003	CA 2473088 A1 08-05-2003
			DE 60200872 D1 09-09-2004
			DE 60200872 T2 28-07-2005
			EP 1308602 A1 07-05-2003
			FR 2832195 A1 16-05-2003
			RU 2303704 C2 27-07-2007
			US 2005117828 A1 02-06-2005
			WO 03038241 A1 08-05-2003
EP 1653051	A1	03-05-2006	EP 1653051 A1 03-05-2006
			FR 2877046 A1 28-04-2006
			JP 4620568 B2 26-01-2011
			JP 2006144782 A 08-06-2006
			US 2006087396 A1 27-04-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051383

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D21/04 F01D25/16 F02K3/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01D F02C F02K		
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) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 071 138 A1 (SNECMA [FR]) 17 juin 2009 (2009-06-17) alinéas [0001], [0010], [0011], [0015], [0026]; figures 1,10 -----	1-9
A	EP 1 403 468 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 31 mars 2004 (2004-03-31) alinéas [0001], [0027] - [0041], [0044], [0046] - [0049], [0052], [0054] - [0063]; figures 2-7 -----	1-9
A	EP 1 308 602 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 7 mai 2003 (2003-05-07) alinéas [0001], [0019] - [0021], [0025], [0028]; figures 1-3 -----	1-9
A	EP 1 653 051 A1 (SNECMA [FR]) 3 mai 2006 (2006-05-03) figures 1-9 -----	1-9
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "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) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "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 "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 "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 septembre 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/09/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Souris, Christophe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051383

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2071138	A1	17-06-2009	CA 2647152 A1	14-06-2009
			EP 2071138 A1	17-06-2009
			FR 2925122 A1	19-06-2009
			JP 2009156259 A	16-07-2009
			RU 2008149167 A	20-06-2010
			US 2009154863 A1	18-06-2009

EP 1403468	A1	31-03-2004	CA 2442374 A1	26-03-2004
			DE 60301041 D1	25-08-2005
			DE 60301041 T2	24-05-2006
			EP 1403468 A1	31-03-2004
			FR 2845126 A1	02-04-2004
			RU 2328627 C2	10-07-2008
			US 2004063504 A1	01-04-2004
			US 2007081852 A1	12-04-2007

EP 1308602	A1	07-05-2003	CA 2473088 A1	08-05-2003
			DE 60200872 D1	09-09-2004
			DE 60200872 T2	28-07-2005
			EP 1308602 A1	07-05-2003
			FR 2832195 A1	16-05-2003
			RU 2303704 C2	27-07-2007
			US 2005117828 A1	02-06-2005
			WO 03038241 A1	08-05-2003

EP 1653051	A1	03-05-2006	EP 1653051 A1	03-05-2006
			FR 2877046 A1	28-04-2006
			JP 4620568 B2	26-01-2011
			JP 2006144782 A	08-06-2006
			US 2006087396 A1	27-04-2006
