

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/140449 A1

(43) Date de la publication internationale  
18 septembre 2014 (18.09.2014)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :  
F01D 5/22 (2006.01) F01D 11/00 (2006.01)  
F01D 5/30 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)  
F01D 5/32 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/050472

(22) Date de dépôt international :  
4 mars 2014 (04.03.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1352318 15 mars 2013 (15.03.2013) FR

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

(72) Inventeurs : DELAPIERRE, Michaël; SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel cedex (FR). REGHEZZA, Patrick, Jean-Louis;

SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel cedex (FR).

(74) Mandataires : BARBE, Laurent et al.; GEVERS FRANCE, 41 avenue de Friedland, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MULTIFLOW TURBOJET ENGINE FAN AND TURBOJET ENGINE FITTED WITH SUCH A FAN

(54) Titre : SOUFFLANTE DE TURBOMOTEUR A FLUX MULTIPLE, ET TURBOMOTEUR EQUIPE D'UNE TELLE SOUFFLANTE

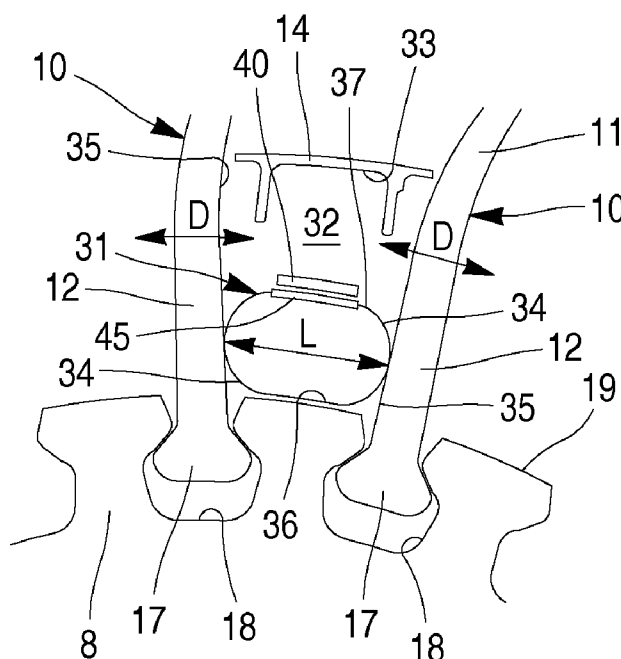


FIG. 3

(57) Abstract : The fan (3) comprises a fan disk (8) able to be rotationally driven about a longitudinal axis and provided at the periphery with radial blades (10) each comprising a root (12) slideably engaged in a groove (18) of the disk and, on the outside thereof, a vane (11), platforms (14) surrounding the disk being interposed between the radial blades. Advantageously, the fan additionally comprises shock-absorbing wedges (31) which are arranged tangentially at the exterior periphery (19) of said disk (8) underneath the platforms (14) and between two roots (12) of adjacent radial blades, each wedge (31) being in tangential contact with the two adjacent blades.

(57) Abrégé : La soufflante (3) comporte un disque de soufflante (8) apte à être entraîné en rotation autour d'un axe longitudinal et pourvu, en périphérie, d'aubes radiales (10) comprenant chacune un pied (12) s'engageant par coulissement dans une rainure (18) du disque, et, extérieurement à celle-ci, une pale (11), des plateformes (14) entourant le disque en étant intercalées

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/140449 A1



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))

**Soufflante de turbomoteur à flux multiple, et turbomoteur équipé d'une telle soufflante.**

La présente invention concerne une soufflante de turbomoteur à flux multiple, en particulier, une soufflante de turboréacteur d'aéronef à double flux.

Pour rappel, un turboréacteur à double corps comporte, d'amont en aval dans le sens d'écoulement des gaz, une soufflante dans un carter, un compresseur, une chambre de combustion, une turbine et une tuyère d'éjection. Les deux corps, basse pression et haute pression, tournent indépendamment l'un de l'autre et sont coaxiaux à l'axe longitudinal du turboréacteur. Par compresseur, on entend un compresseur à basse pression, en amont d'un compresseur à haute pression, et par turbine, une turbine haute pression en amont d'une turbine basse pression. Par interne ou externe, ou intérieur ou extérieur, on entendra, dans la description, interne ou externe, ou intérieur ou extérieur, au moteur, radialement, par rapport à son axe longitudinal.

La soufflante est située en amont du compresseur basse pression devant le corps basse pression, et reçoit la totalité du flux d'air pénétrant dans le moteur, à l'intérieur d'une nacelle.

Structurellement, la soufflante comprend un disque de soufflante pourvu, à sa périphérie extérieure, d'aubes radiales et relié intérieurement, lors du fonctionnement du turboréacteur, à l'arbre d'entraînement basse pression de l'ensemble turbine – compresseur correspondant. Chaque aube radiale comprend, de l'extérieur vers l'intérieur, une pale située dans le flux d'air, et un pied avec un talon agencé pour s'engager de façon usuelle dans une alvéole ou rainure axiale ménagée dans la périphérie extérieure du disque de soufflante. Des plateformes, d'où font saillie extérieurement les pales, sont intercalées entre ces dernières et prolongent latéralement le capot ou nez conique amont de la soufflante jusqu'au tambour ou rotor du compresseur basse pression.

On sait que, durant le fonctionnement du turboréacteur (en phase de vol ou de roulage au sol), lorsque la soufflante est entraînée en rotation par l'arbre basse pression, les aubes sont soumises à des phénomènes vibratoires qui accélèrent leur endommagement et diminuent leur longévité. Aussi, pour limiter cela, il est connu

d'utiliser des dispositifs d'amortissement situés dans des logements de réception ménagés sous les plateformes des aubes comme l'enseigne notamment le brevet FR 2923557 du demandeur.

5 Par ailleurs, lors des opérations de maintenance, on a constaté des phénomènes d'usure entre la soufflante et le compresseur basse pression qui lui est associé. Plus particulièrement, ces usures sont situées au niveau des zones de contact entre la bride amont du tambour du compresseur et les pieds des aubes du disque de soufflante en vis-à-vis.

10 L'origine de ces usures provient du frottement des faces arrière des pieds des aubes contre la face avant de la bride amont, lorsque la soufflante fonctionne en phase d'autorotation au sol (en anglais « windmilling »), c'est-à-dire lorsque le disque de soufflante n'est pas entraîné par l'arbre d'entraînement basse pression.

15 En effet, notamment pour des raisons de montage, les aubes sont engagées, par les talons terminant leurs pieds, dans les alvéoles de réception axiales du disque avec un certain débattement angulaire (1 à 2°) dans le plan radial. Aussi, lorsque la soufflante n'est pas entraînée par l'arbre, et qu'elle est donc libre en rotation et mise en autorotation par l'air entrant dans celle-ci, les aubes se débattent librement dans leurs alvéoles axiales respectives à chaque rotation de la soufflante et cela en particulier quand les plateformes sont rapportées aux aubes et, donc, non  
20 intégrées à ces dernières.

Par suite de l'air aspiré et du glissement ou coulissement axial des aubes par rapport aux alvéoles vers le compresseur, des contacts d'appui se produisent entre les faces arrière des pieds des aubes et la face avant de la bride amont du tambour de compresseur. Ces contacts par pression engendrent des frottements et,  
25 comme ces contacts sont cycliques et peuvent avoir une intensité importante, des usures entre les pièces (aubes, tambour, etc.) apparaissent qui peuvent atteindre, à l'usage, une certaine profondeur et, par voie de conséquence, nuire à leur tenue mécanique et avoir un impact sur la durée de vie des pièces concernées.

30 Par ailleurs, par le document EP 0081416, on connaît un dispositif d'amortissement des aubes de soufflante, de type pneumatique, à partir de cales gonflables.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients et d'apporter une solution simple et efficace à ce problème d'usure entre les aubes de la soufflante et la bride amont du tambour du compresseur.

À cet effet, la présente invention concerne une soufflante de turbomoteur à flux multiple, comportant un disque de soufflante apte à être entraîné en rotation autour d'un axe longitudinal et pourvu, en périphérie extérieure, d'aubes radiales comprenant chacune un pied s'engageant par coulissement dans une rainure du disque, et, extérieurement à celle-ci, une pale, des plateformes entourant le disque en étant intercalées entre les aubes radiales, et des cales d'amortissement prévues dans des cavités respectives délimitées par la surface extérieure du disque, les pieds des aubes et les plateformes.

Selon l'invention, une telle soufflante est remarquable par le fait que les cales d'amortissement sont agencées tangentiellement en périphérie extérieure dudit disque, proches de la surface extérieure de celui-ci, entre deux pieds d'aubes radiales adjacentes, sont élastiquement déformables, et ont une largeur tangentielle au moins égale à la distance séparant deux aubes adjacentes en périphérie du disque, de sorte que chaque cale est au contact tangentiel par compression des deux aubes adjacentes, un support fixe étant prévu dans chaque cavité logeant une cale pour maintenir radialement en position cette dernière.

Ainsi, grâce à l'agencement de cales d'amortissement tangentiellement entre les aubes, le débattement angulaire de ces dernières est limité, voire supprimé, de sorte que, en autorotation de la soufflante, les aubes restent sensiblement en position dans les rainures, ce qui supprime ou tout du moins diminue fortement le glissement relatif des aubes par rapport à la bride amont du tambour avec, pour conséquence, l'apparition et la progression des usures. Les cales étant toujours légèrement déformées élastiquement par compression entre deux aubes consécutives, pour les immobiliser en position, le débattement angulaire desdites aubes à l'origine des problèmes est ainsi repris et absorbé directement par les cales, sans modifier de plus la réalisation des pièces (disque et aubes) de la soufflante, ni celle du tambour. Ainsi, de telles cales peuvent s'adapter à tous les types de moteurs et devenir des cales « universelles ».

On note, par ailleurs, que l'objectif n'est pas de réduire le contact (conséquence) entre les aubes et le tambour lorsque la soufflante se trouve en autorotation, mais d'empêcher le débattement angulaire (cause) des aubes dans leurs alvéoles en les immobilisant tangentiellement.

5 On note aussi que les dispositifs d'amortissement vibratoires usuels des aubes de soufflante, utilisés lorsque la soufflante est entraînée en rotation par l'arbre de turbine – compresseur basse pression, ne traitent pas des problèmes exposés ci-dessus lorsque la soufflante se trouve en autorotation, et sont donc totalement inefficaces vis-à-vis de ceux-ci. En revanche, les cales d'amortissement tangentiels de  
10 l'invention participent avantageusement à diminuer les niveaux vibratoires des pales des aubes en ajoutant de l'amortissement lors des phases de fonctionnement du turbomoteur, avec l'arbre d'entraînement couplé à la soufflante.

De préférence, les cales d'amortissement sont prévues entre la totalité des aubes du disque.

15 Par exemple, les cales d'amortissement élastiquement déformables sont réalisées en une matière polymère synthétique ou naturelle, telle qu'un élastomère, et leur dureté est comprise dans une plage de 60 à 90 Shore.

Par ailleurs, chaque support est fixé, d'un côté, par un premier organe de fixation associant le disque à une bride de liaison d'un tambour de compresseur et,  
20 de l'autre côté, par un second organe de fixation associant le disque à la plateforme correspondante.

En particulier, chaque support a une forme d'étrier en U inversé entre les ailes duquel est agencée la cale d'amortissement et qui s'engage entre deux pattes radiales externes du disque coopérant respectivement avec une oreille radiale médiane de la plateforme correspondante et avec la bride, ladite cale d'amortissement  
25 faisant tangentiellement saillie dudit support en U pour être au contact des deux pieds d'aubes adjacentes.

De préférence, chaque cale d'amortissement élastiquement déformable présente une forme oblongue, elliptique ou analogue, ayant des bords latéraux opposés  
30 arrondis venant au contact par compression des pieds respectifs des aubes adjacentes. Avec de tels bords arrondis, on est sûr d'avoir un contact avec précontrainte avec les faces latérales en regard des pieds des aubes.

Pour éviter les phénomènes de fluage des cales d'amortissement, une plaquette métallique est rapportée sur la face extérieure de chaque cale d'amortissement. Avantageusement, la plaquette est surmoulée à la cale d'amortissement.

5 Chaque cale d'amortissement peut comprendre à ses extrémités axiales des lamages de réception de parties d'organes de fixation de la cale au disque.

L'invention concerne également un turbomoteur à double corps comportant, de l'amont vers l'aval selon le sens d'écoulement des gaz, une soufflante, un compresseur, une chambre de combustion, une turbine et une tuyère d'éjection.

10 Avantageusement, la soufflante est du type défini précédemment.

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

15 La figure 1 montre schématiquement, en demi-coupe axiale ou longitudinale, la partie avant à soufflante et compresseur basse pression d'un turbomoteur, tel qu'un turboréacteur à double flux d'aéronef.

20 Les figures 2 et 3 sont, respectivement, une vue agrandie du disque à aubes de la soufflante de la figure 1 et une vue en coupe transversale selon la ligne A – A de la figure 2, montrant l'agencement d'une des cales d'amortissement de l'invention entre deux aubes adjacentes du disque de la soufflante.

Les figures 4 et 5 sont des vues en perspective partielle et écorchée du disque de soufflante selon deux directions distinctes, mettant en évidence l'agencement et la fixation d'une des cales d'amortissement entre le disque de soufflante et le tambour du compresseur basse pression.

25 La figure 6 est un agrandissement de la fixation de la cale d'amortissement par rapport au disque de soufflante et au tambour du compresseur.

30 La partie avant 1 du turboréacteur 2 à double flux, représenté partiellement sur la figure 1, comporte d'amont en aval dans le sens d'écoulement du flux d'air aspiré F, par rapport à l'axe longitudinal A du moteur, une soufflante 3 logée dans un carter externe ou nacelle 4, et un compresseur basse pression 5 prolongeant solidairement en rotation la soufflante. Le compresseur est entouré d'un corps cylindrique fixe 6 qui sépare le flux F en un flux primaire FP avec la nacelle, et en un flux se-

conduire FS traversant les aubes 7 du compresseur basse pression 5. En partie aval de ce dernier, et donc non représentés sur la figure 1, se trouvent successivement et de façon usuelle, un compresseur haute pression, une chambre de combustion, des turbines haute et basse pression et une tuyère d'éjection.

5 La soufflante 3 comporte principalement, en référence aux figures 1 et 2, un disque de soufflante 8 qui est entraîné en rotation, durant les phases de roulage au sol et de vol de l'avion, par un arbre basse pression 9 mû par la turbine basse pression, et une pluralité d'aubes radiales 10 portées par le disque et régulièrement réparties les unes des autres autour de la périphérie extérieure 19 du disque. Chaque  
10 aube radiale 10 comprend une pale 11 dans le flux F et un pied 12.

Dans ce type de moteur, des plateformes 14 de soufflante sont intercalées entre les aubes radiales 10 et sont rapportées à la soufflante pour assurer, entre autres, la continuité de surface entre un capot conique 15 terminant l'amont de la soufflante 3 et un tambour ou rotor 16 du compresseur basse pression. Ces plate-  
15 formes 14 entourent donc le disque 8 en étant à distance radiale de celui-ci.

En particulier, comme le montrent les figures 2 et 3, les pales 11 sont radialement situées à l'extérieur des plateformes 14, tandis que les pieds 12 des aubes sont situés sous les plateformes. Les pieds 12 se terminent par des talons d'engagement 17 avec des alvéoles ou rainures de réception 18, ménagées parallè-  
20 lement à l'axe A du disque et débouchant de la périphérie ou surface extérieure 19 du disque. Ces talons ont une forme de queue d'aronde ou de bulbe pour coopérer avec les alvéoles à la manière d'une liaison tenon-mortaise.

Les aubes radiales 10 présentent, par rapport aux alvéoles 18, un débattement angulaire dans le plan radial de la soufflante, certes limité, inférieur à 1 ou 2°,  
25 nécessaire pour leur montage.

Par ailleurs, le disque 8, les plateformes 14 et le capot 15 de la soufflante sont rendus solidaires entre eux, ainsi qu'avec le tambour 16 du compresseur pour ce qui est du disque et des plateformes.

Pour cela, comme le montrent les figures 2, 4 - 6, le disque de soufflante 8  
30 est fixé, d'une part, au tambour 16 par des premiers organes de fixation 20 (tels que des boulons) assemblant des pattes radiales externes aval 21 du disque à la face transversale 22 d'une bride de liaison amont 23 du tambour, les organes 20 traver-

sant des trous coaxiaux prévus dans les pattes et la bride amont. D'autre part, le disque 8 est associé aux plateformes 14 par des seconds organes de fixation 24 (tels que des pions de fixation) assemblant des pattes radiales externes 25 situées en partie médiane du disque et en périphérie 19 du disque, à des oreilles (ou pattes) radiales internes 26 situées en partie médiane des plateformes 14. Les organes 24 s'engagent dans des trous coaxiaux des pattes et oreilles correspondantes.

Les plateformes 14, ici rapportées au disque et non intégrées à celui-ci, sont en outre fixées à la bride amont 23 du tambour par des troisièmes organes de fixation 27 (boulons ou analogues). Des oreilles radiales internes 28 en aval des plateformes sont agencées en regard de la bride amont pour être fixées à cette bride par les organes 27 s'engageant dans des trous respectifs des oreilles et de la bride.

Enfin, en amont, le disque 8 et les plateformes 14 sont fixés, par un flasque intermédiaire annulaire 29, à l'aval ou arrière du capot conique 15, via des organes de fixation 30.

Avantageusement, comme le montrent les figures 2 à 6, la soufflante 3 est équipée de cales d'amortissement 31 dont le but est de réduire et d'absorber le plus possible le débattement angulaire des aubes 10 dans leurs alvéoles respectives 18 et, par voie de conséquence, de limiter voire de supprimer les usures produites par frottement par le contact des faces arrière 13 des pieds 12 des aubes avec la face avant 22 de la bride de liaison amont 23 du tambour, lorsque la soufflante 3 est en autorotation (pas entraînée par l'arbre d'entraînement 9) pour les raisons énoncées précédemment.

Pour cela, les cales d'amortissement 31 sont élastiquement déformables et disposées tangentiellement en périphérie extérieure 19 du disque entre les aubes consécutives, adjacentes 10, en faisant contact avec celles-ci. En particulier, comme le montrent les figures 3 et 6, les cales d'amortissement 31 sont situées dans des cavités 32 délimitées chacune par la surface extérieure ou périphérie 19 du disque, les deux pieds 12 des aubes adjacentes et le dessous 33 de la plateforme rapportée 14. Les cales d'amortissement sont réalisées en une matière polymère, telles qu'un élastomère, par exemple un polyuréthane, ayant une dureté comprise entre 60 et 90 Shore, de façon à avoir des cales ayant une certaine souplesse tout en étant suffisamment rigide pour conserver une tenue mécanique appropriée.

On remarque, par ailleurs, que chaque cale d'amortissement 31 est située radialement proche de la surface extérieure 19 du disque, pour absorber le débattement angulaire des aubes au plus près de la liaison des talons 17 avec les alvéoles 18.

5 Pour des raisons évidentes d'équilibrage de la soufflante, les cales d'amortissement 31 sont disposées dans un même plan radial du disque et entre toutes les aubes radiales 10 du disque (et donc en nombre égal aux aubes) et sont en outre dimensionnellement identiques entre elles. À ce propos, les cales d'amortissement 31, dans l'exemple de réalisation illustré non limitatif, sont cylindriques et aplaties, en particulier avec une section transversale, oblongue, en forme de  
10 stade. Tout autre forme pourrait être envisagée.

Comme on le voit sur la figure 3, la largeur transversale L de la cale représentée, correspondant à la largeur tangentielle une fois montée en périphérie du disque, entre ses deux bords arrondis 34 est au moins égale ou supérieure à la  
15 largeur séparant les faces latérales en regard 35 des aubes adjacentes. Comme les cales sont réalisées en une matière élastiquement déformable, on est sûr que le contact tangentiel avec les aubes est effectif pour absorber au mieux leur débattement angulaire symbolisé par des flèches D sur la figure 3. Les deux bords arrondis 34 de chaque cale 31 sont ainsi comprimés et en appui contre les faces latérales en  
20 regard 35 des pieds d'aubes concernés, tandis que la partie droite inférieure 36 est tournée vers la surface extérieure 19 du disque, proche de celle-ci, et la partie droite supérieure 37 est tournée vers la plateforme 14, éloignée de celle-ci. Les cales d'amortissement 31 ainsi pressées sont positionnées tangentiellement entre les  
pieds des aubes.

25 De plus, pour maintenir les cales d'amortissement 31 en position radiale et comprimée entre les pieds des aubes radiales, on prévoit, pour chacune des cales, un support 40 recevant la cale et lui-même fixé à ses extrémités correspondantes au disque 8. Comme le montrent les figures 4 et 6, le support 40 est logé dans la cavité inter-aubes 32 et présente une forme d'étrier en U inversé entre les ailes latérales  
30 41 duquel s'engage la cale 31 par ses faces radiales 42 perpendiculaires aux bord arrondis 34. Les ailes 41 de l'étrier, qui sont également agencées radialement par

rapport à la soufflante, s'engagent à leur tour avantageusement entre les pattes radiales externes 21 et 25 du disque 8.

Ainsi, les organes de fixation 20 et 24 respectivement du disque au tambour et du disque aux plateformes servent à fixer également les supports de réception 40 des cales au disque 8. Par cela, on évite toute modification structurelle de ce dernier et d'autres pièces environnantes pour installer les cales d'amortissement 31 avec leurs supports 40. Ces cales sont ainsi confinées dans les supports avec leurs bords arrondis 34 faisant saillie tangentiellement des supports en étrier 40, pour venir au contact des faces 35 des pieds respectifs 12 des aubes adjacentes 10. En outre, pour encaisser les efforts centrifuges et assurer la tenue mécanique, les supports de réception et de rétention 40 des cales sont métalliques.

On voit de plus, sur les figures 5 et 6 et les loupes selon les flèches F1 et F2 de la figure 6, que des lamages 43 sont ménagés dans les faces radiales 42 des cales 31 pour recevoir des écrous correspondants des organes de fixation 20, 24 et faciliter le montage des cales et des supports entre les pattes radiales du disque. Les deux lamages 43 limitent ainsi les jeux axiaux entre chaque cale et son support, ce qui garantit un positionnement constant et fiable des cales au cours des chargements répétés. Le lamage aval 43 selon la flèche F2 est en outre débouchant tangentiellement pour aider au montage de la cale. Les deux lamages 43 présentent des caractéristiques géométriques différentes permettant d'éviter des erreurs dans le sens de montage des cales 31.

On remarque également, sur les figures 4 et 5, le caractère curviligne des plateformes rapportées 14, distinctes des aubes, et la non-coaxialité entre les organes de fixation 20 et 24 du disque. Sur la figure 6, les deux organes ont été ramenés dans le même plan.

Pour éviter que les cales 31 ne fluent lors du fonctionnement du turboréacteur en vol, et cela malgré la présence des supports 40, une plaquette métallique 45 est agencée sur la face extérieure ou supérieure 37 de chaque cale. Cette plaquette est surmoulée à la cale de façon à ne former qu'un même ensemble « cale-plaquette ». De plus, on obtient un contact métal-métal entre la plaquette et le support assurant une tenue mécanique optimale et une longévité aux cales d'amortissement élastiquement déformables.

On comprend donc que, par leur contact tangentiel avec les aubes 10, les cales d'amortissement élastiquement déformables 31 introduites tangentiellement entre les pieds des aubes permettent de contenir le débattement angulaire de celles-ci dans leurs alvéoles 18. En conséquence, l'agencement des cales d'amortissement permet, lors de l'autorotation de la soufflante 3, de limiter et supprimer le glissement relatif entre les faces arrière 13 des pieds 12 des aubes et la face avant 22 de la bride amont 23 du tambour, et les phénomènes d'usure qui s'ensuivent. Par ailleurs, lesdites cales ainsi agencées participent également, lors du fonctionnement du turboréacteur, quand la soufflante 3 est entraînée par l'arbre basse pression 9, à l'absorption des phénomènes vibratoires des pales 11 des aubes, à la manière des dispositifs d'amortissement connus.

## REVENDICATIONS

1. Soufflante de turbomoteur à flux multiple, comportant un disque de soufflante (8) apte à être entraîné en rotation autour d'un axe longitudinal et pourvu, en périphérie, d'aubes radiales (10) comprenant chacune un pied (12) s'engageant par coulissement dans une rainure (18) du disque, et, extérieurement à celle-ci, une pale (11), des plateformes (14) entourant le disque en étant intercalées entre les aubes radiales, et des cales d'amortissement (31) prévues dans des cavités respectives (32) délimitées par la surface extérieure du disque, les pieds des aubes et les plateformes,

10 caractérisée par le fait que, pour éviter le débattement angulaire des aubes dans les rainures du disque lorsque la soufflante fonctionne en phase d'autorotation au sol par l'air entrant dans celle-ci, les cales d'amortissement (31) sont agencées tangentiellement en périphérie extérieure (19) dudit disque (8) proches de la surface extérieure de celui-ci, entre deux pieds (12) d'aubes radiales adjacentes, sont élastiquement déformables, et ont une largeur tangentielle (L) au moins égale à la distance séparant deux aubes adjacentes (10) en périphérie du disque (8), de sorte que chaque cale (31) est au contact tangentiel par compression des deux aubes adjacentes, un support fixe (40) étant prévu dans chaque cavité logeant une cale

15 pour maintenir radialement en position cette dernière.

2. Soufflante selon la revendication 1, dans laquelle les cales d'amortissement (31) sont prévues entre la totalité des aubes du disque.

3. Soufflante selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle chaque support (40) est fixé, d'un côté, par un premier organe de fixation (20) associant le disque (8) à une bride de liaison (23) d'un tambour de compresseur et, de l'autre côté, par un second organe de fixation (24) associant le disque (8) à la plateforme (14).

25

4. Soufflante selon la revendication 3, dans laquelle chaque support (40) a une forme d'étrier en U inversé entre les ailes (41) duquel est agencée la cale d'amortissement (31), et qui s'engage entre deux pattes radiales externes du disque (8) coopérant respectivement avec une oreille radiale médiane de la plateforme correspondante (14) et avec la bride (23), ladite cale d'amortissement faisant tangen-

30

tiellement saillie dudit support en U pour être au contact des deux pieds d'aubes adjacentes.

5           5. Soufflante selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle chaque cale d'amortissement (31) présente une forme oblongue, elliptique ou analogue, ayant des bords latéraux opposés arrondis (34) venant au contact par compression des pieds respectifs des aubes adjacentes.

6. Soufflante selon l'une des revendications 1 et 5, dans laquelle une plaquette métallique (45) est rapportée sur la face extérieure (37) de chaque cale d'amortissement.

10           7. Soufflante selon la revendication 6, dans laquelle la plaquette (45) est surmoulée à la cale d'amortissement.

8. Soufflante selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle les cales d'amortissement (31) sont réalisées en une matière polymère synthétique ou naturelle telle qu'un élastomère.

15           9. Soufflante selon la revendication 8, dans laquelle la matière des cales (31) a une dureté comprise dans une plage de 60 à 90 Shore.

20           10. Turbomoteur à double corps, comportant, de l'amont vers l'aval selon le sens d'écoulement des gaz, une soufflante (3), un compresseur (5), une chambre de combustion, une turbine et une tuyère d'éjection, caractérisé par le fait qu'il comporte la soufflante selon l'une des revendications 1 à 9.

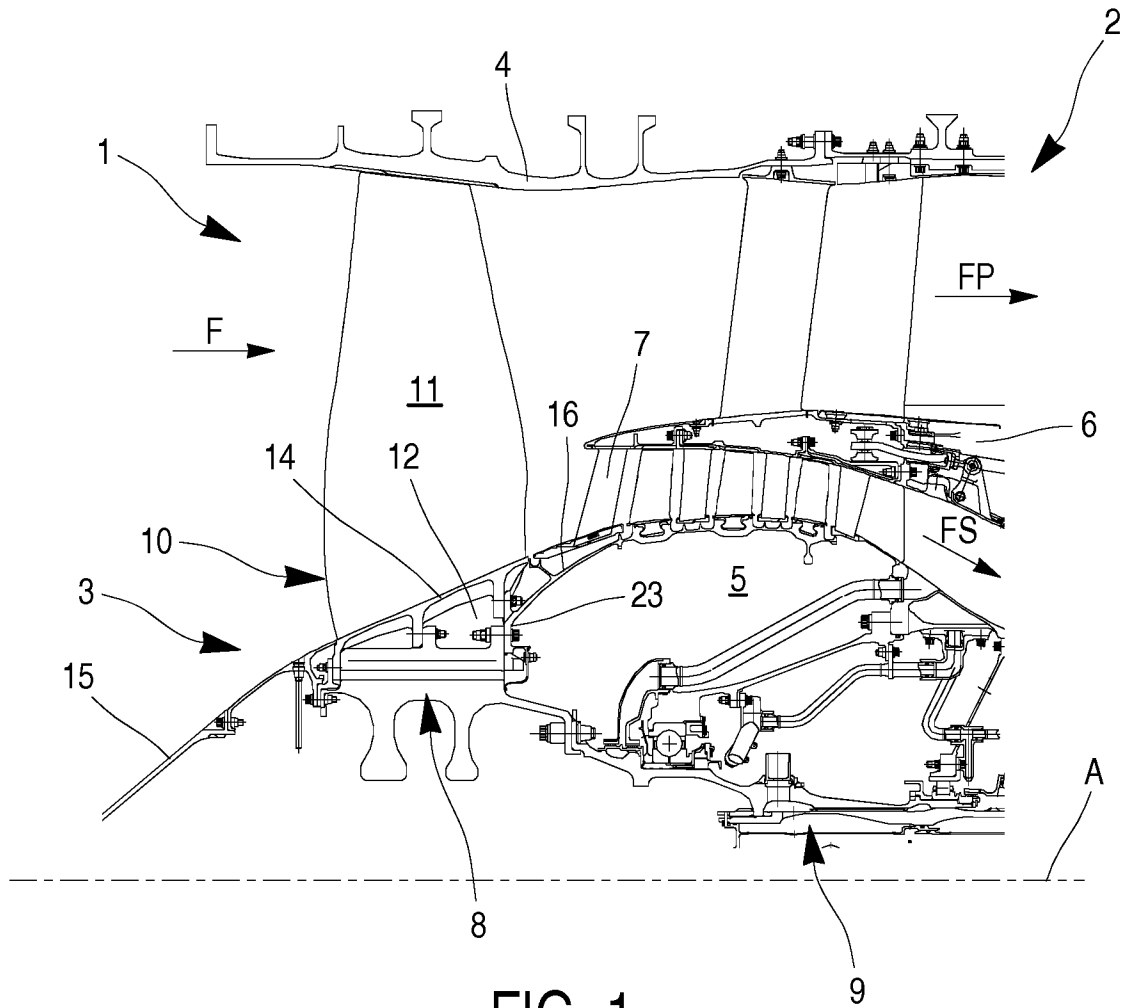


FIG. 1

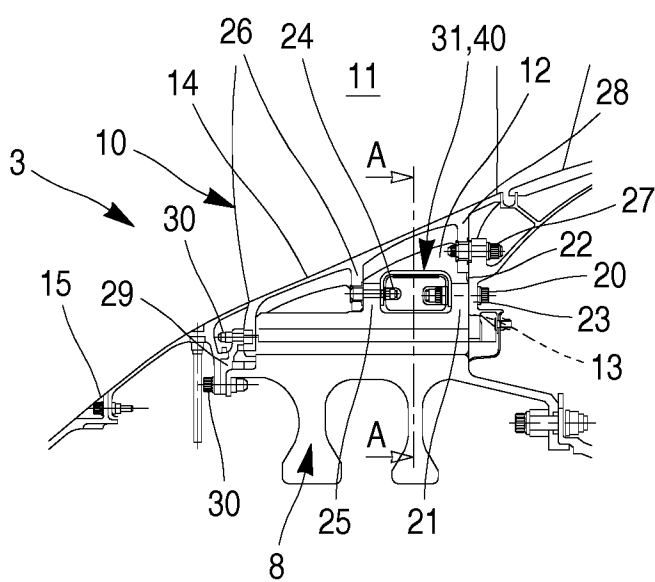


FIG. 2

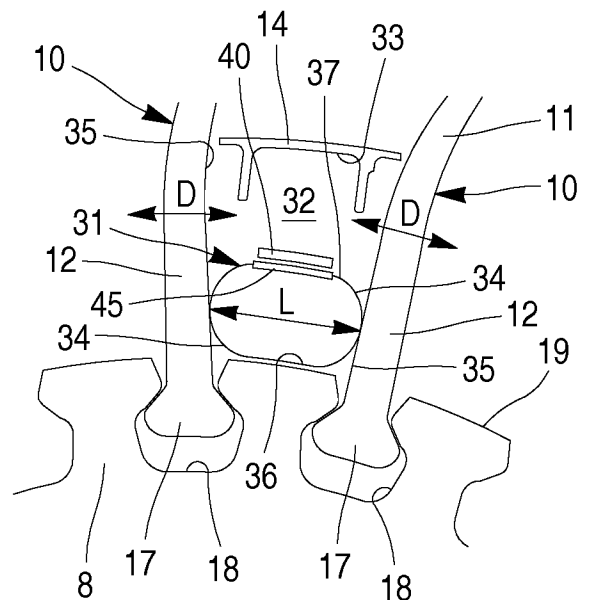


FIG. 3

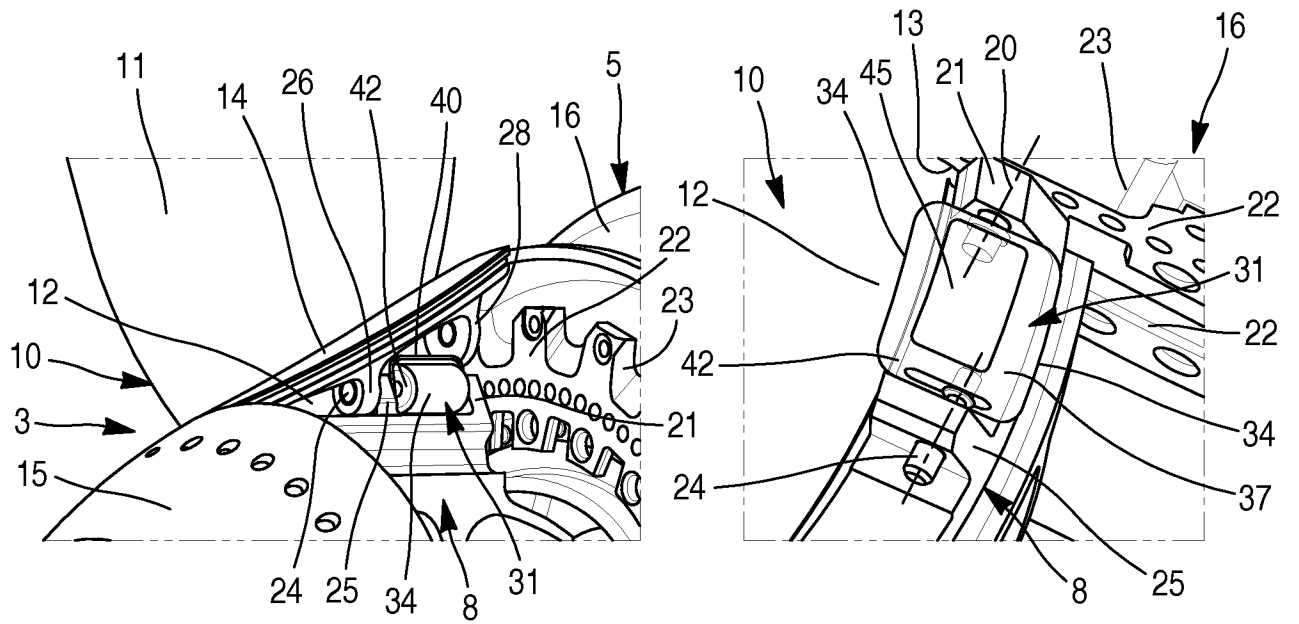


FIG. 4

FIG. 5

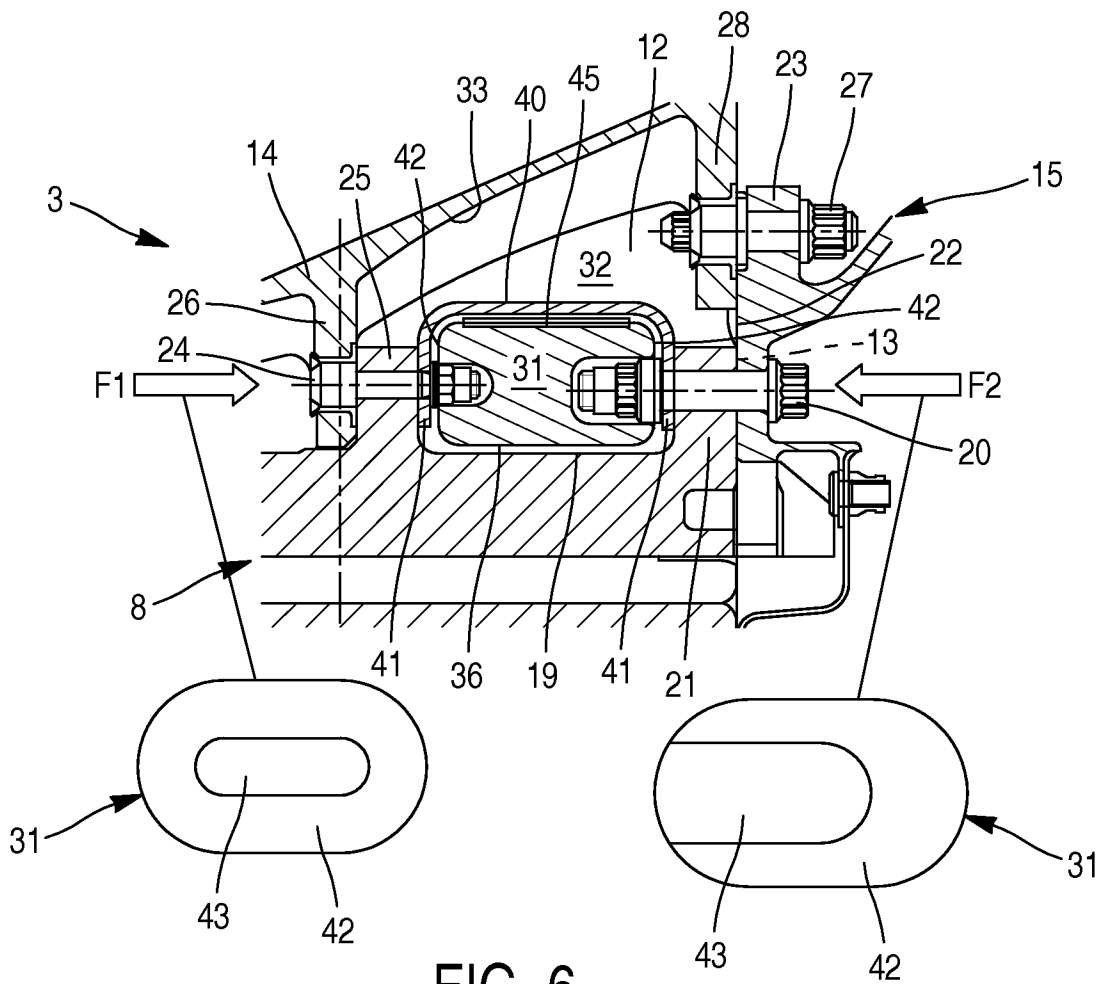


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2014/050472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F01D5/22 F01D5/30 F01D5/32 F01D11/00 F04D29/66  
 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 F04D

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.
Y	EP 0 081 416 A1 (SNECMA [FR]) 15 June 1983 (1983-06-15) page 1, line 9 - page 3, line 17; figures 1-4 -----	1-10
Y	EP 0 764 766 A1 (SNECMA [FR]) 26 March 1997 (1997-03-26) column 3, lines 9-38; figures 1-3 -----	1-5,8-10
Y	FR 2 949 142 A1 (SNECMA) 18 February 2011 (2011-02-18) cited in the application page 1, line 20 - page 2, line 7; figures 1-5 -----	6,7
A	EP 0 488 874 A1 (SNECMA [FR]) 3 June 1992 (1992-06-03) page 4, lines 25-47; figures 1-3 -----	1-10

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
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 2014

Date of mailing of the international search report

26/06/2014

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

Oechsner de Coninck

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/050472

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0081416	A1	15-06-1983	EP 0081416 A1 15-06-1983
			FR 2517779 A1 10-06-1983
			JP S641680 B2 12-01-1989
			JP S58150100 A 06-09-1983
			US 4494909 A 22-01-1985
-----			
EP 0764766	A1	26-03-1997	CA 2185854 A1 22-03-1997
			DE 69604998 D1 09-12-1999
			DE 69604998 T2 18-05-2000
			EP 0764766 A1 26-03-1997
			FR 2739135 A1 28-03-1997
			US 5700133 A 23-12-1997
-----			
FR 2949142	A1	18-02-2011	CA 2769781 A1 17-02-2011
			CN 102472108 A 23-05-2012
			EP 2464828 A1 20-06-2012
			FR 2949142 A1 18-02-2011
			JP 2013501883 A 17-01-2013
			RU 2012108735 A 20-09-2013
			US 2012141296 A1 07-06-2012
			WO 2011018425 A1 17-02-2011
-----			
EP 0488874	A1	03-06-1992	DE 69105099 D1 15-12-1994
			DE 69105099 T2 20-04-1995
			EP 0488874 A1 03-06-1992
			FR 2669686 A1 29-05-1992
			US 5161949 A 10-11-1992
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050472

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D5/22 F01D5/30 F01D5/32 F01D11/00 F04D29/66 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 F04D		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 081 416 A1 (SNECMA [FR]) 15 juin 1983 (1983-06-15) page 1, ligne 9 - page 3, ligne 17; figures 1-4 -----	1-10
Y	EP 0 764 766 A1 (SNECMA [FR]) 26 mars 1997 (1997-03-26) colonne 3, ligne 9-38; figures 1-3 -----	1-5,8-10
Y	FR 2 949 142 A1 (SNECMA) 18 février 2011 (2011-02-18) cité dans la demande page 1, ligne 20 - page 2, ligne 7; figures 1-5 -----	6,7
A	EP 0 488 874 A1 (SNECMA [FR]) 3 juin 1992 (1992-06-03) page 4, ligne 25-47; figures 1-3 -----	1-10
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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  17 juin 2014	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  26/06/2014	
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  Oechsner de Coninck	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050472

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0081416	A1	15-06-1983	EP 0081416 A1	15-06-1983
			FR 2517779 A1	10-06-1983
			JP S641680 B2	12-01-1989
			JP S58150100 A	06-09-1983
			US 4494909 A	22-01-1985
-----				
EP 0764766	A1	26-03-1997	CA 2185854 A1	22-03-1997
			DE 69604998 D1	09-12-1999
			DE 69604998 T2	18-05-2000
			EP 0764766 A1	26-03-1997
			FR 2739135 A1	28-03-1997
US 5700133 A	23-12-1997			
-----				
FR 2949142	A1	18-02-2011	CA 2769781 A1	17-02-2011
			CN 102472108 A	23-05-2012
			EP 2464828 A1	20-06-2012
			FR 2949142 A1	18-02-2011
			JP 2013501883 A	17-01-2013
			RU 2012108735 A	20-09-2013
			US 2012141296 A1	07-06-2012
WO 2011018425 A1	17-02-2011			
-----				
EP 0488874	A1	03-06-1992	DE 69105099 D1	15-12-1994
			DE 69105099 T2	20-04-1995
			EP 0488874 A1	03-06-1992
			FR 2669686 A1	29-05-1992
			US 5161949 A	10-11-1992
-----				