

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 982 323

②1 N° d'enregistrement national : 11 60055

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 02 K 1/72 (2013.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.11.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 10.05.13 Bulletin 13/19.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : AIRCELLE Société anonyme — FR.

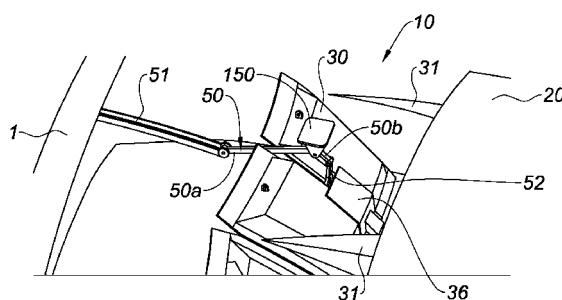
⑦2 Inventeur(s) : PEYRON VINCENT.

⑦3 Titulaire(s) : AIRCELLE Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

⑤4 DISPOSITIF D'INVERSION DE POUSSEE.

⑤7 L'invention concerne un dispositif d'inversion de pous-  
sée (10) pour nacelle de turboréacteur comprenant au  
moins un capot (20) monté mobile en translation selon une  
direction sensiblement parallèle à un axe longitudinal de la  
nacelle, le capot mobile étant associé à au moins un volet  
(30) de blocage monté pivotant par une extrémité sur le ca-  
pot mobile, le volet de blocage étant équipé d'au moins un  
mécanisme d'entraînement comprenant au moins un en-  
semble formant levier (50) monté pivotant sur le capot et ar-  
ticulé à chacune de ses extrémités, par l'intermédiaire de  
bielles d'entraînement (51, 52), respectivement sur le volet  
et sur une structure fixe du dispositif, caractérisé en ce que  
l'ensemble formant levier et les bielles associées sont arti-  
culées dans un plan sensiblement perpendiculaire au volet  
et sensiblement radial du dispositif d'inversion de poussée.



FR 2 982 323 - A1



L'invention concerne un inverseur de poussée, dit à grilles, pour un moteur à réaction.

Un avion est mû par plusieurs turboréacteurs logés chacun dans une nacelle abritant également un ensemble de dispositifs d'actionnement annexes liés à son fonctionnement et assurant diverses fonctions lorsque le turboréacteur est en  
5 fonctionnement ou à l'arrêt. Ces dispositifs d'actionnement annexes comprennent notamment un système mécanique d'inversion de poussée.

Une nacelle présente généralement une structure tubulaire comprenant une entrée d'air en amont du turboréacteur, une section médiane destinée à entourer  
10 une soufflante du turboréacteur, une section aval abritant les moyens d'inversion de poussée et destinée à entourer la chambre de combustion du turboréacteur, et est généralement terminée par une tuyère d'éjection dont la sortie est située en aval du turboréacteur.

Les nacelles modernes sont destinées à abriter un turboréacteur double  
15 flux apte à générer par l'intermédiaire des pales de la soufflante en rotation un flux d'air chaud (également appelé flux primaire) issu de la chambre de combustion du turboréacteur, et un flux d'air froid (flux secondaire) qui circule à l'extérieur du turboréacteur à travers un passage annulaire, également appelé veine, formé entre un carénage du turboréacteur et une paroi interne de la nacelle. Les deux flux d'air sont  
20 éjectés du turboréacteur par l'arrière de la nacelle.

Le rôle d'un inverseur de poussée est, lors de l'atterrissage d'un avion, d'améliorer la capacité de freinage de celui-ci en redirigeant vers l'avant au moins une partie de la poussée générée par le turboréacteur. Dans cette phase, l'inverseur obstrue la veine du flux froid et dirige ce dernier vers l'avant de la nacelle, générant de  
25 ce fait une contre-poussée qui vient s'ajouter au freinage des roues de l'avion.

Les moyens mis en œuvre pour réaliser cette réorientation du flux froid varient suivant le type d'inverseur. Cependant, dans tous les cas, la structure d'un inverseur comprend des capots mobiles déplaçables entre, d'une part, une position déployée dans laquelle ils ouvrent dans la nacelle un passage destiné au flux dévié, et  
30 d'autre part, une position d'escamotage dans laquelle ils ferment ce passage. Ces capots peuvent remplir une fonction de déviation ou simplement d'activation d'autres moyens de déviation.

Dans le cas d'un inverseur à grilles, la réorientation du flux d'air est effectuée par des grilles de déviation, le capot n'ayant qu'une simple fonction de  
35 coulissage visant à découvrir ou recouvrir ces grilles. Des portes de blocage complémentaires, également appelées volets, activées par le coulissement du

capotage, permettent généralement une fermeture de la veine en aval des grilles de manière à permettre la réorientation du flux froid vers les grilles.

Ces volets sont montés pivotants sur le capot coulissant entre une position rétractée dans laquelle ils assurent, avec ledit capot mobile, la continuité  
5 aérodynamique de la paroi interne de la nacelle et une position déployée dans laquelle, en situation d'inversion de poussée, ils viennent obturer au moins partiellement le canal annulaire en vue de dévier un flux de gaz vers les grilles de déviation découvertes par le coulissement du capot mobile.

Le pivotement des volets est guidé par des biellettes rattachées, d'une  
10 part, au volet, et d'autre part, à un point fixe de la structure interne délimitant le canal annulaire.

Une telle configuration de l'art antérieur présente plusieurs problèmes, à savoir notamment, des problèmes de cinématiques d'ouverture différentes entre la translation du capotage et le pivotement des volets, des problèmes de perturbations  
15 aérodynamiques dus aux biellettes d'entraînement traversant la veine, des problèmes de performances acoustiques dus à l'installation de points fixes d'articulation qui réduit la surface de la structure interne pouvant être utilisée pour un traitement acoustique et des problèmes mécaniques du fait de la liaison mécanique par les biellettes entre l'inverseur de poussée et la structure interne.

La problématique de la cinématique du degré d'ouverture des volets par  
20 rapport au coulissement du capot et par conséquent, de la gestion de la section totale de passage de l'air est un point particulièrement important.

En effet, lors d'une phase de transition entre ouverture et fermeture de l'inverseur de poussée, l'ouverture des volets, en début de phase d'ouverture du capot  
25 mobile, est plus rapide que le recul dudit capot.

Il existe souvent un point sensible de cinématique qui place le volet en position d'obstruction partielle du canal annulaire sans que la section obstruée soit complètement compensée par la section amont découverte par le recul du capot mobile.

La section amont de passage à travers les grilles de l'inverseur étant  
30 inférieure à la section de la veine qui est obstruée par les volets, il s'ensuit une augmentation de la pression dans le moteur, ce qui implique une gestion délicate du régime du turboréacteur dans cette phase transitoire.

Plusieurs solutions ont été mises en place de manière à résoudre un ou  
35 plusieurs de ces problèmes.

Ainsi, il est connu de proposer une architecture d'inverseur ne comprenant plus de bielle traversant le canal annulaire.

Par exemple, on peut atteindre cet objectif en prévoyant des bielles d'entraînement articulées sur le volet mobile et reliées à proximité du cadre arrière des  
5 grilles de déviation. Une telle solution est décrite dans les documents US 5 228 641 et US 2007/0234707 par exemple.

Or, une telle architecture est inadaptée aux turboréacteurs à fort taux de dilution.

En effet, avec ce type de turboréacteur, la longueur des grilles et, par  
10 conséquent, le déplacement du capot vers l'aval de la nacelle pour les découvrir, doivent être importants.

Or, en raison d'un manque d'espace disponible dans la nacelle, la longueur des bielles ne peut être suffisante pour réaliser une cinématique d'ouverture adaptée pour les volets et le capot.

15 Il s'ensuit que le volet se déploie très rapidement dans le canal annulaire dès le début de la course de recul du capot coulissant, entraînant une augmentation conséquente de pression dans le canal annulaire.

Il ne résout donc pas le problème de la gestion adéquate de la section totale de passage de l'air dans la nacelle.

20 En outre, un tel système pose des problèmes d'étanchéité de la veine, le diaphragme d'étanchéité devant être placé au dessus des grilles de déviation. Cela implique notamment de faire transiter les efforts s'exerçant sur les volets à travers des ferrures glissant entre deux grilles, ce qui alourdit la structure et la rend plus complexe à réaliser.

25 On connaît également d'autres dispositifs qui permettent d'adapter la cinématique d'ouverture du volet par rapport à celle du recul du capot, notamment en mettant en œuvre un certain retard à l'ouverture du volet, empêchant ainsi une augmentation de pression dans la veine.

Toutefois, l'inconvénient inverse se produit, la section amont de passage  
30 d'air à travers les grilles de l'inverseur, ajoutée à celles des deux flux en jet direct étant trop importante par rapport à la section d'entrée d'air de la nacelle. Une telle situation est également préjudiciable au turboréacteur.

Par ailleurs, d'autres dispositifs proposant une architecture sans bielle dans la veine prévoient des volets coulissant le long de rails adaptés via des galets, le  
35 long du capot mobile lors de son déplacement en aval de la nacelle.

Or, ces dispositifs présentent des insuffisances d'un point de vue fiabilité mécanique car ils sont sujets à l'usure des parties mobiles, telles que les galets, les efforts étant appliqués ponctuellement sur des surfaces de contacts très petites.

Par conséquent, il existe un besoin d'amélioration des dispositifs d'inversion de poussée sans bielle dans le canal annulaire afin de pallier les limitations évoquées précédemment. Ces solutions doivent notamment permettre un entraînement isostatique des volets, c'est-à-dire qu'à une position du capot mobile de l'inverseur de poussée correspond une position du volet, et utiliser des jonctions classiques entre les éléments mécaniques ne nécessitant pas de contact ponctuels ou linéiques (façon rouleaux ou billes) afin de limiter l'usure des parties mobiles.

Une première solution a été développée et décrite dans la demande FR 2 952 128 au nom de la demanderesse.

Le document FR 2 952 128 décrit un tel dispositif d'inversion de poussée équipé d'au moins un volet de blocage monté pivotant par une extrémité sur le capot mobile et associé à un système d'entraînement comprenant au moins un ensemble formant levier monté pivotant sur le capot et articulé à chacune de ses extrémités, par l'intermédiaire de bielles d'entraînement, respectivement sur le volet et sur une structure fixe du dispositif.

Un tel dispositif permet de s'affranchir des bielles d'entraînement de volet mises en place dans la veine et la cinématique d'ouverture du volet et du capot est maîtrisée afin de présenter une section d'échappement d'air dans la nacelle quasi constante notamment lorsque le dispositif d'inversion de poussée est dans une configuration de début de transit dans laquelle l'ouverture des moyens de déviation par translation du capot mobile est faible.

Pour ce faire la présente invention se rapporte à un dispositif d'inversion de poussée pour nacelle de turboréacteur comprenant au moins un capot monté mobile en translation selon une direction sensiblement parallèle à un axe longitudinal de la nacelle entre une position de fermeture dans laquelle il assure la continuité aérodynamique de la nacelle et couvre des moyens de déviation d'au moins une partie d'un flux d'air du turboréacteur, et une position d'ouverture dans laquelle il ouvre un passage dans la nacelle et découvre lesdits moyens de déviation, le capot mobile étant associé à au moins un volet de blocage monté pivotant par une extrémité sur le capot mobile entre une position rétractée correspondant à la position de fermeture dudit capot mobile et une position pivotée de blocage correspondant à la position d'ouverture du capot mobile et dans laquelle il vient obturer au moins partiellement une veine de circulation d'air de la nacelle, le volet de blocage étant équipé d'au moins

un mécanisme d'entraînement comprenant au moins un ensemble formant levier monté pivotant sur le capot et articulé à chacune de ses extrémités, par l'intermédiaire de bielles d'entraînement, respectivement sur le volet et sur une structure fixe du dispositif, caractérisé en ce que l'ensemble formant levier et les bielles associées sont articulées dans un plan sensiblement perpendiculaire au volet et sensiblement radial du dispositif d'inversion de poussée.

Ainsi, en prévoyant une articulation et une disposition des éléments d'entraînement dans un plan sensiblement perpendiculaire au volet, il est possible de réduire grandement l'encombrement et la complexité du système d'entraînement tout en conservant les avantages mentionnés précédemment.

De manière préférentielle, l'ensemble formant levier comprend un premier et un second bras de levier chacun respectivement fixé, par l'intermédiaire de bielles d'entraînement, sur un cadre avant et sur le volet et montés pivotant sur le capot.

De manière préférentielle, lorsque le dispositif d'inversion de poussée est en position d'ouverture et le volet en position pivotée de blocage, le levier forme avec la bielle d'entraînement rattachée à la structure fixe du dispositif, un angle sensiblement égal à 160 degrés.

Il a en effet été constaté qu'une telle géométrie permettait d'obtenir une rotation du levier la plus importante possible. Ceci se traduit par une rotation plus lente du volet de blocage ce qui permet d'assurer un rapport des surfaces de jet inversé et de jet direct le plus proche possible de l'unité.

Une telle géométrie permet en outre de conserver une marge d'alignement de la première bielle reliée à la structure fixe et du levier. En effet, dans le cas d'un alignement parfait de ces deux éléments, le mécanisme serait susceptible de se retrouver dans une position instable interdisant la refermeture à l'issue de la phase d'inversion de poussée.

De manière avantageuse, l'angle est obtenu en prévoyant une longueur de levier sensiblement égal à la moitié de la course du capot mobile entre sa position de fermeture et sa position d'ouverture.

Préférentiellement, la tolérance de longueur de levier est comprise entre 5 et 10 mm.

Avantageusement, au moins une partie des éléments de levier et bielles du mécanisme d'entraînement sont aptes à s'imbriquer les uns dans les autres lorsque le volet est en position rétractée. Cela pourra notamment être obtenu par dédoublement d'une ou plusieurs bielles ou levier en biellettes sensiblement parallèles

entre elles. Ainsi, en position repliée, le levier ou la bielle associée pourra venir se loger entre les biellettes.

Selon un premier mode de réalisation, le plan d'articulation du mécanisme d'entraînement comprend un axe médian du volet.

5           Avantageusement, le volet est en position rétractée, le mécanisme d'entraînement est replié et logé sensiblement dans le plan du volet au niveau de l'axe médian dudit volet. On pourra le cas échéant prévoir un carénage articulé ou clapet venant recouvrir le logement et assurant l'optimisation aérodynamique de la surface intérieure du volet lorsqu'en position rétractée.

10           Selon un deuxième mode de réalisation, le mécanisme d'entraînement est situé sensiblement entre deux volets. Le mécanisme d'entraînement pourra alors entraîner deux volets adjacents, ce qui réduit le nombre total de systèmes d'entraînement. Par ailleurs, dans une telle configuration, il n'est plus nécessaire de prévoir un logement au milieu du volet et l'intégrité structurelle dudit volet est  
15 conservée.

La présente invention se rapporte également à une nacelle de turboréacteur à double flux comprenant un dispositif d'inversion de poussée selon invention.

20           La présente invention sera mieux comprise à la lumière de la description détaillée qui suit en regard du dessin annexé dans lequel :

- La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un dispositif d'inversion de poussée selon un premier mode de réalisation de la présente invention et présentant un volet de blocage en position rétractée,

25           - La figure 2 est une vue en perspective partielle vue du dessus du dispositif d'inversion de poussée selon un premier mode de réalisation de la présente invention de la figure 1;

- La figure 3 est une vue similaire à la vue de la figure 2, le volet de blocage étant en position pivotée,

30           - Les figures 4 à 8 sont des figures schématiques montrant différentes étapes d'entraînement du volet de blocage.

- Les figures 9 et 10 sont des vues partielles en perspective vue de dessous du mode de réalisation de la figure 2.

35           - La figure 11 est une vue en perspective partielle vue du dessus du dispositif d'inversion de poussée selon un deuxième mode de réalisation de l'invention;

De manière connue en soi, un dispositif d'inversion de poussée désigné par la référence générale 10, est associé à un turboréacteur à double flux et appartient à une nacelle externe (non représentée) qui définit avec une structure interne 100 concentrique un canal annulaire d'écoulement ou veine V d'un flux secondaire du  
5 turboréacteur.

Tel qu'illustré schématiquement, le dispositif d'inversion de poussée 10 comprend un cadre avant fixe 1 prolongé par un capot 20 (partiellement représenté) monté coulissant grâce à des glissières, le long de l'axe longitudinal de la nacelle.

Le cadre avant 1 supporte une pluralité de grilles de déviation logées  
10 dans l'épaisseur du capot mobile 20, lorsque celui-ci est en position de fermeture.

La translation du capot mobile 20 vers l'aval de la nacelle dégage dans celle-ci une ouverture à travers laquelle le flux secondaire du turboréacteur peut s'échapper au moins partiellement, cette portion de flux étant réorientée vers l'avant de la nacelle par les grilles de déviation, générant de ce fait une contre-poussée apte  
15 à aider au freinage de l'avion.

Afin d'augmenter la portion de flux secondaire traversant les grilles, le dispositif d'inversion de poussée 10 comprend une pluralité de volets de blocage 30, répartis sur la circonférence du capot 20, et montés chacun pivotant par une extrémité autour d'un axe d'articulation 31, sur le capot coulissant 20 entre une position  
20 rétractée dans laquelle le volet 30 ferme l'ouverture et assure la continuité aérodynamique intérieure de la veine V et une position déployée dans laquelle, en situation d'inversion de poussée, il obture au moins partiellement la veine V en vue de dévier un flux de gaz vers l'ouverture à grilles 2.

Afin de tenir compte de la réduction de la circonférence de la veine entre  
25 leur position rétractée (circonférence maximale éloignée du centre) et leur position pivotée (circonférence minimale proche du centre), les volets 30 présentent une forme sensiblement trapézoïdale. Des intervolets 31 assure la jonction aérodynamique lorsqu'en position rétractée.

Lors du fonctionnement du turboréacteur en poussée directe, le capot  
30 coulissant 20 forme tout ou partie d'une partie aval de la nacelle, les volets 30 étant alors rétractés dans le capot coulissant 20 qui obture l'ouverture à grilles.

Pour inverser la poussée du turboréacteur, le capot coulissant 20 est déplacé en position aval et les volets 30 pivotent en position d'obturation de manière à dévier le flux secondaire vers les grilles et à former un flux inversé guidé par les  
35 grilles.



Il est à noter que dans le mode de réalisation illustré sur les figures, le pivotement du volet 30 autour de son axe d'articulation transversal à l'axe longitudinal de la nacelle, est assuré grâce à de liaisons rotules, à son extrémité amont. Il est bien évidemment possible de réaliser une articulation du volet 30 en aval dans la veine V,  
5 par son extrémité aval.

En référence aux figures 1 à 11, les volets 30 du dispositif d'inversion de poussée 10 sont équipé d'un système d'entraînement permettant le pivotement desdits volets 30 par rapport au capot 20 selon une cinématique appropriée.

Pour ce faire, et selon l'invention, le système d'entraînement du volet 30  
10 comprend au moins un ensemble formant levier 50 monté pivotant par l'intermédiaire d'un pivot 150 sur le capot 20 mobile et articulé à chacune de ses extrémités, par l'intermédiaire respectivement d'une première bielle 51 et d'une deuxième bielle 52, d'entraînement, respectivement sur la structure fixe du dispositif, à savoir le cadre avant 1, et sur le volet 30.

15 Selon l'invention toujours, l'ensemble formant levier 50 et les bielles 51, 52 sont articulés dans un plan sensiblement perpendiculaire au volet et sensiblement radial du dispositif d'inversion de poussée.

Un tel système d'entraînement 40 permet de transformer le mouvement de translation du capot 20 vers l'aval de la nacelle (et de façon réversible, vers l'amont  
20 de la nacelle) en un mouvement de rotation de l'ensemble formant levier 50, ce mouvement de rotation étant ensuite renvoyé pour actionner la ou les bielles d'entraînement de manière à faire pivoter le volet 30 dans une position particulière telle que sa position déployée, sa position rétractée ou toute position dite de transit entre les deux positions précitées.

25 Plus précisément, l'ensemble formant levier 50 comprend deux bras de levier 50a et 50b distincts formant une forme générale de V dont la pointe est montée pivotante autour d'un axe de pivot perpendiculaire au plan contenant l'axe d'articulation du volet 30 et parallèle à l'axe longitudinal de la nacelle, grâce à une ferrure d'articulation 150 solidaire du capot 20, et plus précisément reliée à un  
30 diaphragme d'étanchéité équipant ledit capot 20. Dans la suite de la description, ce plan sera désigné comme le plan P.

Le premier bras de levier 50a est fixé au cadre avant 1 par l'intermédiaire de la première bielle 51 articulée autour d'un axe parallèle à l'axe d'articulation du volet 30.

Le second bras de levier 50b est fixé, quant à lui, par une première liaison rotulée, à une extrémité de la seconde bielle 52 reliée, à une extrémité opposée, par une seconde liaison rotulée, à l'extrémité aval du volet d'inversion 30.

5 Ainsi, la première bielle 51, le levier 50 et la seconde bielle 52 appartiennent bien à un même plan d'articulation sensiblement perpendiculaire au plan du volet 30.

En outre, en prévoyant que le levier 50 et les bielles 51, 52 sont disposés dans ce même plan sensiblement normal au volet, l'encombrement du système d'entraînement 40 peut être réduit au minimum lorsque ledit système d'entraînement  
10 est en position de volet 30 replié. Plus précisément, on pourra prévoir que le levier 50 et les bielles 51, 52 se replient en s'imbriquant en tout ou partie les unes dans les autres. Il est également possible de prévoir de loger ainsi les systèmes d'entraînement 40 dans l'épaisseur du volet 30.

Les figures 4 à 8 montrent différentes étapes de déploiement du volet 30 depuis sa position repliée correspondant à une position en jet direct (figure 4) à sa  
15 position pivotée correspondant à une position d'inversion de poussée (figure 8).

Comme visible en position pivotée sur la figure 8, il est avantageux dans le cadre de l'invention que lorsque le dispositif d'inversion de poussée 10 est en position d'ouverture et le volet 30 en position pivotée de blocage, le levier 50 forme  
20 avec la bielle d'entraînement 51 rattachée à la structure fixe 1 du dispositif, un angle sensiblement égal à 160 degrés.

Cela est notamment obtenu en prévoyant que le levier 50, et plus précisément sa première branche 50a possède une longueur sensiblement égale à la moitié de la course de déplacement du capot mobile 20 entre sa position de fermeture  
25 et sa position d'ouverture. La marge de tolérance sera préférentiellement comprise entre 5 et 10 mm.

Cette caractéristique permet d'obtenir la rotation la plus importante possible pour le levier 50 tout en conservant une rotation lente du volet 30 de manière à garantir une constance de la surface totale d'écoulement des flux d'air direct et  
30 inversé tout au long du déploiement du capot mobile 20 et du volet 30. Plus précisément, le rapport de la surface totale d'écoulement (flux direct et flux inverse) en cours de déplacement du capot mobile et pivotement du volet 30 sur la surface d'écoulement en jet direct (inverseur de poussée fermé) reste proche de l'unité.

Une telle configuration permet toutefois de conserver une marge de  
35 sécurité quant à l'alignement entre la première bielle 51 et le levier 50. En effet, si la première bielle 51 et le levier 50 venaient en alignement quasi parfait, le mécanisme

d'entraînement 40 serait alors dans une position instable susceptible d'interdire la re-fermeture du volet à l'issue de la phase d'inversion de poussée.

Bien évidemment, en fonction des longueurs des bielles 51, 52 et de la position des points d'articulation associé, notamment celui du levier 50, il est possible  
5 de contrôler de manière très précise la cinématique de pivotement du volet. En fonction du dispositif d'inversion de poussée et du turboréacteur associés, il est ainsi possible, par exemple, de mettre en œuvre un volet à pivotement progressif en début de phase d'inversion de poussée, lorsque le flux d'air inversé est encore relativement faible. Cela permettra de conserver un débit d'air total compris entre 0.95 et 1.25 fois  
10 le débit d'air en fonction normal (jet direct) du turboréacteur.

Selon un premier mode de réalisation plus particulièrement représenté sur les figures 9 et 10, le système d'entraînement 40 est situé dans un plan sensiblement médian du volet 30.

Avantageusement le système d'entraînement sera logé, en tout ou partie,  
15 en position repliée dans l'épaisseur du volet 30. Dans une telle configuration, le volet 30 est alors sensiblement coupé en deux demi-volets par le logement du système d'entraînement. Il peut alors être nécessaire de prévoir un renforcement structurel du volet 30, notamment sous la forme d'un pont 36 reliant les deux demi-volets.

Selon une première variante (figure 9), le système d'entraînement est  
20 totalement logé dans l'épaisseur du volet 30 et le logement du système d'entraînement dans le volet 30 est équipé d'un système de clapet articulé 37 qui, lorsque le volet 30 est en position rétractée, assure le carénage de la surface aérodynamique dudit volet en jet direct. Ce clapet 37 pourra être maintenu automatiquement en position fermée à l'aide d'un système élastique. Lors du  
25 pivotement du volet 30, le levier 50 force le clapet en ouverture directement ou par l'intermédiaire d'un mécanisme.

Cette variante de réalisation permet de réaliser la première bielle 51 avec une section sensiblement tubulaire, ce qui limite l'obstruction de la surface des grilles d'inversion de poussée par cette bielle 51 en mode d'inversion de poussée. Le flux  
30 d'air inversé s'écoulant plus facilement autour d'une bielle tubulaire.

Cette variante permet également d'améliorer la gestion des marches et écarts au milieu du volet. La reconstitution de la surface aérodynamique du volet 30 par le clapet peut être optimisée et très précise en décorélant la position du clapet de la position de la première bielle 51 repliée.

35 En revanche, en position pivotée, le clapet 37 sera exposé au flux d'air inversé. Il convient donc de prévoir un renforcement approprié de sa structure.

Selon une deuxième variante (figure 10), la première bielle 51 pourra être simplement repliée dans la veine le long du volet 30.

Dans une telle configuration, en position repliée en jet direct, la première bielle 51 vient dans le flux le long du volet 30. Elle sera alors avantageusement  
5 profilée afin de limiter les pertes aérodynamiques associées.

Cette variante permet de conserver l'intégrité structurale du volet, le logement prévu au milieu du volet étant simplement destiné à permettre le passage du levier 50. Ce logement est donc moins long et ne parcourt notamment pas toute la longueur du volet. Il n'est plus nécessaire de prévoir un pont de renforcement. Il  
10 s'ensuit un gain évident de masse sur le volet 30, mais également un gain de surface acoustique grâce à la suppression de zones de fixation du pont de renfort sur les demi-volets.

Selon un deuxième mode de réalisation, représenté schématiquement à la figure 11, le mécanisme d'entraînement est situé sensiblement entre deux volets 30.

Ainsi, un même mécanisme d'entraînement pourra entraîner deux volets.  
15 Pour ce faire, on pourra notamment prévoir que la deuxième bielle 52 est réalisée sous la forme de deux biellettes 52a, 52b liée chacune à un volet 30.

Il s'ensuit un gain de masse non négligeable puisque le nombre de systèmes d'entraînement peut être réduit de moitié.

Par ailleurs, la structure des volets 30 n'est pas atteinte, et il n'est pas  
20 nécessaire de les renforcer. La surface acoustique est également optimale puisque les volets ne sont plus coupés en deux.

Bien que l'invention ait été décrite avec un exemple particulier de réalisation, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous  
25 les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif d'inversion de poussée (10) pour nacelle de turboréacteur  
5 comprenant au moins un capot (20) monté mobile en translation selon une direction  
sensiblement parallèle à un axe longitudinal de la nacelle entre une position de  
fermeture dans laquelle il assure la continuité aérodynamique de la nacelle et couvre  
des moyens de déviation d'au moins une partie d'un flux d'air du turboréacteur, et une  
position d'ouverture dans laquelle il ouvre un passage dans la nacelle et découvre  
10 lesdits moyens de déviation, le capot mobile étant associé à au moins un volet (30) de  
blocage monté pivotant par une extrémité sur le capot mobile entre une position  
rétractée correspondant à la position de fermeture dudit capot mobile et une position  
pivotée de blocage correspondant à la position d'ouverture du capot mobile et dans  
laquelle il vient obturer au moins partiellement une veine de circulation d'air de la  
15 nacelle, le volet de blocage étant équipé d'au moins un mécanisme d'entraînement  
comprenant au moins un ensemble formant levier (50) monté pivotant sur le capot (20)  
et articulé à chacune de ses extrémités, par l'intermédiaire de bielles d'entraînement  
(51, 52), respectivement sur le volet (30) et sur une structure fixe (1) du dispositif,  
caractérisé en ce que l'ensemble formant levier et les bielles associées sont articulées  
20 dans un plan sensiblement perpendiculaire au volet et sensiblement radial du dispositif  
d'inversion de poussée.

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
l'ensemble formant levier (50) comprend un premier et un second bras de levier  
25 (51,52), chacun respectivement fixé, par l'intermédiaire de bielles d'entraînement, sur  
un cadre avant (1) et sur le volet (30) et montés pivotant sur le capot (20).

3. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,  
caractérisé en ce que lorsque le dispositif d'inversion de poussée (10) est en position  
30 d'ouverture et le volet (30) en position pivotée de blocage, le levier (50) forme avec la  
bielle d'entraînement (51) rattachée à la structure fixe du dispositif, un angle  
sensiblement égal à 160 degrés.

4. Dispositif (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'angle  
35 est obtenu en prévoyant une longueur de levier (50) sensiblement égale à la moitié de

la course du capot mobile (20) entre sa position de fermeture et sa position d'ouverture.

5. Dispositif (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la  
5 tolérance de longueur de levier (50) est comprise entre 5 et 10 mm.

6. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce  
que au moins une partie des éléments de levier (50) et bielles (51, 52) du mécanisme  
d'entraînement sont aptes à s'imbriquer les uns dans les autres lorsque le volet (30)  
10 est en position rétractée.

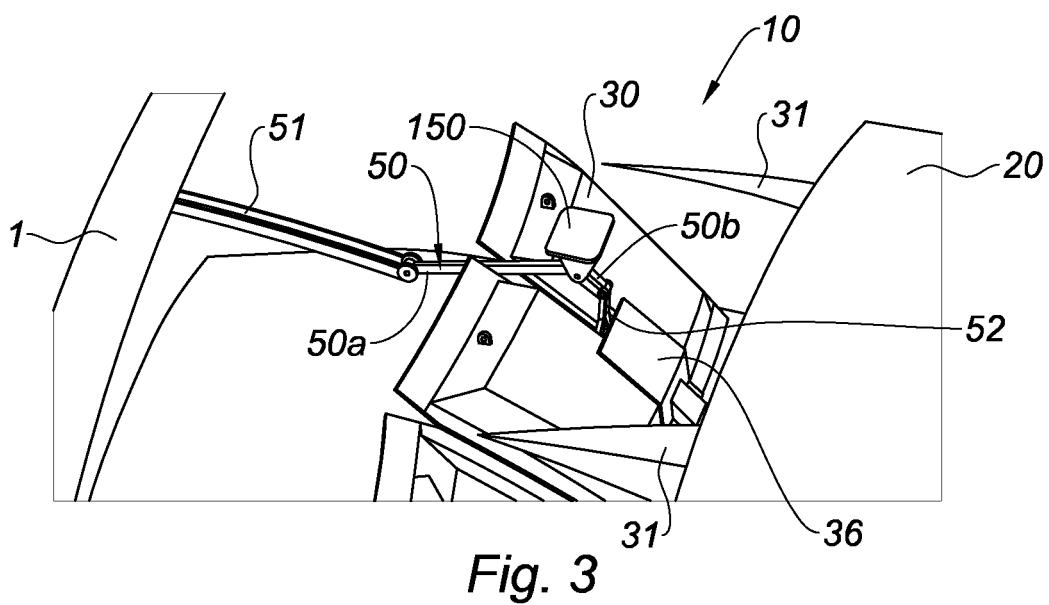
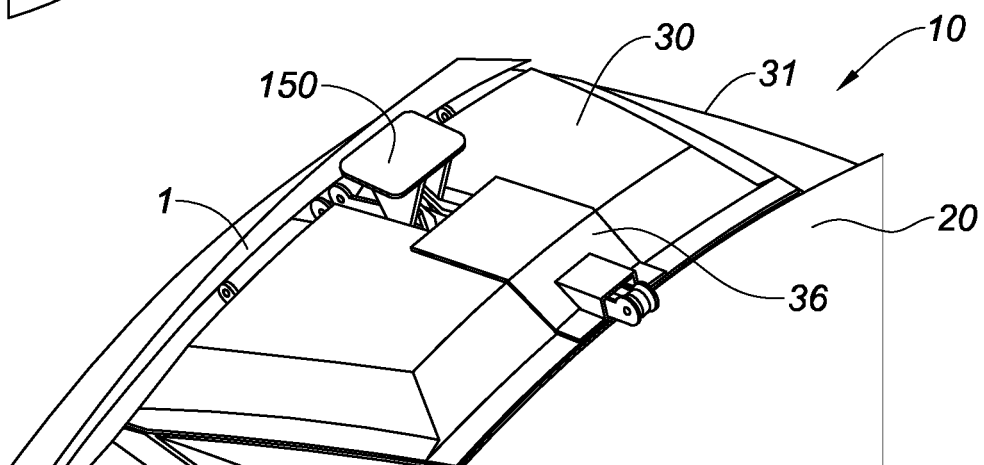
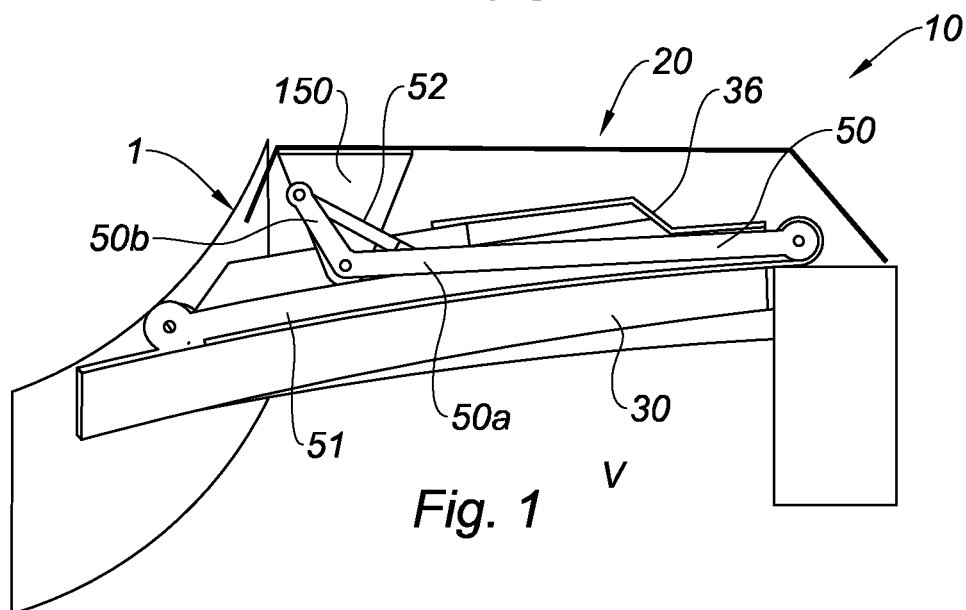
7. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,  
caractérisé en ce que le plan d'articulation du mécanisme d'entraînement comprend  
un axe médian du volet (30).  
15

8. Dispositif (10) selon la revendication 7, caractérisé en ce que lorsque  
le volet (30) est en position rétractée, le mécanisme d'entraînement est replié et logé  
sensiblement dans le plan du volet au niveau de l'axe médian dudit volet.

9. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,  
caractérisé en ce que le mécanisme d'entraînement est situé sensiblement entre deux  
volets (30).  
20

10. Nacelle de turboréacteur à double flux comprenant un dispositif  
25 d'inversion de poussée (10) selon l'une des revendications 1 à 9.

1 / 3



2 / 3

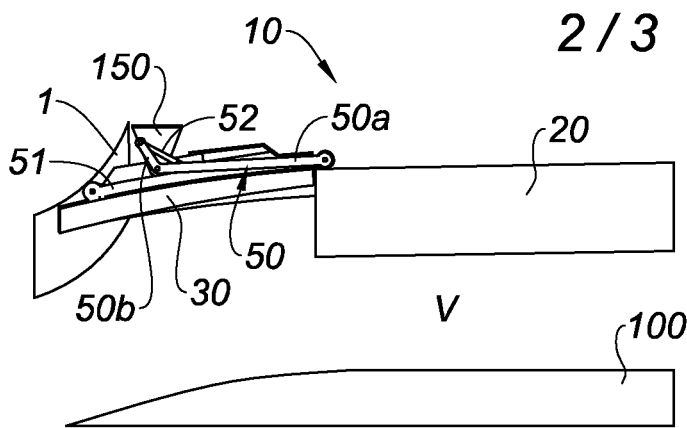


Fig. 4

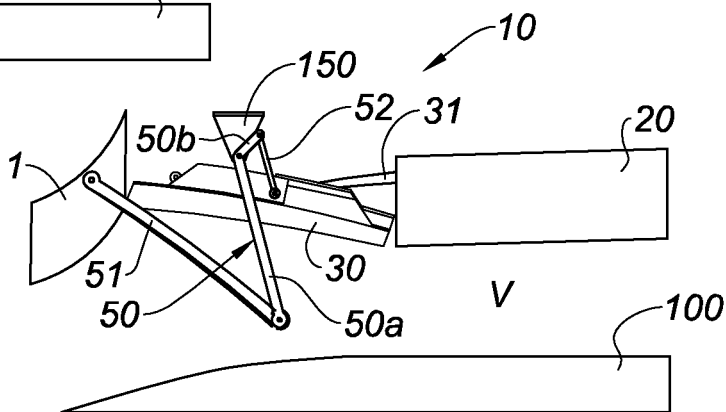


Fig. 5

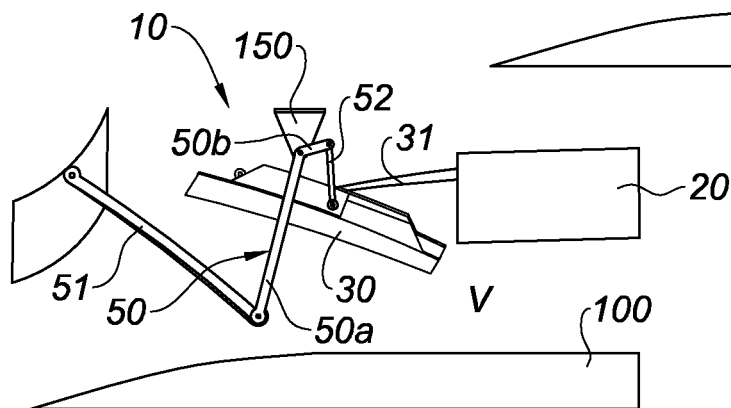


Fig. 6

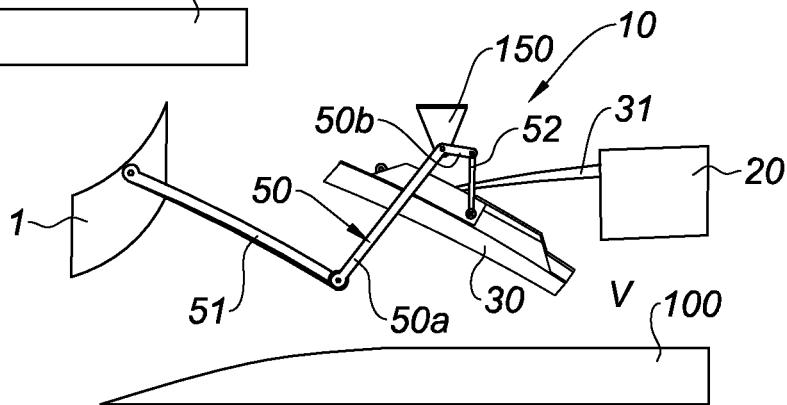


Fig. 7

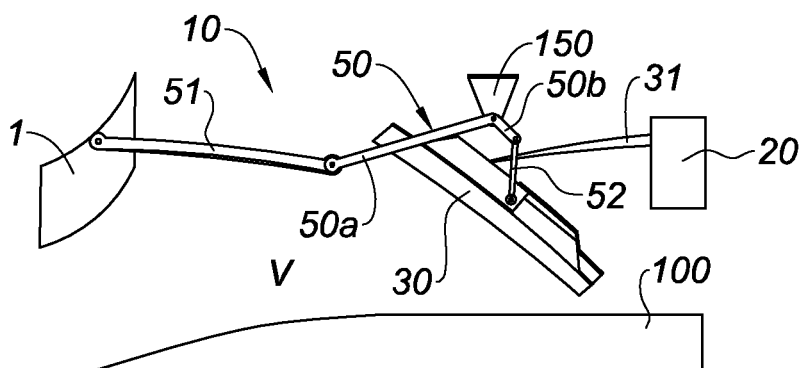


Fig. 8



3 / 3

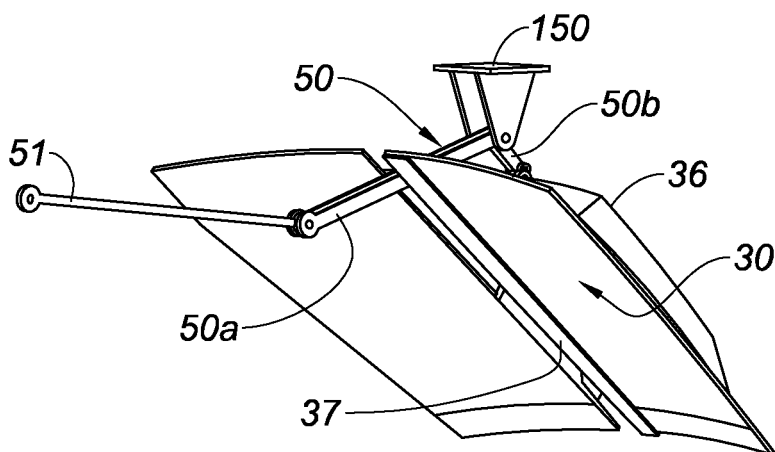


Fig. 9

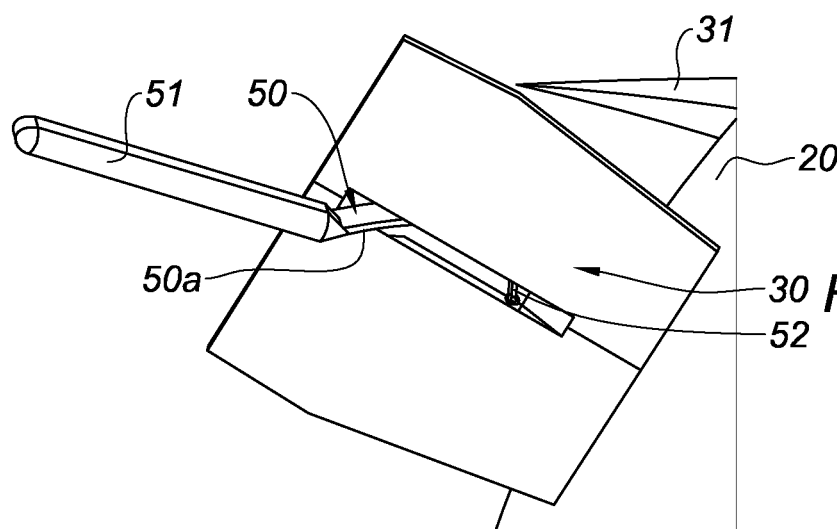


Fig. 10

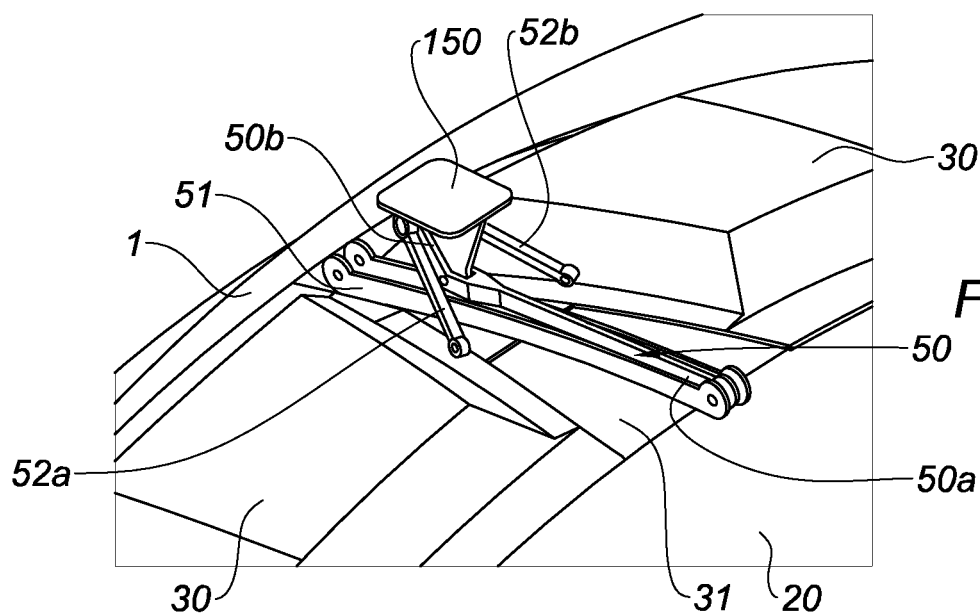


Fig. 11



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 756913  
FR 1160055

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	FR 2 952 128 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 6 mai 2011 (2011-05-06) * page 6, ligne 35 - page 8, ligne 30; figures *	1-10	F02K1/72
A	GB 2 045 179 A (GEN ELECTRIC) 29 octobre 1980 (1980-10-29) * page 2, ligne 51 - page 3, ligne 41; figures 4-8 *	1-10	
A	FR 2 379 705 A1 (SNECMA [FR] SNECMA) 1 septembre 1978 (1978-09-01) * le document en entier *	1-10	
A	FR 1 466 840 A (GEN ELECTRIC) 20 janvier 1967 (1967-01-20) * le document en entier *	1-10	
A	US 2005/151012 A1 (LAIR JEAN-PIERRE [US]) 14 juillet 2005 (2005-07-14) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juillet 2012		Teissier, Damien	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1160055 FA 756913**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **12-07-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2952128	A1	06-05-2011	CA 2776262 A1	12-05-2011
			FR 2952128 A1	06-05-2011
			WO 2011055056 A1	12-05-2011
-----				
GB 2045179	A	29-10-1980	DE 3012027 A1	09-10-1980
			FR 2452603 A1	24-10-1980
			GB 2045179 A	29-10-1980
			IT 1131032 B	18-06-1986
			JP 55137344 A	27-10-1980
			JP 64032450 U	01-03-1989
			US 4278220 A	14-07-1981
-----				
FR 2379705	A1	01-09-1978	AUCUN	
-----				
FR 1466840	A	20-01-1967	AUCUN	
-----				
US 2005151012	A1	14-07-2005	BR PI0414914 A	26-12-2006
			CA 2536739 A1	13-10-2005
			EP 1733134 A2	20-12-2006
			US 2005151012 A1	14-07-2005
			WO 2005094227 A2	13-10-2005
-----				