

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 080 332

21 N° d'enregistrement national : 18 53478

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 K 11/08 (2018.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.04.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 25.10.19 Bulletin 19/43.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM—  
FR.

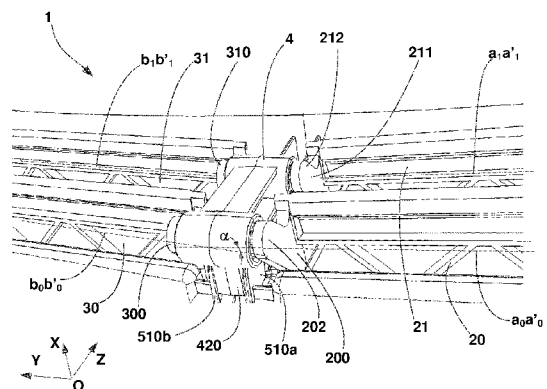
72 Inventeur(s) : UTTER JEROME et MAZUE BER-  
TRAND.

73 Titulaire(s) : COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM.

74 Mandataire(s) : LLR.

54 DISPOSITIF DE TRANSFERT D'EFFORT ENTRE DES JEUX DE VOLETS NON ALIGNES.

57 Dispositif aérodynamique actif (1) comprenant un cadre (5) supportant des montants (51) entre lesquels sont articulés en rotation au moins deux jeux de volets (2, 3) juxtaposés transversalement, chaque volet (20, 21, 30, 31) comprenant, à au moins une de ses extrémités latérales, une biellette (200, 210, 300, 310) dont une première extrémité (201, 211, 301, 311) forme une liaison fixe coaxiale avec l'axe du volet et dont une deuxième extrémité (202, 212, 302, 312) forme une liaison linéaire annulaire avec un organe de transfert d'effort (4) pour transmettre le mouvement d'un jeu de volets moteur (2) à un jeu de volets suiveur (3) adjacent. L'organe de transfert d'effort (4) comprend des moyens de guidage (42) formant, avec une glissière (510) disposée sur le montant (51) séparant les deux jeux de volets adjacents (2,3), au moins deux liaisons linéaires rectilignes bilatérales.



FR 3 080 332 - A1



**[001]** L'invention concerne le domaine des véhicules automobiles et plus particulièrement les dispositifs aérodynamiques actifs équipant ces véhicules.

**[002]** On entend ici par dispositifs aérodynamiques actifs des dispositifs permettant de réguler les écoulements de l'air ou encore les dispositifs permettant de piloter la quantité d'air entrant ou s'écoulant autour d'un organe du véhicule. Ils sont, en règle générale, constitués d'un ou plusieurs volets pivotants. L'angle d'ouverture des volets est régulé à l'aide d'un actionneur mécanique disposé à l'extrémité des axes des volets. L'actionneur est lui-même relié à une unité de commande centralisée.

**[003]** Pour réduire les efforts aérodynamiques appliqués sur les axes des volets les concepteurs sont amenés à diminuer la surface des volets et par voie de conséquence à augmenter le nombre de volets. Le dispositif aérodynamique est alors constitué d'un ou plusieurs jeux de volets adjacents constitués chacun d'une pluralité de volets dont les axes sont parallèles entre eux. Toutefois, pour des raisons de coûts évidentes des moyens sont alors prévus pour ne pas multiplier le nombre d'actionneurs.

**[004]** Bien souvent l'emploi d'un actionneur unique peut s'avérer suffisant, ce qui entraîne la mise en œuvre de moyens de transmission des efforts depuis l'actionneur jusqu'à chacun des volets formant le dispositif aérodynamique. Cet actionneur unique peut être disposé de façon centrale par rapport aux différents jeux de volets ou encore, pour gagner en place et en efficacité, à une des extrémités axiales d'un des jeux de volets. Ce montage excentré permet également de mieux protéger l'actionneur en cas de choc.

**[005]** Une liaison mécanique est alors prévue pour transmettre le mouvement imprimé par l'actionneur à un premier jeu de volet, considéré comme jeu de volets moteur, à un jeu de volets suiveur qui lui est juxtaposé, et plusieurs jeux de volets peuvent être disposés ainsi en cascade un jeu suiveur devenant à son tour un jeu moteur pour un jeu de volets suivant. Les efforts sont alors transmis par les axes des volets eux-mêmes au travers d'un organe de transfert d'effort du jeu de volets moteur au jeu de volets suiveur.

**[006]** On observe toutefois que les couples de torsion imposés aux volets entraînent des déformations de ces volets et s'ajoutent aux jeux mécaniques entre les différentes pièces constituant cette chaîne de transmission. Ce qui a pour effet de provoquer des blocages, des pertes d'étanchéité et des mouvements incomplets en extrémité de ladite chaîne de transmission.

**[007]** On observera ici que les efforts de l'actionneur se combinent avec les efforts aérodynamiques engendrés par l'écoulement de l'air lorsque le véhicule avance à grande vitesse.

**[008]** Une première solution consiste à réduire le nombre de pièces en interaction de manière à réduire les jeux mécaniques et à rendre la transmission d'effort la plus directe possible.

5 **[009]** L'invention a pour objet de proposer une solution complémentaire permettant de mieux répartir les efforts de transmission d'un jeu de volet à un autre, et de réduire les effets du vrillage des volets et des jeux mécaniques évoqués ci-dessus.

10 **[0010]** Le dispositif aérodynamique actif selon l'invention est destiné à équiper des véhicules automobiles. Ce dispositif comprend un cadre supportant des montants entre lesquels sont articulés en rotation, entre une position ouverte et une position fermée, au moins deux jeux de volets juxtaposés transversalement, chaque volet comprenant, à au moins une de ses extrémités latérales, une biellette dont une première extrémité forme une liaison fixe coaxiale avec l'axe du volet et dont une deuxième extrémité forme une liaison linéaire annulaire avec un organe de transfert d'effort pour transmettre le mouvement d'un jeu de volets moteur à un jeu de volets suiveur adjacent.

15 **[0011]** Le dispositif aérodynamique se caractérise en ce que, ledit organe de transfert d'effort comprend des moyens de guidage formant, avec une glissière disposée sur le montant séparant les deux jeux de volets adjacents, au moins deux liaisons linéaires rectilignes bilatérales, ladite glissière étant orientée de sorte que, lorsque les volets sont mis en rotation, un point quelconque de l'organe de transfert d'effort se déplace dans un  
20 plan fixe en décrivant un arc de cercle.

**[0012]** Chaque point de l'organe de transfert d'effort se déplace en translation ou en rotation dans un plan fixe qui lui est propre, chacun de ces plans formant une section de l'organe de transfert. En raison de la présence de la double liaison linéaire rectiligne entre les moyens de guidage et la glissière, l'organe de transfert d'effort est bloqué en rotation  
25 autour d'un axe quelconque appartenant à un de ces plans, ce qui permet de reprendre les efforts de torsion imposés par les axes des volets moteurs à l'organe de transfert d'effort, et de réduire les jeux susceptibles d'aboutir au blocage du dispositif.

30 **[0013]** Le dispositif aérodynamique actif selon l'invention peut comprendre isolément, ou en combinaison, les caractéristiques suivantes :

- Les moyens de guidage sont formés par deux doigts circulant entre deux parois parallèles entre elles et formant la glissière.
- Les moyens de guidage sont formés par un guide unique de forme parallélépipédique.
- 35 – Les moyens de guidage sont formés par deux paires de doigts, les doigts de

chacune des paires circulant de part et d'autre d'un rail unique formant la glissière.

– Les axes de rotation d'un jeu de volets sont parallèles entre eux et coplanaires deux à deux avec les axes d'un jeu de volets adjacent.

5 – La deuxième extrémité d'une biellette comprend une tête sphérique pénétrant dans un cylindre creux aménagé dans l'organe de transfert d'effort pour former une liaison linéaire annulaire.

– Les axes de rotation de deux jeux de volets adjacents forment entre eux un angle donné non nul.

10 – La hauteur et la longueur de la glissière sont adaptées de sorte que les moyens de guidage forment une liaison permanente avec ladite glissière quelle que soit la position des volets.

– Au moins un actionneur est disposé à une extrémité du dispositif pour mettre en rotation au moins un volet appartenant à un premier jeu de volet moteur.

15 – Les pièces du dispositif aérodynamique comprenant les volets, les biellettes, le cadre, les montants, les glissières, l'organe de transfert d'effort, sont réalisées en plastique moulé.

**[0014]** L'invention concerne également une pièce de véhicule comportant un dispositif aérodynamique selon l'une quelconque des caractéristiques énoncées ci-dessus et en particulier lorsque cette pièce est disposée en face avant du véhicule.

20

**[0015]** L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemples et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles :

– Les figures 1 et 2 sont des vues schématiques en perspective d'un dispositif aérodynamique, selon l'invention, en position ouverte et en position fermée.

25 – Les figures 3 et 4 ont des vues schématiques en perspective détaillées du même dispositif aérodynamique en position ouverte et en position fermée selon un angle de vue modifié.

– La figure 5 est un schéma illustratif des liaisons mécaniques entre deux jeux de volets juxtaposés.

30 – Les figures 6 et 7 sont deux vues de détail de l'organe de transfert d'effort selon deux formes d'exécution équivalentes.

– Les figures 8 et 9 illustrent deux alternatives de réalisation des moyens de guidage.

35 **[0016]** La figure 1 permet de visualiser le dispositif aérodynamique 1 dans son

ensemble lorsque les volets sont en position ouverte. La figure 2 représente le même dispositif lorsque les volets sont en position fermée.

5 **[0017]** Un cadre 5 comprenant une partie supérieure et une partie inférieure reliées par des montants 51 forme la structure du dispositif aérodynamique 1. Ce cadre 5 est, par exemple, lui-même fixé, en face avant d'un véhicule en amont du radiateur de refroidissement. Le dispositif aérodynamique actif sert alors à moduler la quantité d'air entrant.

**[0018]** Dans ce qui suit, on utilisera un repère orthonormé OXYZ, fixe par rapport au cadre 5, déterminé de la façon suivante :

- 10
- L'axe OZ représente l'axe orienté selon la direction longitudinale du montant 51.
  - L'axe OY représente l'axe transversal du dispositif.
  - L'axe OX représente la direction frontale perpendiculaire au plan formé par les axes OY et OZ.

15 **[0019]** Le dispositif aérodynamique actif 1 comprend deux jeux de volets adjacents 2 et 3. Chaque jeu de volets est constitué d'une pluralité de volets 20, 21, 30, 31 articulés en rotation respectivement autour des axes  $a_0a'_0$ ,  $a_1a'_1$ ,  $b_0b'_0$ ,  $b_1b'_1$  formant une liaison pivot avec les montants disposés aux deux extrémités transversales des volets. Les axes des volets d'un même jeu de volets, respectivement  $a_0a'_0$ ,  $a_1a'_1$  et  $b_0b'_0$ ,  $b_1b'_1$  sont  
20 parallèles entre eux.

**[0020]** On entend ici par liaison pivot, une liaison ne permettant qu'une rotation autour de l'axe de la liaison. Typiquement dans le cas exposé aux figures 1 et 2 les volets peuvent se mouvoir en rotation ( $R_Y$ ) autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe OY et sont bloqués en translation selon les axes OX ( $T_X$ ), OY ( $T_Y$ ), et OZ ( $T_Z$ ) et en rotation  
25 selon les axes OX ( $R_X$ ) et OZ ( $R_Z$ ).

**[0021]** Le jeu de volets 2 moteur est entraîné en mouvement par un actionneur 6.

**[0022]** Dans le dispositif aérodynamique illustré par les figures 1 et 2 chaque jeu de volets comprend deux volets. De même, les axes des volets du jeu moteur 2 sont coplanaires deux à deux avec les axes du jeu suiveur 3, et les axes des deux jeux de volets sont alignés et parallèles à l'axe OY. Comme on le verra par la suite, cette forme de  
30 réalisation n'est pas limitative.

**[0023]** Au niveau du montant intermédiaire 51, chaque volet supporte la première extrémité d'une biellette solidaire de l'axe de rotation du volet. La biellette 200 est portée par le volet 20 et la biellette 210 est portée par le volet 21. De même, la biellette 300 (non  
35 visible) est portée par le volet 30, et la biellette 310 (non visible) est portée par le volet 31.

**[0024]** La deuxième extrémité de chacune de ces biellettes forme une liaison linéaire annulaire avec un organe de transfert d'effort 4 disposé au droit du montant 51 et coulissant dans une glissière 510 alignée sur le montant 51 selon la direction OY. Les biellettes définissent avec l'organe de transfert d'effort 4 un quadrilatère parallépipédique déformable. Les deuxièmes extrémités des biellettes peuvent être constituées par exemple d'une tête sphérique pénétrant dans un cylindre creux formé dans l'organe de transfert d'effort 4.

**[0025]** On entend ici par liaison linéaire annulaire une liaison qui s'oppose aux deux translations transversales ici  $T_x$  et  $T_z$  et qui autorise les mouvements selon les autres degrés de liberté soit, dans le cas présent, le mouvement de translation le long de l'axe OY ( $T_y$ ), et de rotation autour des axes OX, OY et OZ ( $R_x$ ,  $R_y$  et  $R_z$ ). La liaison linéaire annulaire est encore dénommée liaison sphère/cylindre.

**[0026]** La transmission du mouvement du jeu moteur vers le jeu suiveur s'opère par l'intermédiaire de l'organe de transfert d'effort 4. Les axes des volets du jeu moteur 2 transmettent l'effort à l'organe de transfert 4 par l'intermédiaire des biellettes 200 et 210. Et l'organe de transfert d'effort 4 transmet ce mouvement aux biellettes 300 et 310 (non représentées) pour mettre en rotation les volets du jeu suiveur 3.

**[0027]** L'exemple servant de support à la présente description comprend un jeu moteur et un jeu suiveur. Cette configuration n'est pas limitative et on peut très bien concevoir un dispositif aérodynamique comportant plusieurs jeux de volets en cascade, en considérant qu'un jeu suiveur devient à son tour un jeu moteur pour un jeu de volets adjacent.

**[0028]** Les figures 3 et 4 représentent une vue plus détaillée de l'organe de transfert d'effort appartenant au dispositif illustré précédemment. Pour une meilleure compréhension l'angle de visualisation de la vue en perspective a été modifié.

**[0029]** La glissière est formée de deux cloisons 510a et 510b parallèles entre elles s'élevant depuis la base du montant 51 d'une hauteur donnée dans la direction OX. L'organe de transfert d'effort 4 comprend des moyens de guidage 42, formés ici par deux doigts 420 et 421 (non visible) espacés selon la direction OY d'une distance D donnée, coulissant dans la direction OY entre les deux cloisons 510a et 510b de la glissière 510.

**[0030]** Les moyens de guidage forment avec la glissière 510, par l'intermédiaire des deux doigts 420 et 421, deux liaisons linéaires rectilignes bilatérales.

**[0031]** On entend ici par liaison rectiligne bilatérale une liaison présentant un ensemble de points de contact alignés dont les normales sont toutes parallèles. Il existe ainsi plusieurs lignes de contact d'une des pièces qui coïncident avec les deux surfaces

fixes de l'autre. Cette liaison interdit la translation perpendiculaire aux plans de contact, ici les faces 510a et 510b de la glissière avec lesquelles les doigts sont en contact, soit dans le cas présent toute translation bilatérale dans la direction OY ( $T_Y$ ). Elle autorise la translation selon les axes OX ( $T_X$ ) et OZ ( $T_Z$ ).

5 **[0032]** La rotation autour de l'axe OY ( $R_Y$ ) reste libre. La rotation autour de l'axe OZ ( $R_Z$ ) est bloquée par la présence des lignes de contact sur les deux faces 510a et 510b de la glissière. En théorie, la rotation autour de l'axe OX ( $R_X$ ) reste libre. En imposant la présence de deux liaisons rectilignes bilatérales, on bloque toute rotation autour de l'axe OX ( $R_X$ ). De la sorte, les forces de torsion s'exerçant sur l'organe de transfert d'effort 4  
10 sont transmises aux parois des glissières 510a et 510b fixées sur le montant 51 du cadre 5.

**[0033]** On observera ici que les axes  $a_0a'_0$  et  $a_1a'_1$ , des volets 20 et 21 du jeu moteur 2 restent coplanaires deux à deux, dans des plans perpendiculaires à l'axe OZ, avec les axes  $b_0b'_0$  et  $b_1b'_1$  des volets 30 et 31 du jeu suiveur 3, mais forment avec ces derniers un  
15 angle non nul  $\alpha$ . Cette configuration en V peut s'avérer nécessaire lorsque la face avant de la calandre du véhicule présente une forte courbure. Il en résulte que le plan dans lequel se déplacent les biellettes n'est plus perpendiculaire à l'axe du cylindre creux dans lequel pénètre la tête sphérique.

**[0034]** Dans cette configuration, la liaison de type linéaire annulaire entre la  
20 deuxième extrémité des biellettes et l'organe de transfert d'effort 4 autorise la translation de la tête sphérique à l'intérieur du cylindre le long de l'axe OY ( $T_Y$ ), et de rotation autour des axes OX, OY et OZ ( $R_X$ ,  $R_Y$  et  $R_Z$ ) sans engendrer de blocages entre les biellettes et l'organe de transfert d'effort 4.

**[0035]** La figure 5 permet de formaliser l'ensemble des liaisons en utilisant les  
25 représentations fonctionnelles couramment utilisées en mécanique.

**[0036]** Les axes  $a_0a'_0$ ,  $a_1a'_1$ ,  $b_0b'_0$ ,  $b_1b'_1$  des quatre volets 20, 21, 22, 23, sont solidaires des premières extrémités 201, 211, 301, 311 des biellettes 200, 210, 300 et 310, et sont reliés au montant par des liaisons pivot 203, 213, 303, 313.

**[0037]** Les deuxièmes extrémités 202, 212, 302 et 312 des biellettes 200, 210, 300 et  
30 310 forment des liaisons linéaires annulaires avec les cylindres creux 400, 401, 402, 403 de l'organe de transfert d'effort 4.

**[0038]** Les deux doigts 420 et 421 forment chacun une liaison rectiligne bilatérale avec les parois 510a et 510b de la glissière.

**[0039]** La figure 6 représente une vue en perspective de l'organe de transfert  
35 d'effort 4. Les cylindres creux 401 et 402 sont destinés à recevoir les deuxièmes

extrémités des biellettes 20 et 21, formées par exemple par une tête sphérique, avec lesquelles ils effectuent des liaisons linéaires annulaires.

**[0040]** Les moyens de guidage sont ici constitués par deux doigts 420 et 421 s'étendant dans la direction OX.

5 **[0041]** Il conviendra de choisir avec discernement la largeur  $d$  et la longueur  $D$  ainsi que la hauteur  $h$  des doigts. En effet, la distance  $D$  devra être significativement supérieure à la largeur  $d$ , de manière à ce que l'organe de transfert d'effort 4 puisse s'opposer efficacement au couple exercé par les volets autour de l'axe OX. De même, la hauteur  $h$  des doigts doit être suffisante pour faire en sorte que les doigts restent engagés entre les parois de la glissière et les parois 510a et 510b de la glissière à tout instant du déplacement de l'organe de transfert, et que les lignes de contact entre les bords latéraux des doigts et les parois de la glissière puissent s'opposer efficacement aux efforts de torsion autour de l'axe OZ.

10 **[0042]** On adaptera également en conséquence la hauteur des parois 510a, 510b, ainsi que la longueur de la glissière de sorte que les moyens de guidage 42 forment une liaison permanente avec les parois, quelles que soient la position des volets et la position de l'organe de transfert d'effort.

20 **[0043]** La figure 7 illustre une forme de réalisation équivalente de l'organe de transfert d'effort 4 dans lequel les doigts sont remplacés par un guide parallélépipédique 424 de largeur  $d$ , de longueur  $D$  et de hauteur  $h$ . Les liaisons rectilignes bilatérales entre le guide parallélépipédique et les parois 510a et 510b de la glissière s'établissent par le biais des deux surfaces latérales du guide parallélépipédique 424.

**[0044]** La figure 8 illustre une coupe selon A-A de l'organe de transfert d'effort. On distingue le doigt 421 circulant entre les deux parois 510a et 510b.

25 **[0045]** La figure 9 illustre une alternative de réalisation dans laquelle la glissière est formée par un rail unique 510c, et dans laquelle les moyens de guidage sont formés par deux paires de doigts 422 et 423, comprenant chacun deux doigts 422a, 422b (non visibles) et 423a et 423b établissant chacun une ligne de contact avec les deux surfaces latérales du rail 510c.

**NOMENCLATURE**

- 1      Dispositif aérodynamique.
- 2      Jeu de volets moteur.
- 5    20    Volet.
- 200    Bielle.
- 201    Première extrémité de la bielle 200.
- 202    Deuxième extrémité de la bielle 200.
- 203    Liaison pivot entre le volet 20 et le montant 51.
- 10   21    Volet.
- 210    Bielle.
- 211    Première extrémité de la bielle 210.
- 212    Deuxième extrémité de la bielle 210.
- 213    Liaison pivot entre le volet 21 et le montant 51.
- 15   3      Jeu de volets suiveur.
- 30      Volet.
- 300    Bielle.
- 301    Première extrémité de la bielle 300.
- 302    Deuxième extrémité de la bielle 300.
- 20   303    Liaison pivot entre le volet 30 et le montant 51.
- 31      Volet.
- 310    Bielle.
- 311    Première extrémité de la bielle 310.
- 312    Deuxième extrémité de la bielle 310.
- 25   313    Liaison pivot entre le volet 31 et le montant 51.
- 4      Organe de transfert d'effort.
- 401, 402, 403, 404    Liaisons linéaires annulaires entre les deuxièmes extrémités des bielles et l'organe de transfert d'effort/Cylindres creux.
- 42      Moyens de guidage.401
- 30   420, 421    Doigts.
- 422, 422a, 422b, 423, 423a, 423b    Paire de doigts.
- 424    Guide parallélépipédique.
- 5      Cadre.
- 51      Montants.
- 35   510, 510a, 510b, 510c    Glissière.
- 6      Actionneur.
- OX, OY, OZ    Axes du repère orthonormé.

$T_x, T_y, T_z$  Degré de liberté en translation le long des axes OX, OY et OZ.

$R_x, R_y, R_z$  Degré de liberté en rotation autour des axes OX, OY et OZ.

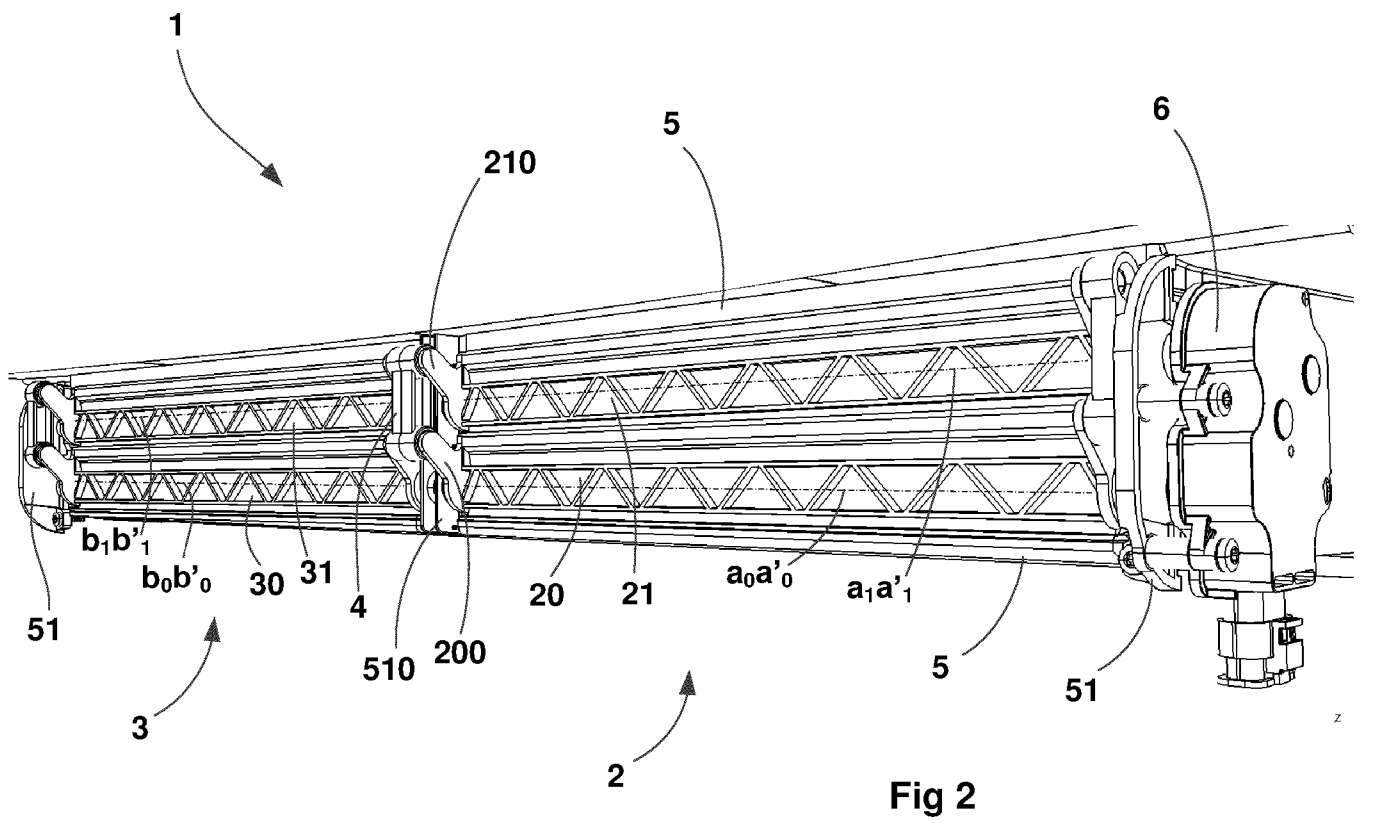
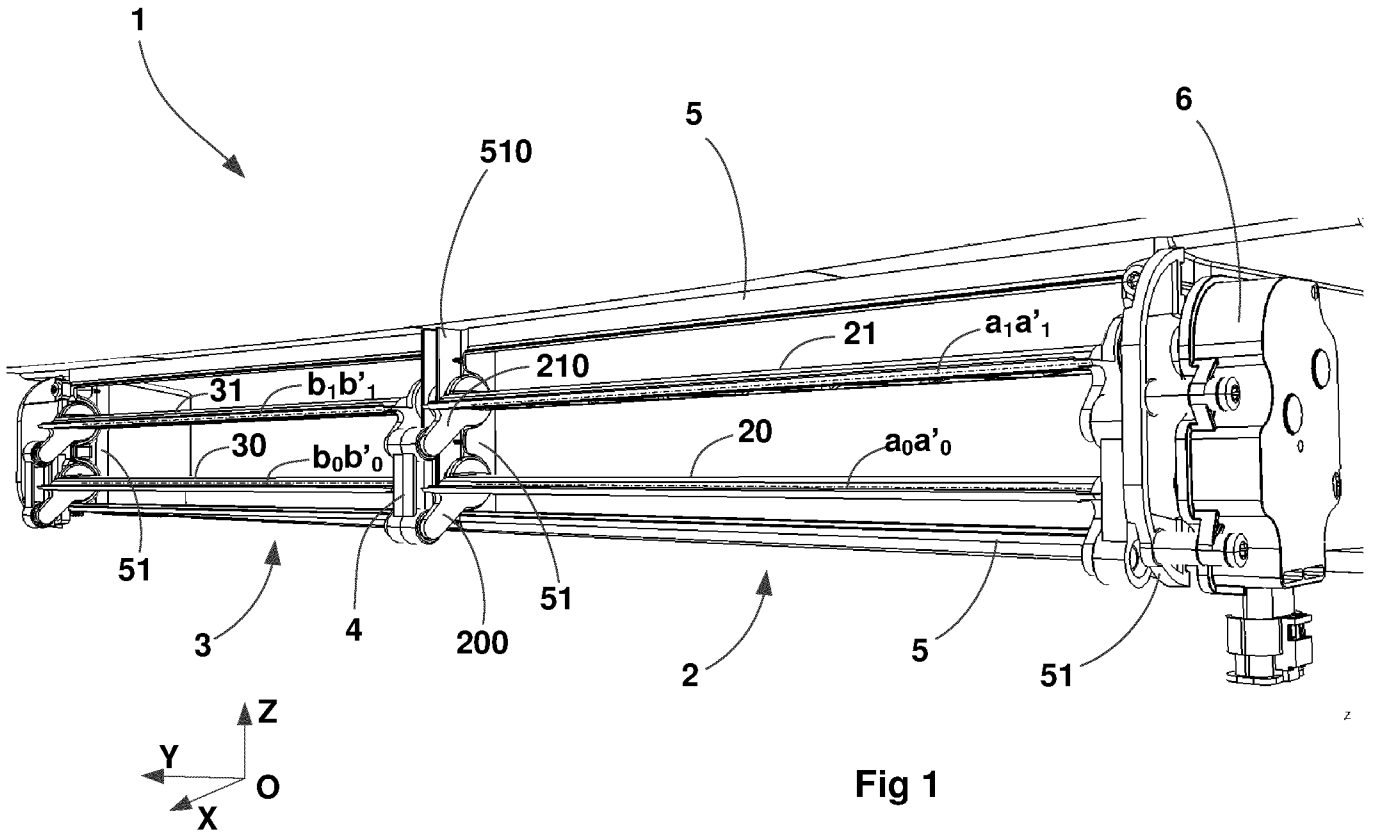
$a_0a'_0, a_1a'_1, b_0b'_0, b_1b'_1$  Axes des volets.

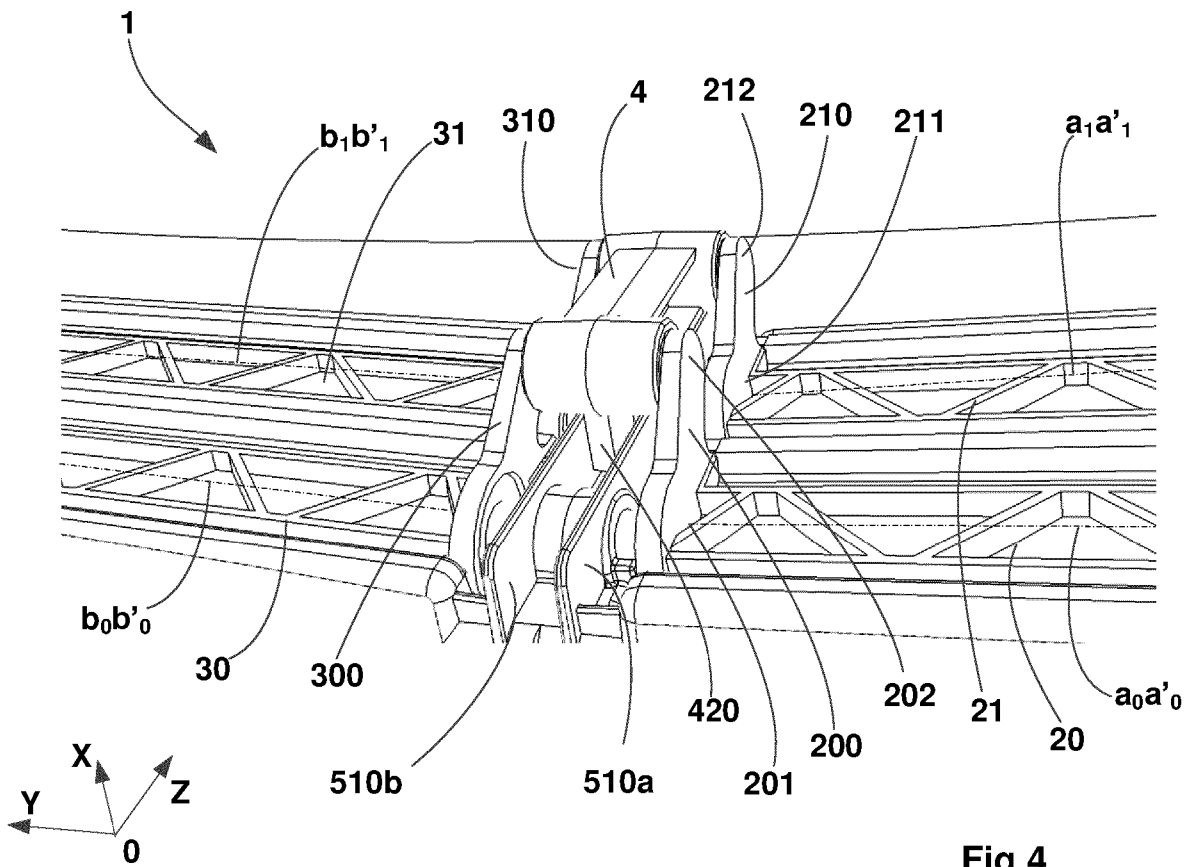
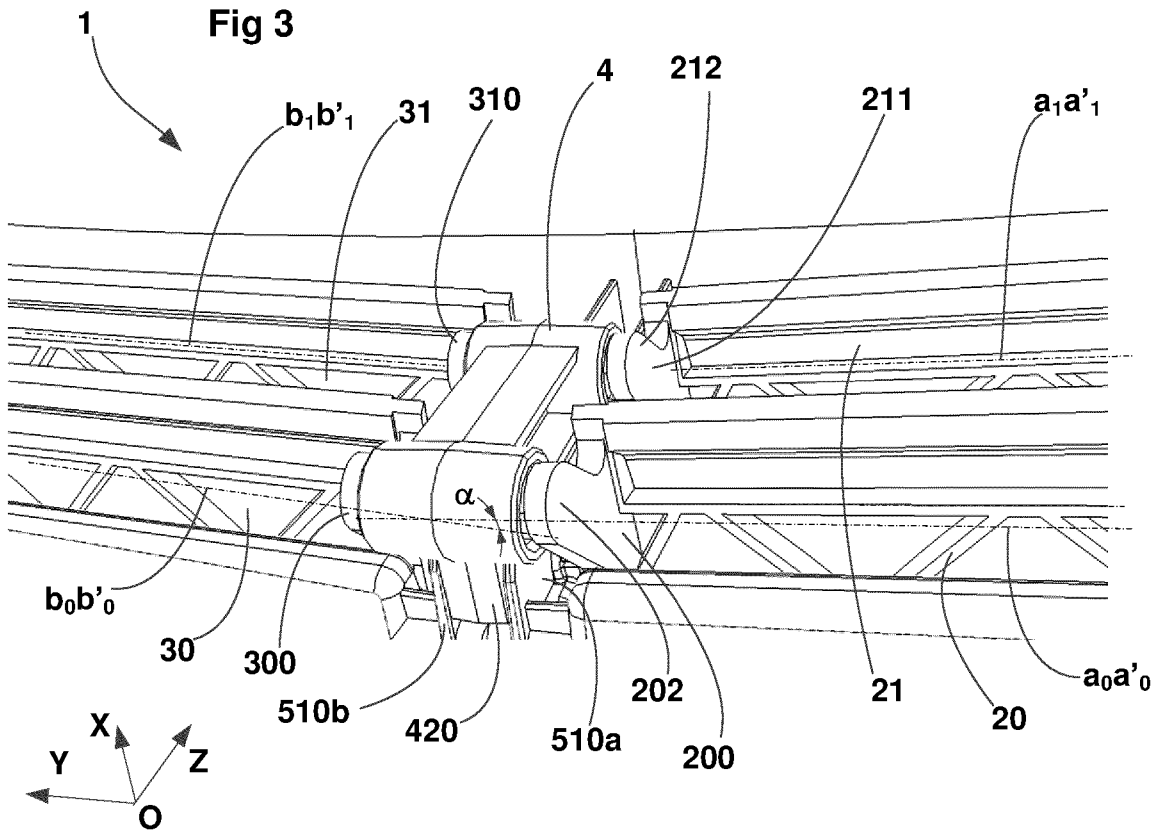
## REVENDEICATIONS

1. Dispositif aérodynamique actif (1) destiné à équiper des véhicules automobiles comprenant un cadre (5) supportant des montants (51) entre lesquels sont articulés en rotation autour d'un axe ( $a_0a'_0$ ,  $a_1a'_1$ ,  $b_0b'_0$ ,  $b_1b'_1$ ), entre une position ouverte et une position fermée, au moins deux jeux de volets (2, 3) juxtaposés transversalement, chaque volet (20, 21, 30, 31) comprenant, à au moins une de ses extrémités latérales, une biellette (200, 210, 300, 310) dont une première extrémité (201, 211, 301, 311) forme une liaison fixe coaxiale avec l'axe du volet et dont une deuxième extrémité (202, 212, 302, 312) forme une liaison linéaire annulaire avec un organe de transfert d'effort (4) pour transmettre le mouvement d'un jeu de volets moteur (2) à un jeu de volets suiveur (3) adjacent **caractérisé en ce que**, ledit organe de transfert d'effort (4) comprend des moyens de guidage (42) formant, avec une glissière (510) disposée sur le montant (51) séparant les deux jeux de volets adjacents (2,3), au moins deux liaisons linéaires rectilignes bilatérales, ladite glissière (510) étant orientée de sorte que, lorsque les volets (20, 21, 30, 31) sont mis en rotation, un point quelconque de l'organe de transfert d'effort se déplace dans un plan fixe en décrivant un arc de cercle.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, dans lequel les moyens de guidage (42) sont formés par deux doigts (420, 421) circulant entre deux parois (510a, 510b), parallèles entre elles et formant la glissière (510).
3. Dispositif (1) selon la revendication 1, dans lequel les moyens de guidage (42) sont formés par un guide unique de forme parallélépipédique (424).
4. Dispositif (1) selon la revendication 1, dans lequel les moyens de guidage sont formés par deux paires (422, 423) de doigts (422a, 422b, 423a, 423b), les doigts (422a, 422b, 423a, 423b) de chacune des paires (422, 423) circulant de part et d'autre d'un rail unique (510c) formant la glissière (510).
5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les axes de rotation ( $a_0a'_0$ ,  $a_1a'_1$ ) d'un jeu de volets sont parallèles entre eux et coplanaires deux à deux avec les axes d'un jeu de volets adjacent ( $b_0b'_0$ ,  $b_1b'_1$ ).
6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième extrémité (202, 212, 302, 312) d'une biellette comprend une tête sphérique pénétrant dans un cylindre creux (401, 402, 403, 404) aménagé dans l'organe de transfert d'effort (4) pour former une liaison linéaire annulaire.
7. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les axes de rotation ( $a_0a'_0$ ,  $a_1a'_1$  et  $b_0b'_0$ ,  $b_1b'_1$ ), de deux jeux de volets adjacents (2, 3) forment

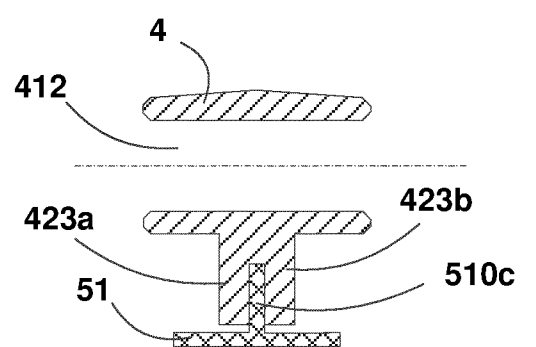
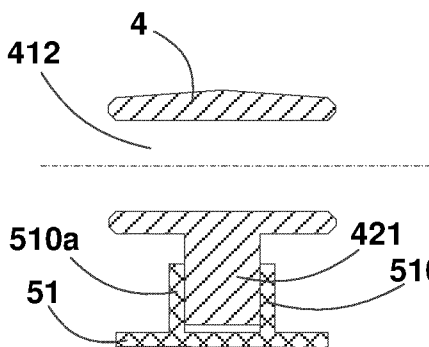
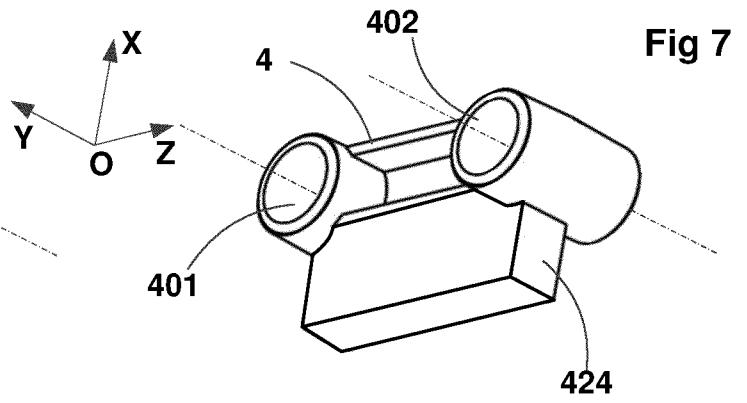
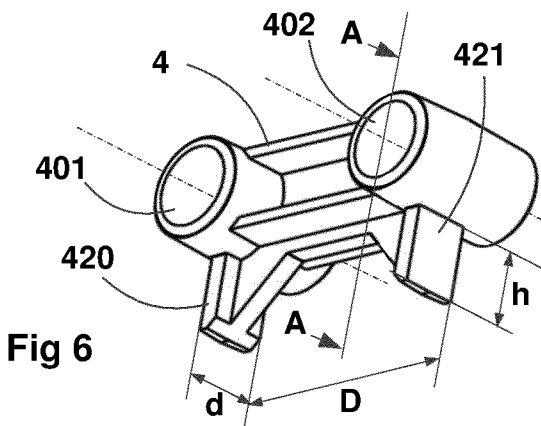
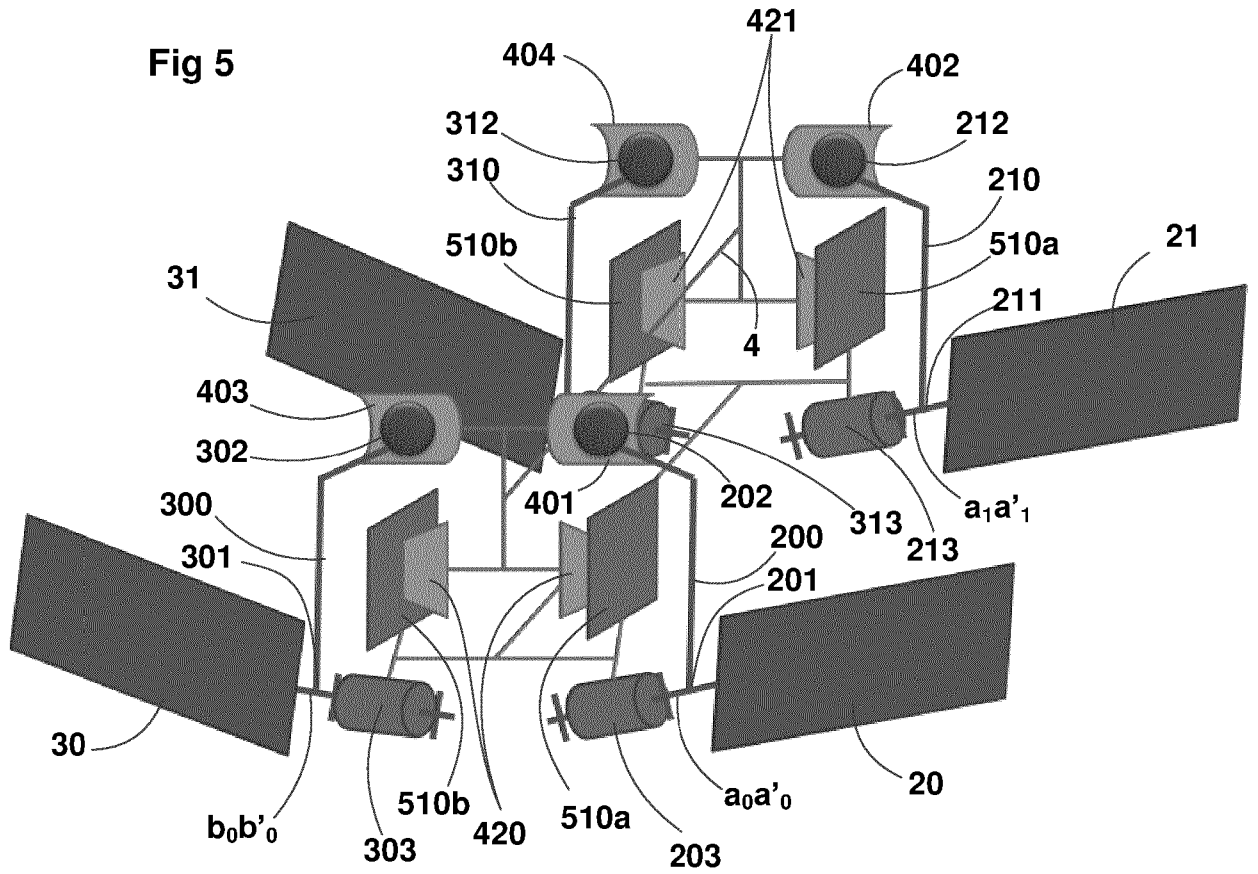
entre eux un angle ( $\alpha$ ) donné non nul.

8. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la hauteur et la longueur de la glissière (510) sont adaptées de sorte que les moyens de guidage (42) forment une liaison permanente avec ladite glissière (510) quelle que soit la position des volets.
9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un actionneur (6) est disposé à une extrémité du dispositif pour mettre en rotation au moins un volet appartenant à un premier jeu de volets moteur (2).
10. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les pièces du dispositif aérodynamique comprenant les volets (20, 21, 30, 31), les biellettes 200, 210, 300, 310), le cadre (5), les montants (51), les glissières (510), l'organe de transfert d'effort (4), sont réalisées en plastique moulé.
11. Pièce de véhicule comportant un dispositif aérodynamique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
12. Pièce de véhicule selon la revendication 11, disposée en face avant du véhicule.





**Fig 4**



**Fig 8**

**Fig 9**



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853478 FA 853309**

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 **28-01-2019**

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 3047203	A1	04-08-2017	EP 3411256 A1 FR 3047203 A1 WO 2017134383 A1	12-12-2018 04-08-2017 10-08-2017
FR 3047204	A1	04-08-2017	CN 108602427 A EP 3411255 A1 FR 3047204 A1 WO 2017134382 A1	28-09-2018 12-12-2018 04-08-2017 10-08-2017
DE 102011078691	A1	10-01-2013	DE 102011078691 A1 US 2013012115 A1	10-01-2013 10-01-2013
US 2012019025	A1	26-01-2012	US 2012019025 A1 WO 2012012535 A2	26-01-2012 26-01-2012
WO 2018029655	A1	15-02-2018	AUCUN	
WO 2015171623	A1	12-11-2015	CA 2948332 A1 CN 106255609 A EP 3140143 A1 US 2017050510 A1 WO 2015171623 A1	12-11-2015 21-12-2016 15-03-2017 23-02-2017 12-11-2015