

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 145 541

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

23 01144

⑤① Int Cl⁸ : B 62 D 35/00 (2023.01), B 62 D 37/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 07.02.23.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.08.24 Bulletin 24/32.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : RENAULT S.A.S. Société par actions
simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : MULATO Gilles.

⑦③ Titulaire(s) : RENAULT S.A.S. Société par actions
simplifiée.

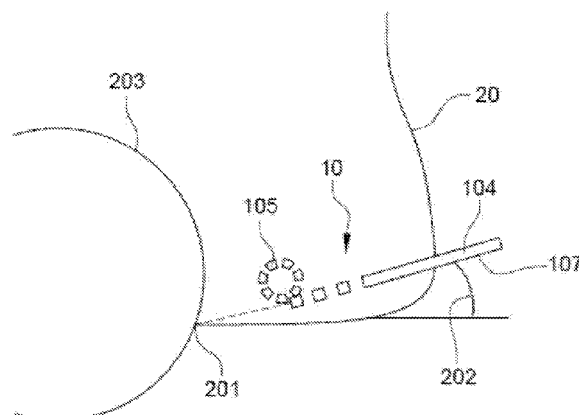
⑦④ Mandataire(s) : NOVAIMO.

⑤④ Agencement aérodynamique pour véhicule automobile.

⑤⑦ Agencement aérodynamique pour véhicule automo-
bile

Agencement aérodynamique (1) d'un véhicule automo-
bile (100), caractérisé en ce qu'il comprend un volet (10) dis-
posé sur une surface inférieure du véhicule et vers l'arrière
du véhicule, le volet étant mobile pour occuper une position
au moins en partie reculée vers l'arrière du véhicule, dite po-
sition déployée (101), et ainsi améliorer un comportement
aérodynamique du véhicule automobile (100).

Figure pour l'abrégé : 7



FR 3 145 541 - A1



Description

Titre de l'invention : Agencement aérodynamique pour véhicule automobile.

- [0001] L'invention concerne un agencement aérodynamique pour véhicule automobile. L'invention concerne également un procédé de gestion d'un agencement aérodynamique selon l'invention. L'invention concerne de plus un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0002] L'efficacité énergétique d'un véhicule est très largement influencée par ses performances aérodynamiques, notamment au-delà d'un certain seuil de vitesse longitudinale.
- [0003] Pour améliorer les performances aérodynamiques des véhicules, la forme de la zone arrière du véhicule est fondamentale car elle génère plus de 70% de la traînée aérodynamique.
- [0004] Des solutions techniques existent, comme par exemple l'ajout de béquets disposés dans le prolongement du toit du véhicule, ou encore de spoilers placés sur le hayon ou le coffre arrière du véhicule. On connaît également des solutions pour améliorer l'écoulement de l'air sous le véhicule, comme par exemple des dispositifs de type diffuseurs actifs. Toutefois, l'amélioration apportée par de tels systèmes reste limitée car elle ne permet pas des gains élevés en SCx.
- [0005] Le but de l'invention est de fournir un agencement aérodynamique pour véhicule automobile remédiant aux inconvénients ci-dessus et améliorant les systèmes connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention permet de réaliser un agencement aérodynamique qui soit fiable et efficace, qui permette d'optimiser les caractéristiques aérodynamiques du véhicule automobile en réduisant significativement le SCx du véhicule automobile.
- [0006] A cet effet, l'invention porte sur un agencement aérodynamique d'un véhicule automobile, comprenant un volet disposé sur une surface inférieure du véhicule et vers l'arrière du véhicule, le volet étant mobile pour occuper une position au moins en partie reculée vers l'arrière du véhicule, dite position déployée, et ainsi améliorer un comportement aérodynamique du véhicule automobile.
- [0007] Dans un mode de réalisation, le véhicule automobile comprend un bouclier arrière, et la première position déployée place une partie du volet hors du bouclier arrière. De plus, un placement du volet roulant dans la première position déployée réduit une partie inférieure d'une surface de culot du véhicule.
- [0008] Dans un mode de réalisation, le volet augmente la longueur de la surface inférieure du véhicule automobile, notamment le porte-à-faux arrière du véhicule automobile,

lorsqu'il est en position déployée

et/ou le volet prend une deuxième position rétractée, notamment une position rétractée dans un bouclier arrière du véhicule automobile, la position rétractée ne modifiant pas la longueur du véhicule automobile.

[0009] Dans un mode de réalisation, un changement de position du volet, d'une position rétractée à une position déployée ou inversement, s'effectue par enroulement ou déroulement du volet autour d'un premier axe parallèle à une direction transversale du véhicule, et

le volet est déployé selon un axe sensiblement longitudinal ou selon une direction faisant un angle donné avec un axe longitudinal du véhicule automobile, l'angle donné étant compris entre 0 et +20 degrés, notamment l'angle donné étant compris entre +10 et +15 degrés.

[0010] Dans un mode de réalisation, le volet comprend une lame principale rigide comprenant une face principale destinée à être en contact avec un flux d'air circulant sous le véhicule automobile lorsque le volet est en position déployée,

et/ou lorsque le volet est en position déployée, au plus 50% de la surface totale de la lame principale se trouve à l'extérieur du bouclier,

et/ou le volet comprend en outre un ensemble de lames secondaires reliant la lame principale à un tube d'enroulement centré sur le premier axe,

l'ensemble de lames secondaires étant destiné à s'enrouler autour du tube d'enroulement pour placer le volet en position rétractée et/ou l'ensemble de lames secondaires étant destiné à se dérouler dans des rampes de guidage pour placer le volet en position déployée.

[0011] Dans un mode de réalisation, l'agencement aérodynamique comprend en outre au moins un moteur rotatif commandant une rotation du tube d'enroulement pour déployer ou rétracter le volet.

[0012] Dans un mode de réalisation, une roue arrière du véhicule automobile sort du bouclier arrière en un point de sortie, le point de sortie étant contenu dans un plan contenant la surface principale lorsque le volet est déployé, et/ou

la surface principale forme un angle donné non nul avec un plan contenant un axe longitudinal et un axe latéral du véhicule automobile, et/ou

l'angle donné est compris entre 10 et 15 degrés.

[0013] Dans un mode de réalisation, une dimension de la lame principale mesurée selon le premier axe est supérieure à une dimension d'une lame donnée de l'ensemble de lames secondaires mesurée selon le premier axe.

[0014] Dans un mode de réalisation, l'agencement aérodynamique comprend en outre un déflecteur disposé sur une surface supérieure du véhicule et vers l'arrière du véhicule, le déflecteur étant mobile pour occuper une position au moins en partie reculée vers

l'arrière du véhicule, dite première position déployée, et ainsi améliorer un comportement aérodynamique du véhicule automobile.

[0015] L'invention porte également sur un procédé de gestion aérodynamique d'un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon l'invention, comprenant :

- une étape de mesure ou estimation d'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile ;
- une étape de décision d'une configuration optimale du volet en fonction de l'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile ;
- une étape de positionnement automatique du volet dans ladite configuration optimale.

[0016] Dans un mode de réalisation, l'étape de mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre comprend

- une mesure d'une vitesse longitudinale courante du véhicule automobile, et/ou
- une détermination d'une vitesse limite appliquée sur une voie de circulation sur laquelle se déplace le véhicule automobile, et/ou d'une durée de déplacement du véhicule automobile sur ladite voie de circulation, et/ou
- une mesure ou estimation d'une densité d'un trafic environnant le véhicule automobile.

En complément ou alternativement, l'étape de décision d'une configuration optimale du volet comprend

- une comparaison de la vitesse longitudinale courante du véhicule automobile à un premier seuil minimal de vitesse, et/ou à un premier seuil maximal de vitesse,
- une comparaison de la vitesse limite appliquée sur ladite voie de circulation à un deuxième seuil minimal de vitesse, et/ou à un deuxième seuil maximal de vitesse et/ou
- une comparaison de ladite durée de déplacement à un seuil minimal de durée, et/ou
- une comparaison de la densité d'un trafic environnant le véhicule automobile à un seuil minimal de densité de trafic ou à un seuil maximal de densité de trafic.

[0017] L'invention porte également sur un agencement aérodynamique comprenant des éléments matériels et/ou logiciels mettant en œuvre le procédé selon l'invention, notamment des éléments matériels et/ou logiciels conçus pour mettre en œuvre un procédé selon l'invention, et/ou le dispositif comprenant des moyens de mettre en œuvre les étapes du procédé selon l'invention.

[0018] L'invention porte également sur un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon l'invention.

[0019] Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante d'un mode de réalisation particulier fait à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- [0020] La [Fig.1] représente schématiquement un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0021] La [Fig.2] définit un repère orthonormé direct associé d'un agencement aérodynamique selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0022] La [Fig.3] illustre schématiquement la trainée d'un véhicule tri-corps.
- [0023] La [Fig.4] illustre schématiquement la trainée d'un véhicule bicorps.
- [0024] La [Fig.5] est une première illustration d'un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0025] La [Fig.6] est une deuxième illustration d'un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0026] La [Fig.7] est une troisième illustration d'un véhicule automobile équipé d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0027] La [Fig.8] illustre une surface de culot d'un véhicule automobile.
- [0028] La [Fig.9] est une vue de dessus d'un premier mode de réalisation d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0029] La [Fig.10] est une vue de dessus d'un premier mode de réalisation d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0030] La [Fig.11] est une vue en perspective éclatée d'un mode de réalisation d'un volet roulant d'un agencement aérodynamique selon l'invention.
- [0031] La [Fig.12] est un graphe illustrant la notion d'efficacité énergétique d'un véhicule automobile.
- [0032] Un mode de réalisation d'un véhicule automobile 100 selon l'invention est décrit ci-après en référence aux figures 1 à 12. Le véhicule automobile 100 est un véhicule automobile de tout type, notamment un véhicule de tourisme ou un véhicule utilitaire.
- [0033] En référence à la [Fig.2], on définit un premier repère orthonormé direct (X, Y, Z) représenté par la [Fig.2], l'axe X étant parallèle à l'axe longitudinal du véhicule automobile 100 et orienté vers l'arrière du véhicule automobile 100, l'axe Y étant transversal et dirigé vers la droite du véhicule, et l'axe Z étant vertical et orienté vers le haut du véhicule.
- [0034] Dans la suite du document, l'expression « section transversale du véhicule automobile 100 » désigne une section selon un plan parallèle au plan (Y, Z).
- [0035] Dans la suite du document, on appelle « poupe » 50, 60 l'extrémité arrière du véhicule automobile 100.
- [0036] L'écoulement de l'air autour du véhicule automobile 100 peut être laminaire ou non laminaire. Lorsque l'écoulement est laminaire, il s'effectue sans résistance autour du véhicule automobile 100. Sur la partie d'écoulement laminaire la couche d'air la plus proche du véhicule, nommée « couche limite », est collée à la paroi du véhicule. En revanche, un phénomène dit « de séparation de couche limite » peut perturber

l'écoulement de l'air autour du véhicule automobile 100 : la couche limite décolle alors de la paroi du véhicule automobile 100. En d'autres termes, les lignes de courant ne suivent plus la carrosserie du véhicule automobile 100. Plus la zone de décollement est faible, et plus la traînée du véhicule automobile 100 sera réduite, d'où l'importance d'essayer de déplacer le plus possible le lieu du décollement 52, 62 vers l'arrière du véhicule. En remarque, les lieux de décollement 52, 62 représentés sur les figures 3 et 4 sont relatifs au flux d'air circulant sous le véhicule automobile 100.

[0037] Dans la suite du document, le terme « corps du véhicule » désigne l'enveloppe extérieure du véhicule définie par sa carrosserie et son châssis.

[0038] Le véhicule automobile 100 peut être de type bicorps, comme illustré notamment par les figures 4 à 6. Dans ce cas, la carrosserie du véhicule automobile 100 ne définit que deux volumes : un premier volume correspondant au volume occupé par le moteur, et un deuxième volume correspond à l'habitacle et au coffre. La Renault Clio est un exemple de véhicule bicorps. Alternativement, le véhicule automobile 100 peut être de type tri-corps, comme illustré par la [Fig.3]. Dans ce cas, la carrosserie du véhicule automobile 100 définit trois volumes : un premier volume correspond au volume occupé par le moteur, un deuxième volume correspond à l'habitacle, et un troisième volume correspond au coffre. Les trois parties essentielles de la voiture (moteur, habitacle et coffre) sont alors bien séparées. Le dessin de la poupe 50, 60 est différent selon que le véhicule est bicorps ou tri-corps. De plus, comme cela est illustré par les figures 3 et 4, le dessin de la poupe 50, 60 d'un véhicule influence fortement sa résistance aérodynamique, en raison des turbulences 51, 61 générées à l'arrière de la poupe du véhicule automobile 100.

[0039] L'agencement aérodynamique 1 selon l'invention est destiné à être disposé au niveau d'un bouclier arrière 20 du véhicule automobile 100.

[0040] L'agencement 1 comprend un volet 10, notamment un volet roulant 10, disposé sur une surface inférieure du véhicule et vers l'arrière du véhicule, le volet étant mobile pour occuper une position au moins en partie reculée vers l'arrière du véhicule, dite position déployée 101, et ainsi améliorer un comportement aérodynamique du véhicule automobile 100.

[0041] Dans la suite du document, le terme « volet 10 » pourrait être remplacé par le terme « panneau 10 ».

[0042] La première position 101 est plus spécifiquement représentée par les figures 6 et 7. Lorsqu'il est dans la première position 101, le volet 10 est déployé hors du bouclier arrière 20, de sorte à réduire une partie inférieure de la surface de culot du véhicule.

[0043] Dans un mode de réalisation, l'agencement 1, et notamment le volet roulant 10, augmente la longueur de la surface inférieure du véhicule automobile 100 lorsque le volet roulant 10 est en position déployée. En d'autres termes, la position déployée du

volet 10 augmente le porte-à-faux du véhicule automobile 100. Le volet roulant 10 peut en outre prendre une deuxième position rétractée 102 dans un bouclier arrière 20 du véhicule automobile 100, plus spécifiquement représentée par la [Fig.5], ne modifiant pas la longueur du véhicule automobile 100.

- [0044] Le fait d'augmenter le porte-à-faux du véhicule permet de reculer un point de décrochage d'un flux d'air circulant sous le véhicule. En reculant le point de décrochage du flux d'air circulant sous le véhicule, on améliore les performances aérodynamiques du véhicule.
- [0045] L'amélioration du comportement ou des performances aérodynamiques du véhicule peut comprendre une réduction d'une surface dite de culot 53 du véhicule automobile.
- [0046] Une surface de culot 53 du véhicule automobile peut être définie par rapport un point de décrochage ou décollement d'un flux d'air circulant sous le véhicule automobile 100. Notamment, la surface de culot 53 est définie dans un premier plan 52 perpendiculaire à l'axe longitudinal X du véhicule automobile 100, le premier plan 52 passant par un point de décrochage d'un flux d'air circulant au contact d'une surface inférieure du véhicule automobile 100. Notamment, la surface de culot 53 peut être définie dans un premier plan 52 perpendiculaire à l'axe longitudinal X du véhicule automobile 100, le premier plan 52 passant par un point de décrochage d'un flux d'air circulant sous le véhicule automobile 100.
- [0047] Comme cela est illustré par la [Fig.8], un périmètre de la surface de culot du véhicule est alors défini par les bords extérieurs 531 d'une section du corps du véhicule selon le premier plan 52. En remarque, la [Fig.8] illustre une surface de culot d'un véhicule non équipé de l'invention : ainsi, dans sa partie inférieure la surface de culot est définie par une ligne horizontale délimitant le bas du bouclier arrière. Comme on le verra plus loin dans ce document, l'invention permet de remonter la partie inférieure de la surface de culot, notamment au-dessus de la ligne horizontale délimitant le bas du bouclier arrière.
- [0048] Alternativement, la surface de culot 53 pourrait être définie comme une surface bordée par une ligne de décrochage d'un flux d'air circulant autour du corps du véhicule, la ligne de décrochage n'étant pas nécessairement contenue dans un plan, la surface de culot 53 étant alors non plane.
- [0049] Un changement de position du volet roulant 10, d'une position rétractée 102 à une position déployée 101 ou inversement, s'effectue par enroulement ou déroulement du volet roulant 10 autour d'un premier axe 103 parallèle à une direction transversale Y du véhicule.
- [0050] Dans un mode de réalisation, le volet roulant comprend une lame principale 104 dont la surface est destinée à s'étendre principalement selon une direction transversale Y du véhicule, et le volet 10 est déployé selon un axe sensiblement longitudinal ou selon une

direction faisant un angle donné 202 avec un axe longitudinal X du véhicule automobile 100, l'angle donné étant compris entre 0 et +20 degrés, notamment l'angle donné étant compris entre +10 et +15 degrés.

- [0051] La lame principale 104 est rigide. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 9 et 10, la lame principale 10 est une plaque rectangulaire.
- [0052] La lame principale 104 comprend une face principale 107 destinée à être en contact avec un flux d'air circulant sous le véhicule automobile lors que le volet roulant 10 est en position déployée 101.
- [0053] Dans un mode de réalisation, lorsque le volet roulant 10 est en position déployée 101, toute la surface principale 107 se trouve à l'extérieur du bouclier 20.
- [0054] Comme cela est plus spécifiquement visible sur la [Fig.11], le volet roulant 10 comprend en outre un ensemble de lames secondaires 105 reliant la lame principale 104 à un tube d'enroulement 109 centré sur le premier axe 103. L'ensemble de lames secondaires 105 est destiné à s'enrouler autour du tube d'enroulement 109 pour placer le volet roulant 10 en position rétractée 102. En complément ou alternativement, l'ensemble de lames secondaires 105 est destiné à se dérouler dans des rampes de guidage 108 pour placer le volet roulant 10 en position déployée 101.
- [0055] L'agencement comprend en outre au moins un moteur rotatif 30 commandant une rotation du tube d'enroulement 109 pour déployer ou rétracter le volet roulant 10.
- [0056] En référence à la [Fig.7], on décrit plus précisément la disposition de la lame principale 104 relativement au véhicule automobile 100.
- [0057] La lame principale 10 est disposée de sorte que la surface principale 107 et un point de sortie 201 d'une roue arrière du véhicule automobile 100 soient situés dans un même plan.
- [0058] En d'autres termes, on considère un point 201 au niveau duquel une roue arrière 203 du véhicule automobile 100 sort du bouclier 20. Le point 201, dit point de sortie, est utilisé comme repère pour définir la position du volet 10, notamment de la surface principale 107. Avantageusement, le point de sortie 201 est contenu dans un plan contenant également la surface principale 107. De plus, avantageusement la surface principale 107 forme un angle donné 202 non nul avec un plan contenant l'axe longitudinal X et l'axe latéral Y du véhicule automobile 100. Préférentiellement, l'angle donné 202 est compris entre 10 et 15 degrés.
- [0059] Dans un mode de réalisation plus spécifiquement illustré par la [Fig.6], l'agencement aérodynamique 1 comprend en outre un déflecteur 70 disposé sur une surface supérieure du véhicule et vers l'arrière du véhicule, le déflecteur étant mobile pour occuper une position au moins en partie reculée vers l'arrière du véhicule, dite première position déployée 701, et ainsi améliorer un comportement aérodynamique du véhicule automobile 100, notamment en réduisant la partie haute du culot.

- [0060] Dans ce mode de réalisation la combinaison de ces deux dispositifs permet de prolonger le culot du véhicule, et ainsi de diminuer fortement la surface de culot. La diminution de la surface de culot est matérialisée par
- une première section 112 du véhicule définissant une surface 114 de culot du véhicule lorsqu'il n'est pas équipé de dispositifs améliorant ses performances aérodynamiques,
 - et une deuxième section 113 du véhicule définissant une surface 115 de culot du véhicule lorsqu'il est équipé de dispositifs améliorant ses performances aérodynamiques, dans la partie haute et la partie basse du culot.
- [0061] On observe ainsi une diminution de 30% de la surface de culot entre la première section 112 et la deuxième section 113.
- [0062] La [Fig.9] illustre un premier mode de réalisation de la lame principale 104, dans lequel une dimension de la lame principale 104 mesurée selon le premier axe 103 est égale à une dimension d'une lame donnée de l'ensemble de lames secondaires 105 mesurée selon le premier axe 103. En d'autres termes, toutes les lames du volet roulant présentent la même longueur, le terme « longueur » étant utilisé pour nommer la dimension d'une lame selon la direction définie par l'axe d'enroulement du volet.
- [0063] En particulier, dans ce mode de réalisation, toutes les lames 103, 105 présentent une longueur inférieure à une distance mesurée entre les deux roues arrières du véhicule automobile, de sorte à pouvoir installer l'agencement 1 entre les roues arrière du véhicule automobile 100.
- [0064] Alternativement, la [Fig.10] illustre un deuxième mode de réalisation de la lame principale 104, dans lequel une dimension de la lame principale 104 mesurée selon le premier axe 103 est supérieure à une dimension d'une lame donnée de l'ensemble de lames secondaires 105 mesurée selon le premier axe 103. Notamment, la lame principale 104 présente une longueur supérieure à une distance mesurée entre les deux roues arrières du véhicule automobile.
- [0065] Ce mode de réalisation est possible, dans la mesure où la lame principale 104 peut être rétractée sans pour autant atteindre l'espace situé entre les deux roues arrière du véhicule automobile 100.
- [0066] Les dimensions de la lame principale sont par ailleurs assujetties à des contraintes légales, puisque le déploiement de la lame principale 104 ne doit pas masquer des équipements contractuels du véhicule, tels la plaque d'immatriculation et les éclairages du véhicule automobile 100.
- [0067] Dans un mode de réalisation avantageux, l'agencement aérodynamique 1 comprend en outre les moyens de mise en œuvre d'un procédé de gestion aérodynamique selon l'invention. Notamment, l'agencement aérodynamique 1 comprend une unité de traitement 41 comprenant un microprocesseur 42, une mémoire 43 et des interfaces de

communication 44.

[0068] L'agencement aérodynamique 1, et particulièrement le microprocesseur 41, comprend principalement les modules suivants qui coopèrent entre eux :

- un module 411 de mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile, ce module pouvant coopérer avec un moyen de détermination de la vitesse longitudinale et/ou un module de navigation et/ou une caméra du véhicule automobile 100,
- un module 412 de décision d'une configuration optimale du volet en fonction de l'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile,
- un module 413 de positionnement automatique du volet dans ladite configuration optimale, ce module pouvant coopérer avec le moteur 30.

[0069] Le procédé de gestion aérodynamique d'un véhicule automobile 100 équipé d'un agencement aérodynamique 1 selon l'invention, comprend une itération sur les étapes suivantes :

- une première étape E1 de mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile, puis
- une deuxième étape E2 de décision d'une configuration optimale du volet en fonction de l'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile, puis
- une troisième étape E3 de positionnement automatique du volet dans ladite configuration optimale.

[0070] Dans la première étape E1 on mesure ou on estime au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile.

[0071] Dans un mode de réalisation, l'étape E1 comprend :

- une mesure d'une vitesse longitudinale courante du véhicule automobile 100, et/ou
- une détermination d'une vitesse limite VL_MAX appliquée sur une voie de circulation sur laquelle se déplace le véhicule automobile 100, et/ou d'une durée de déplacement du véhicule automobile 100 sur ladite voie de circulation, et/ou
- une mesure ou estimation d'une densité d'un trafic environnant le véhicule automobile 100.

[0072] Pour cela, on peut utiliser des données issues d'un capteur de vitesse longitudinale. De plus, on peut utiliser des données de navigation et ou des données issues de capteurs du véhicule automobile, comme une caméra, pour déterminer un type de voie de circulation empruntée par le véhicule automobile 100 à l'instant d'exécution de l'étape E1. Le type de voie peut être, par exemple, une voie d'autoroute, une voie rapide, ou une voie de circulation à faible vitesse. Ces moyens techniques peuvent permettre également de déterminer une vitesse limite VL_MAX applicable sur la voie

de circulation du véhicule automobile 100.

- [0073] A partir des informations de navigation, on peut en outre déterminer une durée pendant laquelle le véhicule maintiendra une vitesse longitudinale supérieure à un seuil minimal, par exemple VL_MIN1 ou VL_MIN2.
- [0074] Puis on enchaîne sur l'étape E2 de décision d'une configuration optimale du volet en fonction de l'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile.
- [0075] En d'autres termes, à partir des données mesurées dans l'étape E1, dans l'étape E2 on détermine si le volet doit être placé selon la première configuration, dans laquelle le volet est dans une position déployée 101, ou selon la deuxième configuration, dans laquelle le volet est dans une position rétractée 102.
- [0076] Pour cela, l'étape E2 comprend une sous-étape E21 de vérification de conditions de mise en œuvre de première configuration 101.
- [0077] Avantagusement, dans la sous-étape E21 on compare la vitesse longitudinale courante du véhicule automobile 100 à un seuil minimal de vitesse MIN_VL1. Dans un mode de réalisation, la vitesse minimale MIN_VL1 est déterminée en fonction d'un calcul efficacité énergétique du véhicule.
- [0078] La [Fig.12] illustre la notion d'efficacité énergétique d'un véhicule automobile 200 non équipé de l'invention. Le graphe G1 représente l'évolution de la consommation énergétique 80 du véhicule automobile 200 en fonction de sa vitesse longitudinale 81.
- [0079] L'axe des abscisses représente la vitesse longitudinale 81 du véhicule automobile 200, et l'axe des ordonnées représente la consommation énergétique 80 du véhicule automobile 200.
- [0080] Une première courbe 81 correspond à la consommation induite par un premier facteur relatif aux frottements générés par le déplacement du véhicule 200, comprenant le frottement des pneumatiques du véhicule 200 sur le sol, ainsi que des frottements internes du véhicule, par exemple des frottements des roulements de roues sur les axes de rotation des roues.
- [0081] Une deuxième courbe 82 correspond au cumul de la première courbe 81 avec une consommation induite par un deuxième facteur, relatif au système de chauffage du véhicule 200.
- [0082] Une troisième courbe 83 correspond au cumul de la deuxième courbe 82 avec une consommation induite par un troisième facteur, relatif aux caractéristiques aérodynamiques du véhicule 200.
- [0083] Le graphe G1 montre ainsi l'influence relative des premier, deuxième et troisième facteurs sur la consommation d'énergie du véhicule 200, en fonction de la vitesse longitudinale du véhicule 200.
- [0084] En particulier, le graphe G1 permet de déterminer une vitesse MIN_VL1 au-delà de

laquelle le troisième facteur, relatif aux caractéristiques aérodynamiques du véhicule 200, induit une consommation d'énergie supérieure au cumul des consommations induites par les premier et deuxième facteurs, relatifs au châssis et au chauffage. Au-delà de la vitesse MIN_VL1, plus la vitesse du véhicule augmente plus les caractéristiques aérodynamiques du véhicule influencent la consommation énergétique du véhicule.

- [0085] La vitesse MIN_VL1 permet de déterminer une limite de vitesse minimale au-delà de laquelle l'amélioration des caractéristiques aérodynamiques du véhicule réduit significativement la consommation énergétique du véhicule.
- [0086] Ainsi, dans la sous-étape E21, en comparant la vitesse longitudinale du véhicule automobile 100 équipé de l'invention à un seuil de vitesse minimale VL_MIN1 calculé pour le véhicule automobile 100, on peut détecter des conditions favorables à la mise en œuvre de la première configuration aérodynamique dans laquelle le volet roulant 10 est en position déployée 101 pour améliorer les caractéristiques aérodynamiques du véhicule automobile 100.
- [0087] Avantagusement, dans la sous-étape E21 on peut alors comparer la vitesse limite VL_MAX à un deuxième seuil minimal de vitesse MIN_VL2, le deuxième seuil minimal de vitesse MIN_VL2 pouvant être par exemple égal à 75 km/h, ou 80 km/h.
- [0088] Ainsi, si la vitesse limite VL_MAX de la voie empruntée par le véhicule automobile 100 est supérieure au seuil MIN_VL2, on peut détecter des conditions favorables à la mise en œuvre de la première configuration aérodynamique dans laquelle le volet roulant 10 est en position déployée 101.
- [0089] Dans ce cas, il peut être avantageux d'appliquer un critère de durée de maintien de la vitesse longitudinale du véhicule automobile 100 au-dessus du seuil minimal. Par exemple, dans un mode de réalisation, pour détecter des conditions favorables à la mise en œuvre de la première configuration aérodynamique, il faut vérifier que le véhicule circulera sur une voie rapide pendant une durée supérieure à quelques minutes. Dans un mode de réalisation plus réactif, on vérifie que le véhicule va se maintenir sur une voie rapide pendant une durée supérieure à quelques secondes, par exemple une durée supérieure à 3 secondes.
- [0090] Dans un mode de réalisation avantageux, on peut également prendre en compte les conditions météorologiques pour détecter des conditions favorables à la mise en œuvre de la première configuration aérodynamique. Par exemple, on peut vérifier, notamment via un capteur de pluie, si le véhicule se déplace dans des conditions de forte pluie, qui sont défavorables à la mise en œuvre de la première configuration.
- [0091] On peut également prendre en compte une comparaison d'une densité d'un trafic environnant le véhicule automobile 100 à un seuil maximal de densité de trafic.
- [0092] L'étape E2 comprend en outre une sous-étape E22 de vérification de conditions de

mise en œuvre de la deuxième configuration aérodynamique dans laquelle le volet est placé dans la position rétractée 102.

- [0093] Avantageusement, l'étape E22 peut comprendre
 - une comparaison d'une vitesse longitudinale courante du véhicule automobile 100 à un premier seuil maximal de vitesse MAX_VL1, et/ou
 - une détermination d'un déplacement du véhicule automobile 100 sur une voie de circulation appliquant une vitesse limite VL_MAX inférieure à un deuxième seuil maximal de vitesse MAX_VL2, et/ou
 - une comparaison d'une densité d'un trafic environnant le véhicule automobile 100 à un seuil maximal de densité de trafic.
- [0094] En effet, si la vitesse longitudinale du véhicule automobile 100 devient inférieure à un seuil de vitesse donné MAX_VL1, par exemple à 60 km/h, la position déployée du volet est moins intéressante car elle influence moins la consommation énergétique du véhicule. De même, si l'on détecte que le véhicule automobile 100 se déplace sur une voie de circulation appliquant une vitesse limite VL_MAX inférieure à un deuxième seuil maximal de vitesse donné, par exemple si la vitesse limite de la voie de circulation du véhicule est inférieure à 60 km/h, alors on peut détecter que la position déployée du volet n'est pas adaptée aux conditions de circulation du véhicule.
- [0095] En outre, dans certains modes de réalisation de l'agencement aérodynamique, la position déployée du volet peut augmenter la longueur du véhicule automobile 100, ce qui n'est pas souhaitable dans des conditions de circulation où la vitesse est faible, telles que des conditions de circulation urbaine, ou dans des conditions de trafic routier dense. Dans ce cas, la configuration optimale est déterminée comme étant la deuxième configuration aérodynamique (avec volet rétracté).
- [0096] Ainsi par comparaison de la densité de trafic avec un seuil maximal de densité de trafic, on peut détecter des conditions favorables à la mise en œuvre de la deuxième configuration aérodynamique (avec volet rétracté).
- [0097] On enchaîne ensuite sur l'étape E3 de positionnement automatique du volet dans ladite configuration optimale.
- [0098] Pour cela, on compare la configuration optimale déterminée dans l'étape E2 à la configuration courante du volet, et si la configuration courante est différente de la configuration optimale, on transmet une commande, via les interfaces de communications 44, au moteur 30 pour placer le volet roulant 10 selon la configuration optimale.
- [0099] Puis reboucle alors sur l'étape E1.
- [0100] Finalement, l'agencement aérodynamique selon l'invention comprend un volet roulant présentant une position rétractée et une position déployée permettant l'extension d'une partie basse du culot aérodynamique du véhicule automobile.

L'extension du culot aérodynamique permet de réduire la surface de culot, réduisant ainsi très sensiblement le SCx du véhicule automobile.

- [0101] L'agencement aérodynamique comprend au moins un moteur pour commander un déploiement ou une rétractation du volet roulant.
- [0102] Le déploiement du volet roulant s'effectue préférentiellement lorsque le véhicule se déplace à une vitesse longitudinale de 80 km/h, pour ne pas augmenter le porte à faux arrière du véhicule à basse vitesse.
- [0103] L'agencement aérodynamique selon l'invention permet de réduire la dimension inférieure du culot, le taux de réduction étant fonction de la longueur de la lame principale du volet roulant. Dans un mode de réalisation, notamment pour des véhicules de type tri-corps ; la surface de culot peut être réduite jusqu'à 30% de sa surface. La surface de culot d'un véhicule bicorps peut, quant à elle, être diminuée de 10 à 15%.
- [0104] Grace à la diminution de la surface de culot, l'agencement aérodynamique selon l'invention permet de réduire le SCx sans augmenter la longueur du véhicule. En d'autres termes, à vitesse élevée le véhicule automobile 100 présente les mêmes performances aérodynamiques que s'il mesurait 20 à 30 centimètres de plus. La solution apportée par l'agencement aérodynamique selon l'invention permet ainsi d'améliorer les performances aérodynamiques du véhicule tout en répondant aux attentes des usagers en termes de design.
- [0105] En outre, la solution technique proposée est économique, car elle peut fonctionner avec un simple moteur rotatif.

Revendications

- [Revendication 1] Agencement aérodynamique (1) d'un véhicule automobile (100), caractérisé en ce qu'il comprend un volet (10) disposé sur une surface inférieure du véhicule et vers l'arrière du véhicule, le volet étant mobile pour occuper une position au moins en partie reculée vers l'arrière du véhicule, dite position déployée (101), et ainsi améliorer un comportement aérodynamique du véhicule automobile (100).
- [Revendication 2] Agencement aérodynamique (1) selon la revendication précédente, le véhicule automobile (100) comprenant un bouclier arrière (20), et la première position déployée (101) plaçant une partie du volet hors du bouclier arrière (20),
caractérisé en ce qu'un placement du volet roulant (10) dans la première position déployée (101) réduit une partie inférieure d'une surface de culot du véhicule.
- [Revendication 3] Agencement aérodynamique (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le volet (10) augmente la longueur de la surface inférieure du véhicule automobile (100), notamment le porte-à-faux arrière du véhicule automobile (100), lorsqu'il est en position déployée et/ou en ce qu'il prend une deuxième position rétractée (102), notamment une position rétractée dans un bouclier arrière (20) du véhicule automobile (100), la position rétractée (102) ne modifiant pas la longueur du véhicule automobile.
- [Revendication 4] Agencement aérodynamique (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'un changement de position du volet (10), d'une position rétractée (102) à une position déployée (101) ou inversement, s'effectue par enroulement ou déroulement du volet (10) autour d'un premier axe (103) parallèle à une direction transversale (Y) du véhicule, et en ce que le volet (10) est déployé selon un axe sensiblement longitudinal ou selon une direction faisant un angle donné (202) avec un axe longitudinal (X) du véhicule automobile (100), l'angle donné (202) étant compris entre 0 et +20 degrés, notamment l'angle donné (202) étant compris entre +10 et +15 degrés.
- [Revendication 5] Agencement aérodynamique (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le volet (10) comprend une lame principale (104) rigide comprenant une face principale (107) destinée à être en contact avec un flux d'air circulant sous le véhicule automobile lorsque le volet (10) est en position déployée (101),

et/ou en ce que lorsque le volet (10) est en position déployée (101), au plus 50% de la surface totale de la lame principale (107) se trouve à l'extérieur du bouclier (20),

et/ou en ce que le volet (10) comprend en outre un ensemble de lames secondaires (105) reliant la lame principale (104) à un tube d'enroulement (109) centré sur le premier axe (103),

l'ensemble de lames secondaires (105) étant destiné à s'enrouler autour du tube d'enroulement (109) pour placer le volet (10) en position rétractée (102) et/ou l'ensemble de lames secondaires (105) étant destiné à se dérouler dans des rampes de guidage (108) pour placer le volet (10) en position déployée (101).

[Revendication 6] Agencement aérodynamique (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un moteur rotatif (30) commandant une rotation du tube d'enroulement (109) pour déployer ou rétracter le volet (10).

[Revendication 7] Agencement aérodynamique (1) selon l'une des revendications 5 ou 6, une roue arrière (203) du véhicule automobile (100) sortant du bouclier arrière (20) en un point de sortie (201), caractérisé en ce que le point de sortie (201) est contenu dans un plan contenant la surface principale (107) lorsque le volet (10) est déployé, et/ou en ce que la surface principale (107) forme un angle donné (202) non nul avec un plan contenant un axe longitudinal (X) et un axe latéral (Y) du véhicule automobile (100), et/ou en ce que l'angle donné (202) est compris entre 10 et 15 degrés.

[Revendication 8] Agencement aérodynamique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée qu'une dimension de la lame principale (104) mesurée selon le premier axe (103) est supérieure à une dimension d'une lame donnée de l'ensemble de lames secondaires (105) mesurée selon le premier axe (103).

[Revendication 9] Agencement aérodynamique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée qu'il comprend en outre un déflecteur (70) disposé sur une surface supérieure du véhicule et vers l'arrière du véhicule, le déflecteur étant mobile pour occuper une position au moins en partie reculée vers l'arrière du véhicule, dite première position déployée (701), et ainsi améliorer un comportement aérodynamique du véhicule automobile (100).

[Revendication 10] Procédé de gestion aérodynamique d'un véhicule automobile (100) équipé d'un agencement aérodynamique selon l'une des revendications

précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape (E1) de mesure ou estimation d'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile ;
- une étape (E2) de décision d'une configuration optimale du volet (10) en fonction de l'au moins un paramètre représentatif des conditions de déplacement du véhicule automobile ;
- une étape (E3) de positionnement automatique du volet (10) dans ladite configuration optimale.

[Revendication 11]

Procédé de gestion aérodynamique selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'étape (E2) de mesure ou d'estimation d'au moins un paramètre comprend

- une mesure d'une vitesse longitudinale courante du véhicule automobile (100), et/ou
- une détermination d'une vitesse limite (VL_MAX) appliquée sur une voie de circulation sur laquelle se déplace le véhicule automobile (100), et/ou d'une durée de déplacement du véhicule automobile (100) sur ladite voie de circulation, et/ou
- une mesure ou estimation d'une densité d'un trafic environnant le véhicule automobile (100), et/ou en ce que l'étape (E3) de décision d'une configuration optimale du volet comprend
- une comparaison de la vitesse longitudinale courante du véhicule automobile (100) à un premier seuil minimal de vitesse (MIN_VL1), et/ou à un premier seuil maximal de vitesse (MAX_VL1),
- une comparaison de la vitesse limite (VL_MAX) appliquée sur ladite voie de circulation à un deuxième seuil minimal de vitesse (MIN_VL2), et/ou à un deuxième seuil maximal de vitesse (MAX_VL2) et/ou une comparaison de ladite durée de déplacement à un seuil minimal de durée, et/ou
- une comparaison de la densité d'un trafic environnant le véhicule automobile (100) à un seuil minimal de densité de trafic ou à un seuil maximal de densité de trafic.

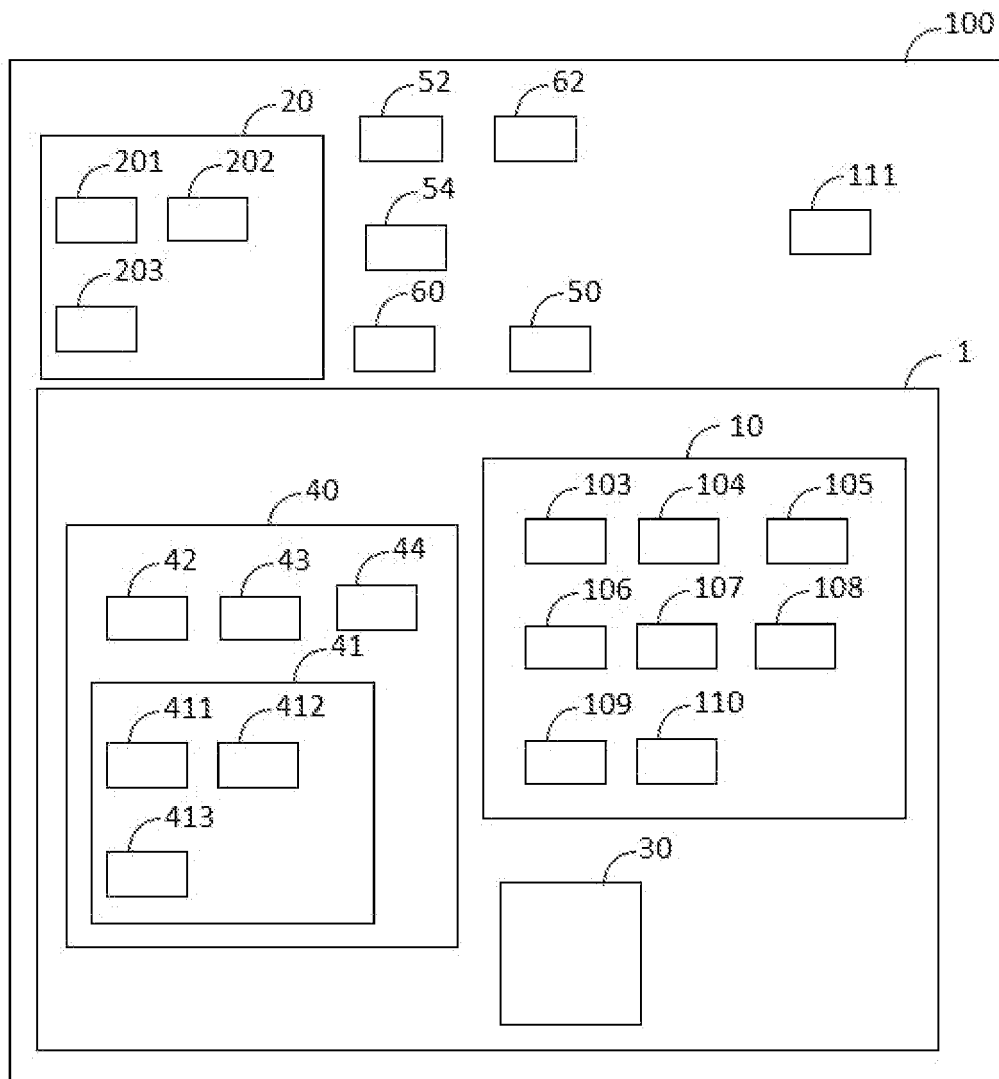
[Revendication 12]

Agencement aérodynamique (1) selon l'une des revendications 1 à 9, l'agencement comprenant des éléments (1, 10, 20, 30, 40, 41, 42, 43, 44, 54, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 411, 412, 413) matériels et/ou logiciels mettant en œuvre le procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, notamment des éléments matériels (10, 20, 30, 40, 41, 42, 43, 44, 54, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111,

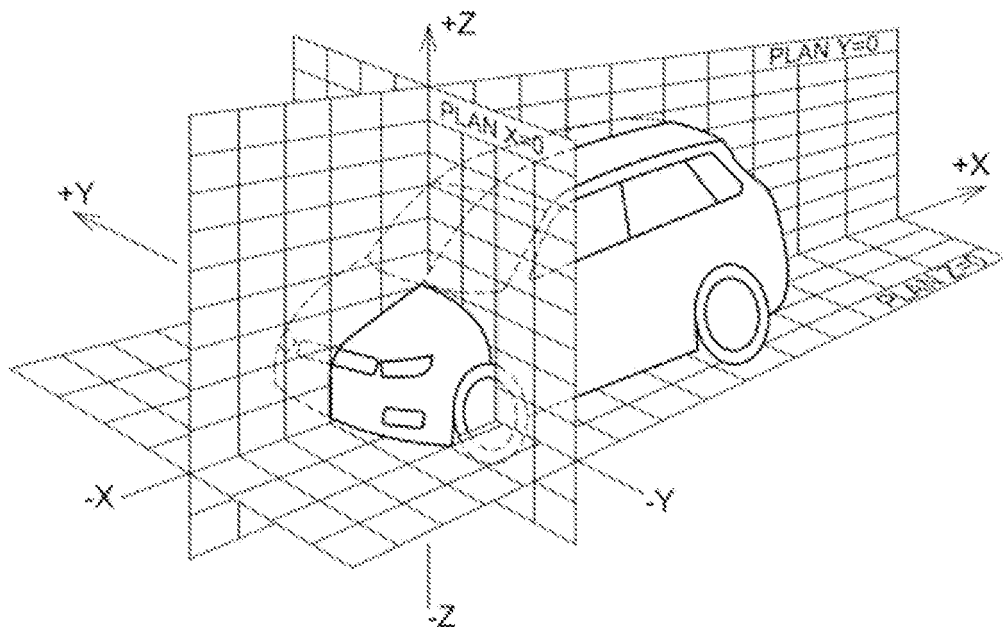
112, 113) et/ou logiciels conçus pour mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, et/ou le dispositif comprenant des moyens de mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications 10 ou 11.

[Revendication 13] Véhicule automobile (100) équipé d'un agencement aérodynamique (1) selon la revendication précédente et/ou selon l'une des revendications 1 à 9.

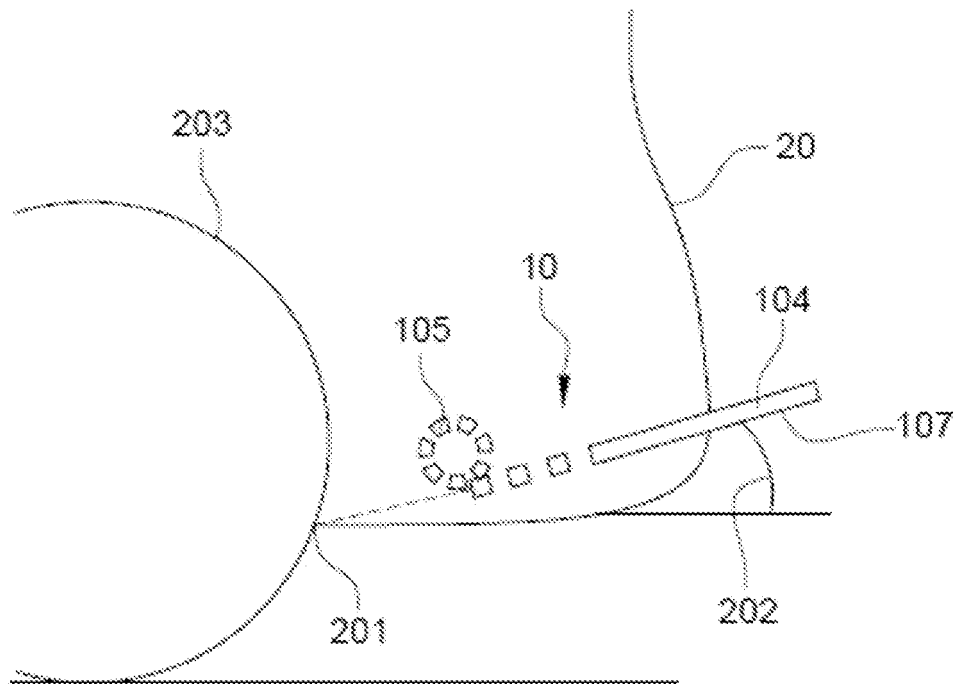
[Fig. 1]



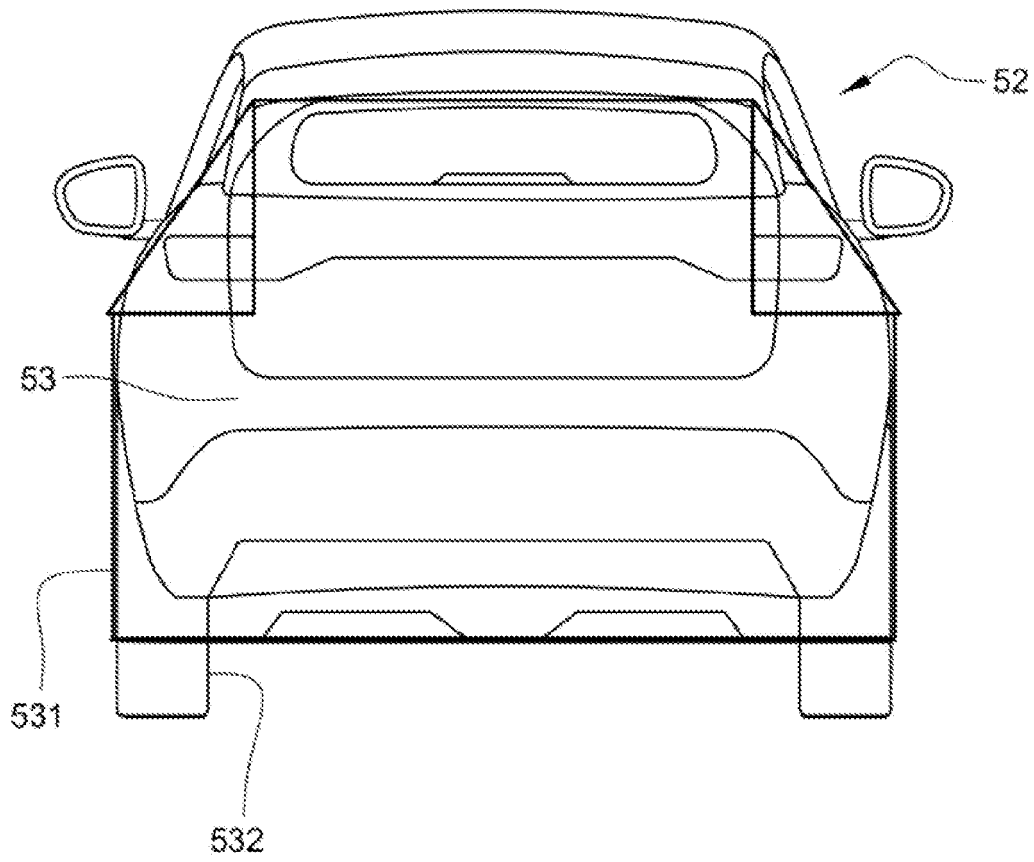
[Fig. 2]



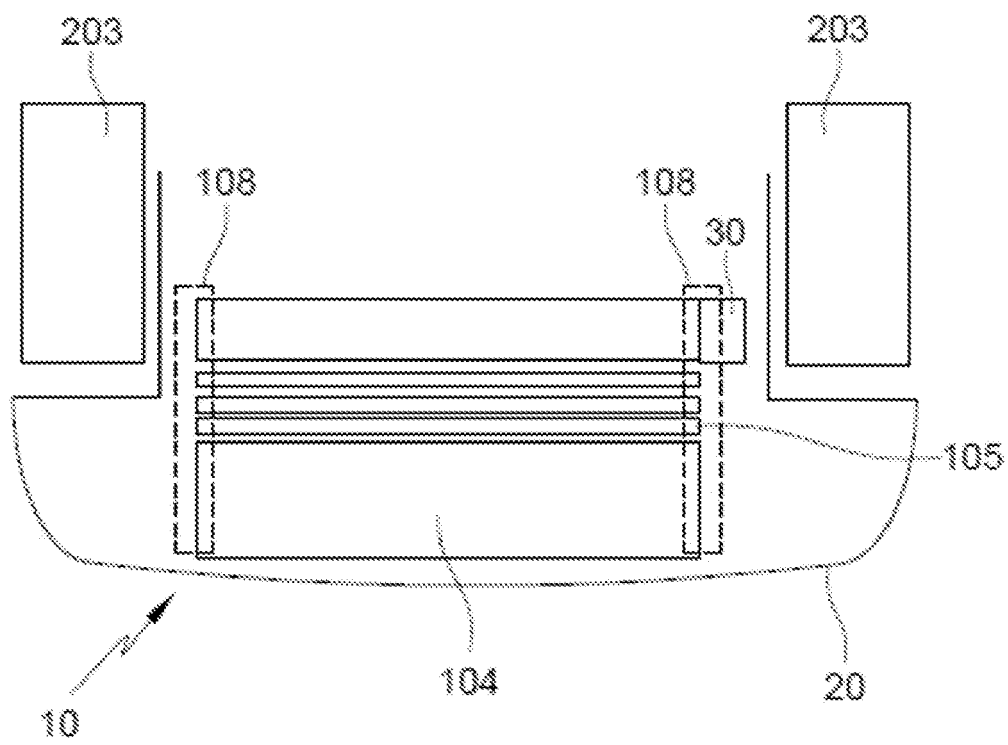
[Fig. 7]



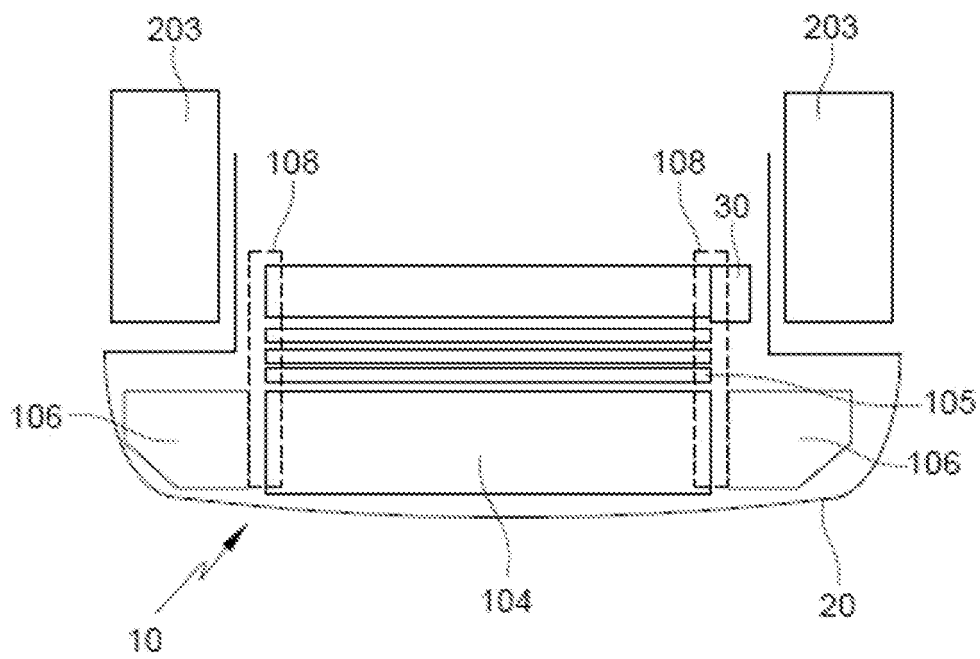
[Fig. 8]



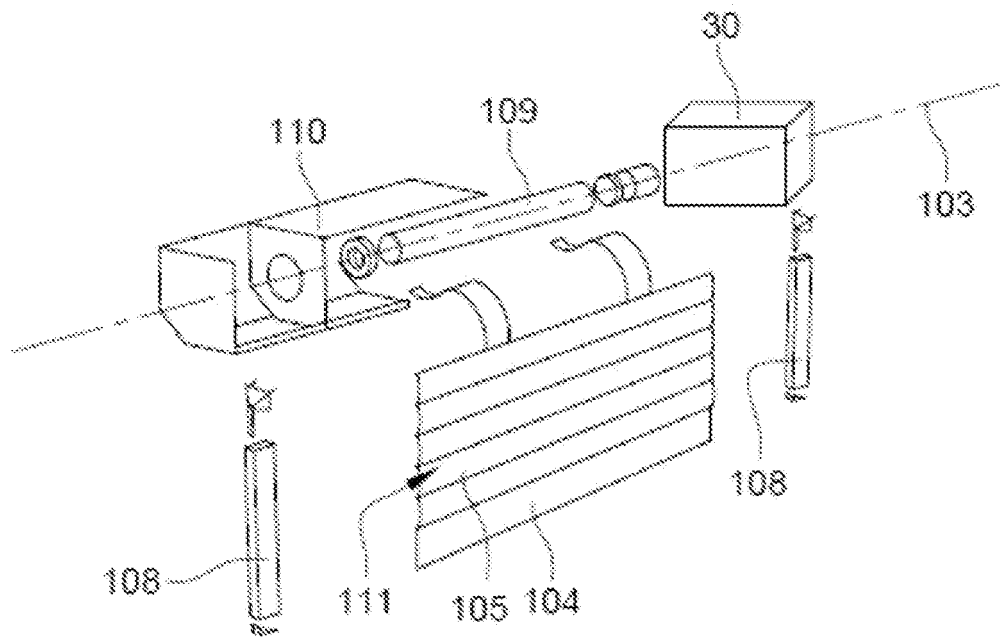
[Fig. 9]



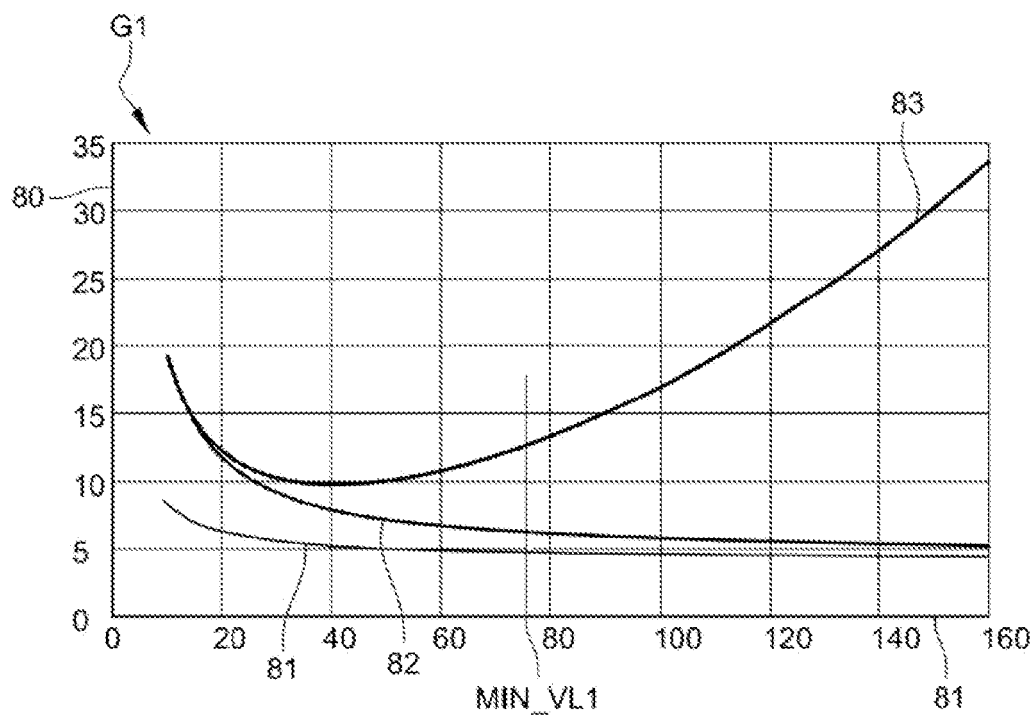
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 916753
FR 2301144

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		
X	WO 2019/043199 A1 (PLASTIC OMNIUM CIE [FR]) 7 mars 2019 (2019-03-07)	1-3, 9-13	B62D 35/00 B62D 37/02
A	* figure 9 * * page 4, ligne 17 – page 4, ligne 25 * * page 9, ligne 17 – page 9, ligne 21 * -----	4-8	
X	US 2016/016618 A1 (WOLF THOMAS [DE]) 21 janvier 2016 (2016-01-21)	1-3, 9-13	
A	* figures 1, 4 * -----	4-8	
X	US 10 589 804 B2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC [US]) 17 mars 2020 (2020-03-17)	1-3, 9-13	
A	* figures 4, 6 * -----	4-8	
X	US 8 882 176 B2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 11 novembre 2014 (2014-11-11)	1-3, 9-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B62D
A	* figures 5, 6 * -----	4-8	
X	US 10 040 493 B2 (PORSCHE AG [DE]; PORSCHE AG [DE]) 7 août 2018 (2018-08-07)	1-3, 9-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B62D
A	* figure 2 * -----	4-8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 août 2023		Thiercelin, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2301144 FA 916753**

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 **04-08-2023**
 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
WO 2019043199 A1		07-03-2019	EP 3676162 A1	08-07-2020
			FR 3070669 A1	08-03-2019
			MA 50028 A	08-07-2020
			WO 2019043199 A1	07-03-2019

US 2016016618 A1		21-01-2016	DE 102014110199 A1	21-01-2016
			US 2016016618 A1	21-01-2016

US 10589804 B2		17-03-2020	CN 110435777 A	12-11-2019
			DE 102019110770 A1	07-11-2019
			US 2019337577 A1	07-11-2019

US 8882176 B2		11-11-2014	CN 103707946 A	09-04-2014
			DE 102013219894 A1	10-04-2014
			US 2014097638 A1	10-04-2014

US 10040493 B2		07-08-2018	DE 102015118076 A1	27-04-2017
			US 2017113741 A1	27-04-2017
