(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **3 017 100**

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **14 50867**

(51) Int Cl[8] : ***B 62 D 35/00*** *(2013.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 04.02.14.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 07.08.15 Bulletin 15/32.

(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) :** *PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme* — FR et *CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE Etablissement public* — FR.

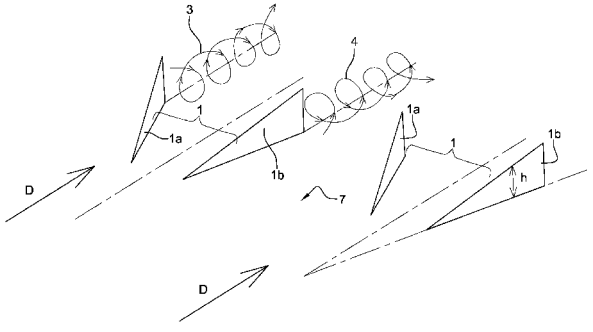
(72) **Inventeur(s) :** PUJALS GREGORY, DEL GUERCIO GERARDO et COSSU CARLO.

(73) **Titulaire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme, CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE Etablissement public.

(74) **Mandataire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

(54) VEHICULE AUTOMOBILE DONT LE SOUBASSEMENT EST EQUIPE DE MOYENS POUR REDUIRE SA TRAINEE AERODYNAMIQUE.

(57) Véhicule automobile équipé de moyens pour réduire sa traînée aérodynamique, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent une pluralité de générateurs de vortex (1) fixés sous le soubassement (7) du véhicule pour pouvoir créer, lors du roulage du véhicule, des tourbillons hélicoïdaux d'air (3, 4) dont l'axe est sensiblement parallèle à la direction (D) de l'écoulement de l'air entre le soubassement (7) et le sol.



FR 3 017 100 - A1

VÉHICULE AUTOMOBILE DONT LE SOUBASSEMENT EST ÉQUIPÉ DE MOYENS POUR RÉDUIRE SA TRAÎNÉE AÉRODYNAMIQUE

La présente invention concerne un véhicule automobile équipé de moyens pour réduire sa traînée aérodynamique.

Pour réduire la traînée due à l'écoulement de l'air sous le soubassement d'un véhicule automobile, le traitement aérodynamique le plus répandu chez les constructeurs consiste à écranter intégralement le soubassement de façon à le lisser et ainsi augmenter les vitesses de l'écoulement en sortie de soubassement.

Concernant la réduction de la traînée liée au culot du véhicule, la plupart des stratégies actuelles ciblent la manipulation de l'écoulement d'air sur le pavillon (haut du véhicule) et non la partie basse.

A cet effet, on utilise généralement des béquets ou des déflecteurs intégrés aux montants de baie arrière ou aux optiques arrière.

Par ailleurs, les brevets ci-après au nom de la demanderesse décrivent différents moyens permettant de contrôler l'écoulement de l'air sous le soubassement de véhicules automobiles.

Le brevet PSA FR2856974 décrit un élément de réduction des efforts aérodynamiques et plus particulièrement de la traînée et de la portance aérodynamiques d'un véhicule automobile, qui comprend un aileron (10) s'étendant transversalement à l'axe longitudinal du véhicule et disposé au-dessous du soubassement (3) de ce véhicule en aval de l'essieu arrière (6).

Le brevet PSA FR2885343 décrit un système de réduction des efforts aérodynamiques, de la traînée et de la portance aérodynamique d'un véhicule (1) comprenant une carrosserie (2) dont la partie arrière comporte des éléments de carrosserie (20, 21, 22, 23) créant entre eux des zones tourbillonnaires, qui comprend au moins une écope (10) disposée au-dessous du soubassement (3) du véhicule (1) et comportant au moins une entrée (10a) d'aspiration d'air dirigée vers l'avant du véhicule et au moins une sortie (10b) reliée par au moins un conduit (11) à des moyens (30 à 38) de soufflage de cet air aspiré, situé en amont et/ou en aval et/ou au niveau de la zone tourbillonnaire pour contrôler l'écoulement de l'air au niveau de la partie arrière du véhicule (1). L'écope (10) est déplaçable

entre une position escamotée et intégrée au soubassement (3) du véhicule (1) et une position déployée fixe dépassant au-dessous du soubassement (3).

Le brevet PSA FR2880324 décrit un système aérodynamique pour un véhicule, comprenant un aileron (10) s'étendant transversalement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule et disposé au-dessous du soubassement de ce véhicule, en aval de l'essieu arrière. Le système comprend des moyens de guidage (20) et de commande (50) du déplacement de cet aileron (10) entre une première position extrême escamotée dans le soubassement du véhicule, une seconde position extrême en saillie au-dessous de ce soubassement et au moins une position intermédiaire entre les deux positions extrêmes.

Le brevet US4772062 décrit un véhicule comprenant un système aérodynamique, composé d'une lame d'air dont le profil est disposé dans le diffuseur arrière, de sorte qu'une portance négative prend effet à la lame d'air avec une entrée de flux d'air provenant de la section avant du véhicule.

Le but de la présente invention est d'apporter des améliorations aux moyens décrits dans les brevets ci-dessus.

Ce but est atteint, selon l'invention, grâce à un véhicule automobile équipé de moyens pour réduire sa traînée aérodynamique, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent une pluralité de générateurs de vortex fixés sous le soubassement du véhicule pour pouvoir créer, lors du roulage du véhicule, des tourbillons hélicoïdaux d'air dont l'axe est sensiblement parallèle à la direction de l'écoulement de l'air entre le soubassement et le sol.

Les tourbillons hélicoïdaux d'air créés par les générateurs de vortex fixés sous le soubassement du véhicule permettent de réduire efficacement la traînée due à l'écoulement de l'air entre le soubassement et le sol.

Dans une version préférée de l'invention, chacun desdits générateurs de vortex est agencé pour créer une paire de tourbillons contra-rotatifs.

Ces tourbillons contra-rotatifs engendrent un effet de pompage de flux d'air qui accélère la vitesse de circulation de l'air à sa sortie du soubassement, c'est-à-dire à l'arrière de celui-ci.

Dans un premier mode de réalisation, chacun desdits générateurs de vortex comprend une paire de lames situées chacune dans un plan vertical et incliné par rapport à la direction d'écoulement de l'air.

Ces paires de lames créent chacune du fait de leur inclinaison par rapport à la direction d'écoulement de l'air une paire de tourbillons d'air contra-rotatifs, c'est-à-dire rotatifs en sens inverse l'un par rapport à l'autre.

De préférence, les lames de chaque paire sont évasées dans la direction de l'écoulement de l'air et leur hauteur augmente progressivement dans cette direction.

Dans un second mode de réalisation, chacun desdits générateurs de vortex est un cylindre dont l'axe est vertical.

Dans ce mode de réalisation, chaque cylindre modifie la circulation de l'air sous le soubassement pour créer une zone tourbillonnaire en forme de U dont la base contourne le cylindre et les deux ailes sont constituées chacune par un tourbillon d'air hélicoïdal parallèle à la direction incidente de la circulation d'air.

Les deux tourbillons créés sont, comme dans le cas du premier mode de réalisation, contra-rotatifs.

Dans chacun des deux modes de réalisation, lesdits générateurs de vortex sont disposés selon plusieurs rangées transversales par rapport à l'axe longitudinal du soubassement.

Selon d'autres particularités avantageuses de l'invention :

- l'espacement entre les générateurs de vortex de chaque rangée est régulier ;
- les rangées de générateurs de vortex sont réparties entre l'avant et l'arrière du soubassement ;
- la longueur de chaque lame est comprise entre 100 et 300 mm, la hauteur de chaque lame est comprise entre 10 et 30 mm et l'espacement entre les deux lames de chaque paire est compris entre 10 et 60 mm ;
- le diamètre du cylindre constituant chacun des générateurs de vortex est compris entre 5 et 15 mm, la hauteur du cylindre est comprise entre 5 et 40 mm et l'espacement entre les générateurs de vortex est égal à quatre fois le diamètre du cylindre.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore tout au long de la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples, non limitatifs :

- la figure 1 est une vue schématique illustrant le premier mode de réalisation de l'invention et montrant des générateurs de vortex constitués par des paires de lame,
- la figure 2 est une vue en coupe transversale des tourbillons d'air montrés sur la figure 1,
- la figure 3 montre le dessous du soubassement d'un véhicule automobile comportant des générateurs de vortex constitués par des cylindres selon le second mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une vue montrant deux cylindres du mode de réalisation montré sur la figure 3 et les tourbillons d'air créés par ceux-ci.

L'invention telle qu'illustrée par les figures 1 à 4 concerne un véhicule automobile équipé de moyens pour réduire sa traînée aérodynamique.

Selon l'invention, ces moyens comprennent une pluralité de générateurs de vortex fixés sous le soubassement du véhicule pour pouvoir créer, lors du roulage du véhicule, des tourbillons hélicoïdaux d'air dont l'axe est sensiblement parallèle à la direction de l'écoulement de l'air entre le soubassement et le sol.

Dans les exemples représentés, chacun des générateurs de vortex 1 (voir figure 1) ou 2 (voir figure 4) est agencé pour créer une paire de tourbillons contra-rotatifs 3, 4 (figure 1) ou 5, 6 (figure 4).

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, chacun des générateurs de vortex 1 comprend une paire de lames 1a, 1b situées chacune dans un plan vertical et inclinées par rapport à la direction D d'écoulement de l'air sous le soubassement 7 du véhicule.

Chaque paire de lames 1a, 1b coopère avec l'air s'écoulant dans la direction D pour créer les deux tourbillons contra-rotatifs 3, 4.

En outre, les lames 1a, 1b de chaque paire sont évasées, c'est-à-dire forment un V ouvert dans la direction D d'écoulement de l'air.

De plus, ces lames 1a, 1b ont chacune une forme de triangle dont la hauteur h augmente progressivement dans la direction D.

La hauteur maximale des lames 1a, 1b peut être comprise entre 10 et 30 mm.

La longueur de chaque lame 1a, 1b peut être comprise entre 100 et 300 mm et l'espacement entre les deux lames 1a, 1b de chaque paire peut varier entre 10 et 60 mm.

Les deux tourbillons contra-rotatifs 3, 4 formés par les deux paires de lames 1a, 1b, représentées sur la figure 1, sont montrés en coupe transversale sur la figure 2.

On voit sur cette figure que la rotation en sens contraire des deux tourbillons créés par chaque paire de lames 1a, 1b crée un flux d'air F_1 dirigé vers le soubassement 7 du véhicule.

Ce flux d'air F_1 a pour effet d'accélérer la vitesse de circulation de l'air vers l'arrière du soubassement 7 et par conséquent de réduire la traînée aérodynamique.

Dans le second mode de réalisation de l'invention, représenté sur les figures 3 et 4, chacun des générateurs de vortex fixés sur le soubassement 7 du véhicule est un cylindre 2 qui peut être creux ou plein et dont l'axe est vertical, c'est-à-dire perpendiculaire au plan du soubassement 7.

La figure 4 montre que l'interaction entre l'air circulant dans la direction D sous le soubassement 7 et chaque cylindre 2 crée une zone tourbillonnaire en forme de U ou de fer à cheval dont la base contourne le cylindre 2 et les deux ailes sont constituées chacune par un tourbillon hélicoïdal 5 ou 6.

Ainsi, chaque cylindre 2 forme deux tourbillons contra-rotatifs 5, 6.

Le tourbillon 6 créé par chaque cylindre 2 interagit avec le tourbillon 5 engendré par le cylindre 2 voisin pour créer par effet de « pompage » un flux F_2 qui donne naissance à une poche de fluide lent appelée« streak lent » par les spécialistes.

Par ailleurs, le tourbillon 5 et le tourbillon 6 créé par un même cylindre 2 engendrent du fait de leur rotation en sens inverse un flux F_3 qui donnera de la même façon une poche de fluide rapide appelée « streak rapide » par les spécialistes.

Ces flux F_2 et F_3 sont perpendiculaires au plan du soubassement 7 et sont respectivement dirigés vers le soubassement 7 et vers le sol.

Ce sont ces alternances de « streak lent » et de « streak rapide » qui accélèrent la circulation de l'air vers l'arrière du soubassement et de ce fait réduit la traînée.

Comme montré par la figure 3, les générateurs de vortex en forme de cylindre peuvent être disposés selon plusieurs rangées transversales par rapport à l'axe longitudinal du soubassement 7.

Ces rangées peuvent être réparties entre l'avant et l'arrière du soubassement 7.

De plus, comme indiqué sur la figure 3, l'espacement entre les générateurs de vortex de chaque rangée est de préférence régulier pour éviter toute répartition irrégulière ou non symétrique des tourbillons engendrés par les générateurs de vortex.

Par ailleurs, de préférence, le diamètre du cylindre constituant chacun des générateurs de vortex est compris entre 5 et 15 mm, la hauteur du cylindre est comprise entre 5 et 40 mm et l'espacement entre les générateurs de vortex est égal à quatre fois le diamètre du cylindre.

Bien entendu, les dispositions ci-dessus s'appliquent également dans le cas du premier mode de réalisation de l'invention, tel que décrit plus haut.

Bien entendu, les générateurs de vortex fixés sous le soubassement conformément à l'invention ont également pour effet de réduire la traînée due à la face arrière du véhicule étant donné que l'augmentation de la vitesse de la circulation de l'air à l'arrière du véhicule obtenue grâce à ces générateurs permet de réduire la dépression engendrée à l'arrière du véhicule.

REVENDICATIONS

1. Véhicule automobile équipé de moyens pour réduire sa traînée aérodynamique, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent une pluralité de générateurs de vortex (1, 2) fixés sous le soubassement (7) du véhicule pour pouvoir créer, lors du roulage du véhicule, des tourbillons hélicoïdaux d'air (3, 4 ; 5, 6) dont l'axe est sensiblement parallèle à la direction (D) de l'écoulement de l'air entre le soubassement (7) et le sol.

2. Véhicule automobile selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun desdits générateurs de vortex (1, 2) est agencé pour créer une paire de tourbillons contra-rotatifs (3, 4 ; 5, 6).

3. Véhicule automobile selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun desdits générateurs de vortex (1) comprend une paire de lames (1a, 1b) situées chacune dans un plan vertical et incliné par rapport à la direction (D) d'écoulement de l'air.

4. Véhicule automobile selon la revendication 3, caractérisé en ce que les lames (1a, 1b) de chaque paire sont évasées dans la direction (D) de l'écoulement de l'air et leur hauteur (h) augmente progressivement dans cette direction.

5. Véhicule automobile selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun desdits générateurs de vortex (2) est un cylindre dont l'axe est vertical.

6. Véhicule automobile selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits générateurs de vortex (1, 2) sont disposés selon plusieurs rangées transversales par rapport à l'axe longitudinal du soubassement.

7. Véhicule automobile selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'espacement entre les générateurs de vortex (1, 2) de chaque rangée est régulier.

8. Véhicule automobile selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que les rangées de générateurs de vortex (1, 2) sont réparties entre l'avant et l'arrière du soubassement (7).

9. Véhicule automobile selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la longueur de chaque lame (1a, 1b) est comprise entre 100 et 300 mm, la hauteur (h) de chaque lame est comprise entre 10 et 30 mm et l'espacement entre les deux lames de chaque paire est compris entre 10 et 60 mm.

10. Véhicule automobile selon la revendication 5, caractérisé en ce que le diamètre du cylindre constituant chacun des générateurs de vortex (2) est compris entre 5 et 15 mm, la hauteur du cylindre est comprise entre 5 et 40 mm et l'espacement entre les générateurs de vortex (2) est égal à quatre fois le diamètre du cylindre.

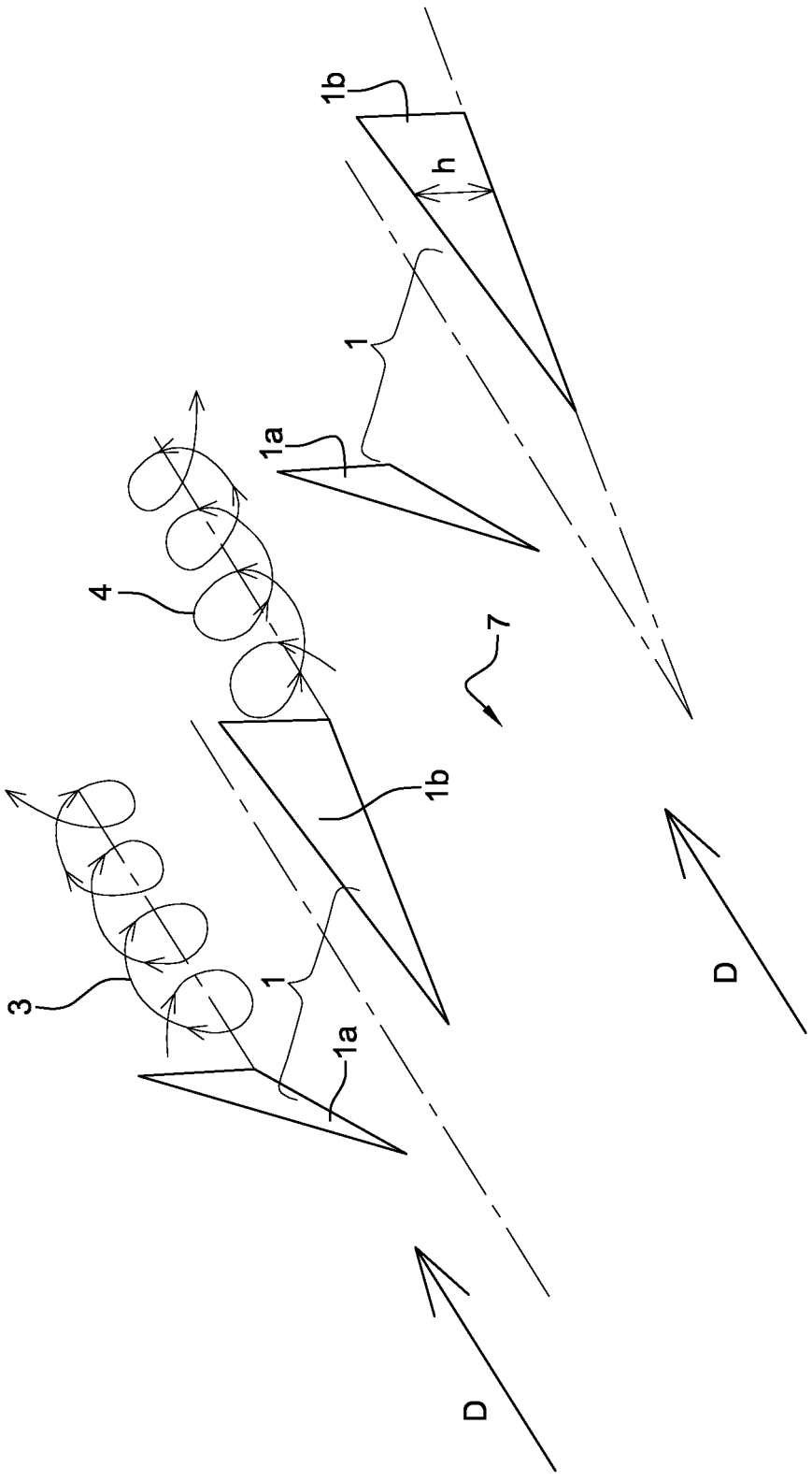


Fig. 1

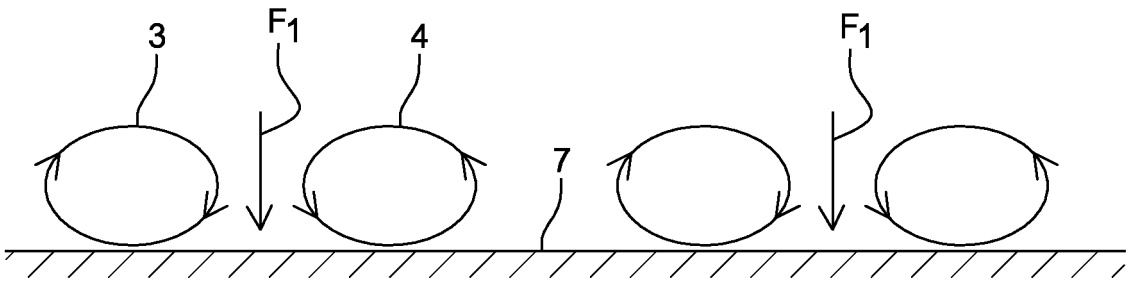


Fig. 2

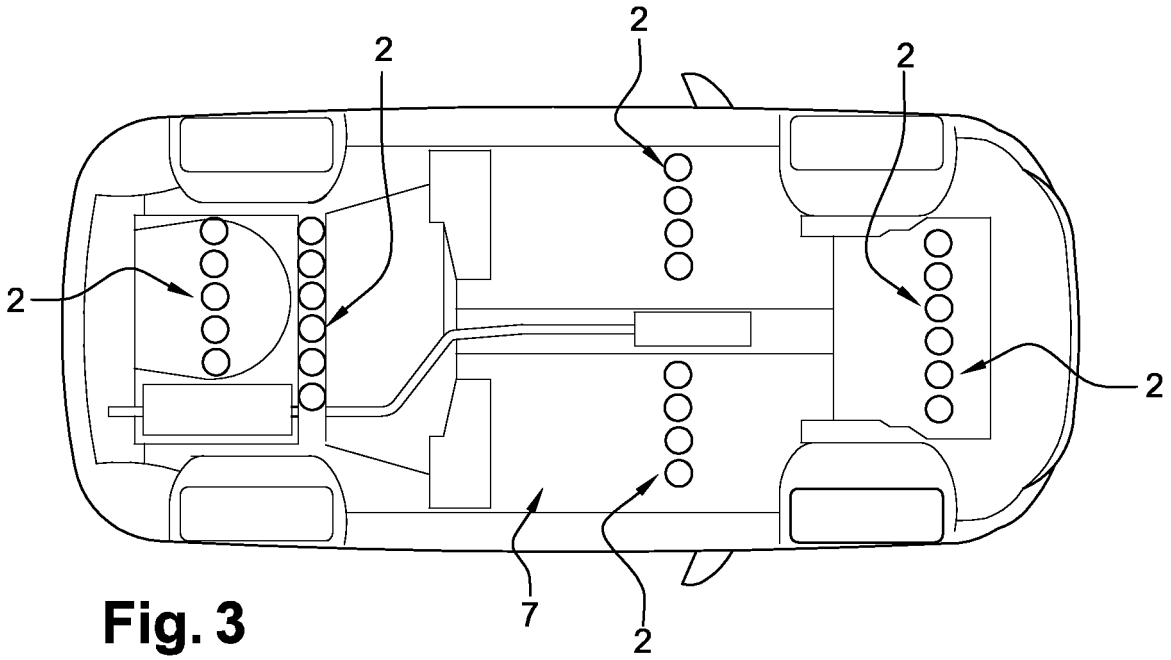


Fig. 3

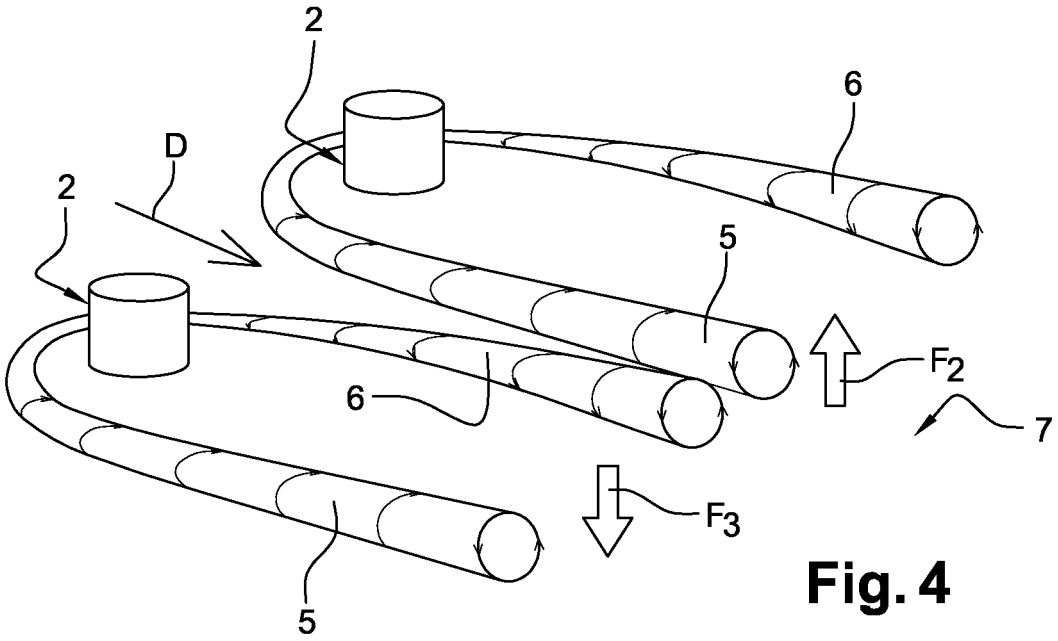


Fig. 4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 793220
FR 1450867

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	EP 1 477 394 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 17 novembre 2004 (2004-11-17)	1,2,6-8	B62D35/00
Y	* revendications 1-3; figures 3-6 * * alinéas [0008], [0009] * * alinéa [0016] - alinéa [0026] *	3-5,9,10	

Y	US 5 058 837 A (WHEELER GARY O [US]) 22 octobre 1991 (1991-10-22)	3,4,9	
A	* colonne 2, ligne 3 - ligne 12; figures 1-3,27,28 * * colonne 5, ligne 22 - ligne 55 * * colonne 9, ligne 45 - colonne 10, ligne 8 *	1	

Y	FR 2 886 613 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 8 décembre 2006 (2006-12-08)	5,10	
A	* revendications 1,3; figures * * page 1, ligne 1 - ligne 4 * * page 4, ligne 19 - page 5, ligne 19 *	1,2,6-8	
	-----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	JP H01 65770 U (N.N.) 27 avril 1989 (1989-04-27) * figures 1-5,7 *	1-3,9	B62D F15D

X	US 4 455 045 A (WHEELER GARY O [US]) 19 juin 1984 (1984-06-19) * figures 1,2,14,15 * * colonne 1, ligne 6 - ligne 27 * * colonne 5, ligne 51 - colonne 6, ligne 51 * * colonne 10, ligne 52 - colonne 11, ligne 35 *	1,2	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
1 octobre 2014	Westland, Paul

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1450867 FA 793220

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 01-10-2014
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
EP 1477394 A1	17-11-2004	EP 1477394 A1	17-11-2004
		FR 2854857 A1	19-11-2004
US 5058837 A	22-10-1991	CA 2014014 A1	07-10-1990
		EP 0466826 A1	22-01-1992
		US 5058837 A	22-10-1991
		WO 9011929 A1	18-10-1990
FR 2886613 A1	08-12-2006	AUCUN	
JP H0165770 U	27-04-1989	AUCUN	
US 4455045 A	19-06-1984	AU 9123882 A	05-05-1983
		CA 1198461 A1	24-12-1985
		DE 3277011 D1	24-09-1987
		EP 0091946 A1	26-10-1983
		IT 1148432 B	03-12-1986
		JP S58501714 A	13-10-1983
		NZ 202289 A	11-07-1986
		US 4455045 A	19-06-1984
		WO 8301421 A1	28-04-1983
		ZA 8207831 A	28-09-1983

EPO FORM P0465