

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ LONGERON À CINÉMATIQUE DE DÉFORMATION PROGRAMMÉE, POUR UN VÉHICULE.

②② Date de dépôt : 30.09.22.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société
par actions simplifiée (SAS) — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.04.24 Bulletin 24/14.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 16.08.24 Bulletin 24/33.

⑦② Inventeur(s) : JAUMONT PATRICK.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : LONGERON À CINÉMATIQUE DE DÉFORMATION PROGRAMMÉE, POUR UN VÉHICULE

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules automobiles comprenant une structure comportant un plancher ayant deux côtés longitudinaux opposés, et plus précisément les longerons qui encadrent ces deux côtés longitudinaux opposés.

Etat de la technique

[0002] Certains véhicules automobiles comprennent une structure comportant un plancher ayant des côtés longitudinaux droit et gauche et deux longerons, droit et gauche, installés respectivement parallèlement à ces côtés longitudinaux droit et gauche. On notera que le plancher peut être éventuellement associé à au moins une traverse (par exemple dans la zone située sous la banquette arrière dans le cas d'une voiture).

[0003] Les véhicules (automobiles) présentés ci-avant doivent être capables de protéger leurs passagers lorsqu'ils subissent un choc latéral sur l'un de leurs côtés longitudinaux droit et gauche. On entend ici par « choc latéral » un choc suivant une direction ayant une composante transversale non nulle. Cela impose que leur structure présente une très forte raideur, et d'autant plus grande que le poids du véhicule est important et que ce choc latéral résulte d'une collision avec un objet de faible extension longitudinale, comme par exemple un poteau. On notera que lorsque le véhicule à un groupe moto-propulseur (ou GMP) de type tout électrique ou hybride (thermique et électrique), il comprend un ensemble (ou « pack ») de batterie rechargeable qui peut être installé entre ses longerons latéraux, sous son plancher et généralement sous au moins une traverse, et devant aussi être protégé en cas de choc latéral.

[0004] Les longerons latéraux et traverse(s) devant participer à la raideur précitée, ils doivent absorber la plus grande quantité possible de l'énergie d'un choc latéral. Or, dans la plupart des véhicules on cherche à limiter autant que possible leur trainée et donc leur hauteur, ce qui impose de limiter la hauteur de leurs longerons. On notera qu'en présence d'un ensemble de batterie rechargeable, la contrainte précitée impose aussi une limitation de la hauteur de ce dernier. Par conséquent, si l'on veut que l'autonomie kilométrique ne soit pas diminuée, on est contraint d'augmenter la largeur de l'ensemble de batterie rechargeable et donc de réduire la largeur des longerons, alors même que ces derniers doivent aussi protéger l'ensemble de batterie rechargeable.

[0005] Idéalement, la protection assurée par un longeron requiert qu'il absorbe un certain niveau d'énergie (ou d'effort), contrôle la répartition et le niveau des efforts transférés

aux éléments voisins et permette une limitation des déformations dans une zone prédéfinie. A cet effet, les longerons actuels comprennent une enveloppe constituée de deux demi-coques métalliques solidarisées fixement l'une à l'autre et logeant un profilé comportant des parois internes longitudinales et délimitant des caissons internes longitudinaux qui sont censés absorber l'énergie d'un choc latéral en se déformant. Cependant, cette déformation n'est pas bien contrôlée actuellement, et donc les transferts d'efforts pendant et après déformation ne sont pas bien maîtrisés et souvent trop importants, ce qui peut provoquer des dommages au niveau du plancher et/ou de l'éventuel ensemble de batterie rechargeable.

[0006] L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation pour augmenter la protection passive des passagers, ainsi que d'un éventuel ensemble de batterie rechargeable, en cas de choc latéral.

Présentation de l'invention

[0007] Elle propose notamment à cet effet un longeron, d'une part, propre à être installé parallèlement à un côté longitudinal d'un plancher d'une structure d'un véhicule automobile, et, d'autre part, comprenant un profilé comportant des parois internes longitudinales et délimitant des caissons internes longitudinaux.

[0008] Ce longeron se caractérise par le fait que son profilé comprend un bord intérieur participant à la délimitation de deux premiers caissons internes supérieur et inférieur séparés par un premier caisson interne intermédiaire ayant une section transversale en forme générale de pentagone convexe pointant initialement vers un bord extérieur, opposé au bord intérieur, et propre, en cas d'efforts encaissés lors d'un choc par le bord extérieur, à se déformer en pentagone concave pointant vers le bord intérieur afin de permettre une rotation du profilé autour d'un axe longitudinal induisant un transfert majoritaire de ces efforts vers le plancher.

[0009] Le longeron offre ainsi une cinématique de déformation programmée, très progressive, qui permet une répartition sensiblement prédéfinie des efforts transférés vers le plancher, ce qui permet d'éviter, et dans tous les cas d'au moins minimiser, les dommages occasionnés par un choc latéral.

[0010] Le longeron selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

[0011] - le bord extérieur peut participer à la délimitation de deux deuxièmes caissons internes supérieur et inférieur superposés l'un au-dessus de l'autre et séparés respectivement des premiers caissons internes supérieur et inférieur par des troisièmes caissons internes supérieur et inférieur. Dans ce cas, ce troisième caisson interne inférieur peut partager avec le deuxième caisson interne inférieur une paroi interne verticale, et ce troisième caisson interne supérieur peut partager avec le deuxième

caisson interne supérieur une paroi interne inclinée vers le bord intérieur de manière à favoriser la rotation du profilé autour de l'axe longitudinal ;

- [0012] - en présence de la première option, le troisième caisson interne supérieur peut partager avec le premier caisson interne intermédiaire une première paroi interne inclinée vers le bord intérieur, et le troisième caisson interne inférieur peut partager avec le premier caisson interne intermédiaire une deuxième paroi interne inclinée vers le bord intérieur, ces première et deuxième parois internes inclinées définissant la partie du pentagone convexe pointant initialement vers le bord extérieur ;
- [0013] - également en présence de la première option, les deuxièmes caissons internes supérieur et inférieur peuvent partager une paroi interne horizontale. Dans ce cas, les troisièmes caissons internes supérieur et inférieur peuvent partager une autre paroi interne horizontale qui prolonge la paroi interne horizontale (mentionnée au paragraphe précédent) jusqu'à une interface entre les première et deuxième parois internes inclinées, afin de participer à la déformation du pentagone de convexe à concave ;
- [0014] - également en présence de la première option, le troisième caisson interne supérieur peut partager avec le premier caisson interne supérieur une paroi interne verticale, et le troisième caisson interne inférieur peut partager avec le premier caisson interne inférieur une paroi interne verticale ;
- [0015] - son profilé peut comprendre, d'une part, un bord supérieur reliant les bords extérieur et intérieur et comportant une première partie prolongeant vers le haut le bord extérieur en étant inclinée vers le bord intérieur, et, d'autre part, un bord inférieur reliant les bords extérieur et intérieur et comportant une première partie prolongeant vers le bas le bord extérieur en étant inclinée vers le bord intérieur de façon opposée à l'inclinaison de la première partie du bord supérieur ;
- [0016] - les parois internes et/ou les bords intérieur, extérieur, supérieur et inférieur peuvent avoir une distribution d'épaisseurs choisie ;
- [0017] - les parois internes et/ou les bords intérieur, extérieur, supérieur et inférieur peuvent avoir une épaisseur comprise entre 1,5 mm et 8 mm.
- [0018] L'invention propose également un véhicule automobile comprenant une structure comportant un plancher ayant des côtés longitudinaux droit et gauche et deux longerons, droit et gauche, du type de celui présenté ci-avant et installés respectivement parallèlement aux côtés longitudinaux droit et gauche.
- [0019] Par exemple, ce véhicule automobile peut aussi comprendre un ensemble de batterie rechargeable installé sous le plancher entre les longerons droit et gauche.

Brève description des figures

- [0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la

description détaillée ci-après, et des dessins annexés (obtenus en CAO/DAO (« Conception Assistée par Ordinateur/Dessin Assisté par Ordinateur »)), sur lesquels :

- [0021] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans un plan transversal et vertical, une partie d'un exemple de structure de véhicule automobile comportant un exemple de réalisation d'un longeron selon l'invention,
- [0022] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans un plan transversal et vertical, le profilé du longeron de la [Fig.1], avec une matérialisation d'une distribution d'épaisseurs choisie de ses cloisons et de ses bords, et
- [0023] [Fig.3] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans un plan transversal et vertical, l'évolution temporelle (à quatre instants successifs) du profilé du longeron des figures 1 et 2 lors d'un choc latéral subi par ce longeron.

Description détaillée de l'invention

- [0024] L'invention a notamment pour but de proposer un longeron LV destiné à faire partie d'une structure SV d'un véhicule automobile VA et offrant une cinématique de déformation programmée.
- [0025] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule automobile VA est une voiture. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule automobile. Elle concerne en effet tout véhicule automobile comprenant une structure comportant un plancher (intégrant d'éventuelle(s) traverse(s)) encadré par deux longerons.
- [0026] Sur les figures 1 à 3 la direction X est la direction longitudinale du véhicule (automobile) VA, laquelle est sensiblement parallèle aux côtés latéraux (ou longitudinaux) comportant les portières latérales, la direction Y est la direction transversale du véhicule VA, laquelle est perpendiculaire à la direction longitudinale X, et la direction Z est la direction verticale du véhicule VA, laquelle est perpendiculaire aux directions longitudinale X et transversale Y.
- [0027] On a schématiquement illustré sur la [Fig.1] une partie d'un exemple de structure SV d'un véhicule (automobile) VA, comportant un exemple de réalisation d'un longeron LV selon l'invention. Bien que cela n'apparaisse que partiellement sur la [Fig.1] (seulement pour le côté droit), la structure SV comprend notamment un plancher PV ayant des côtés longitudinaux CL droit et gauche, et deux longerons LV, droit et gauche, installés respectivement parallèlement aux côtés longitudinaux CL droit et gauche.
- [0028] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le véhicule VA comprend aussi un ensemble de batterie rechargeable EB installé sous le plancher PV entre les longerons LV droit et gauche. Mais cela n'est pas obligatoire, car l'invention s'applique également lorsque le véhicule VA est dépourvu d'ensemble de

batterie rechargeable EB.

- [0029] Comme illustré au moins partiellement sur les figures 1 et 2, un longeron LV, selon l'invention, comprend un profilé PL comportant des parois internes PI1 à PI10 longitudinales (et donc s'étendant suivant la direction longitudinale X) et délimitant des caissons internes C11 à C32 longitudinaux. On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le longeron LV comprend aussi une enveloppe EL constituée de deux demi-coques métalliques solidarisées fixement l'une à l'autre et logeant le profilé PL.
- [0030] Par exemple, les deux demi-coques métalliques de l'enveloppe EL peuvent être réalisées en acier ou en aluminium. Egalement par exemple, le profilé PL peut être réalisé en aluminium. Mais il pourrait aussi être réalisé en acier.
- [0031] Comme illustré, le profilé PL comprend un bord intérieur BI, destiné à être orienté vers le plancher PV et l'éventuel ensemble de batterie rechargeable EB, un bord extérieur BE, opposé au bord intérieur BI et donc destiné à être orienté vers l'extérieur du véhicule VA, un bord supérieur BS, reliant les bords extérieur BE et intérieur BI, et un bord inférieur BF, reliant les bords extérieur BE et intérieur BI mais à l'opposé du bord supérieur BS.
- [0032] Le bord intérieur BI participe à la délimitation de deux premiers caissons internes supérieur C11 et inférieur C12 et d'un premier caisson interne intermédiaire C13 séparant ces premiers caissons internes supérieur C11 et inférieur C12.
- [0033] Le premier caisson interne intermédiaire C13 a une section transversale (dans le plan YZ) en forme générale de pentagone convexe qui pointe initialement vers le bord extérieur BE. Cette forme particulière en pointe est propre, en cas d'efforts encaissés lors d'un choc par le bord extérieur BE, à se déformer en pentagone concave pointant vers le bord intérieur BI (flèche F1 de la [Fig.3]). Cela permet très avantageusement une rotation R du profilé PL autour d'un axe longitudinal AL qui induit un transfert majoritaire des efforts vers le plancher PV. On comprendra en effet, comme illustré sur la [Fig.3], que la déformation particulière du pentagone (du premier caisson interne intermédiaire C13), par enfoncement de sa pointe, permet une déformation très progressive du profilé PL avec un écrasement maximal qui favorise la mise en rotation d'une partie au moins du profilé PL déformé, et au moins de sa « partie supérieure » en direction du plancher PV.
- [0034] En d'autres termes, le longeron LV, et plus précisément son profilé PL, offre une cinématique de déformation programmée, très progressive, qui permet une répartition sensiblement prédéfinie des efforts qui sont transférés vers le plancher PV et vers l'éventuel ensemble de batterie rechargeable EB (la majorité des efforts allant vers le plancher PV pour protéger, ici, l'ensemble de batterie rechargeable EB). Cela permet d'éviter, et dans tous les cas d'au moins minimiser, les dommages occasionnés par un

choc latéral sur un longeron LV.

- [0035] Par exemple, et comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le bord extérieur BE peut participer à la délimitation de deux deuxièmes caissons internes supérieur C21 et inférieur C22 qui sont superposés l'un au-dessus de l'autre. Le deuxième caisson interne supérieur C21 est séparé du premier caisson interne supérieur C11 par un troisième caisson interne supérieur C31, et le deuxième caisson interne inférieur C22 est séparé du premier caisson interne inférieur C12 par un troisième caisson interne inférieur C32. Dans ce cas, le troisième caisson interne inférieur C32 peut partager avec le deuxième caisson interne inférieur C22 une paroi interne PI6 verticale et le troisième caisson interne supérieur C31 peut partager avec le deuxième caisson interne supérieur C21 une paroi interne PI5 qui est inclinée vers le bord intérieur BI de manière à favoriser la rotation R du profilé PL autour de l'axe longitudinal AL (voir [Fig.3]). On comprendra en effet, comme illustré sur la [Fig.3], que cette inclinaison de la paroi interne PI5 favorise sa verticalisation lors de la déformation progressive du profilé PL, alors que dans le même temps la verticalité de la paroi interne PI6 favorise un enfoncement vers le haut du bord inférieur BF (flèche F2). Cet enfoncement provoque une poussée sensiblement verticale qui, combinée à la force sensiblement horizontale résultant de la déformation sensiblement suivant la direction transversale Y en direction du bord intérieur BI dans la partie supérieure du profilé PL, induit un moment de force qui provoque la rotation R autour de l'axe longitudinal AL (voir [Fig.3]).
- [0036] Egalement par exemple, et comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le troisième caisson interne supérieur C31 peut partager avec le premier caisson interne intermédiaire C13 une première paroi interne PI1 qui est inclinée vers le bord intérieur BI, et le troisième caisson interne inférieur C32 peut partager avec le premier caisson interne intermédiaire C13 une deuxième paroi interne PI2 qui est inclinée vers le bord intérieur BI, mais avec un angle de signe opposé à celui de la première paroi interne PI1 mais forcément de même valeur absolue. Dans ce cas, les première PI1 et deuxième PI2 parois internes inclinées définissent la partie pointue du pentagone convexe qui pointe initialement vers le bord extérieur BE.
- [0037] On notera que les longueurs des première PI1 et deuxième PI2 parois internes inclinées ne sont pas forcément identiques (c'est notamment le cas dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.2]).
- [0038] Egalement par exemple, et comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, les deuxièmes caissons internes supérieur C21 et inférieur C22 peuvent partager une paroi interne PI7 qui est horizontale. Dans ce cas, les troisièmes caissons internes supérieur C31 et inférieur C32 peuvent partager une autre paroi interne PI8 qui est également horizontale et prolonge la paroi interne PI7 horizontale jusqu'à une interface

entre les première PI1 et deuxième PI2 parois internes inclinées. Ainsi, on a une longue paroi interne horizontale (définie par PI7 et PI8) qui participe à la déformation du pentagone de convexe à concave.

- [0039] On comprendra en effet que l'horizontalité de cette longue paroi interne (PI7 + PI8) permet de transférer à la pointe (définie par les première PI1 et deuxième PI2 parois internes) des efforts du choc, et ainsi d'enfoncer très progressivement cette pointe en direction du bord intérieur BI, comme le ferait une espèce de « harpon ».
- [0040] Egalement par exemple, et comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le troisième caisson interne supérieur C31 peut partager avec le premier caisson interne supérieur C11 une paroi interne PI9 verticale, et le troisième caisson interne inférieur C32 peut partager avec le premier caisson interne inférieur C12 une paroi interne PI10 verticale. Cette verticalité des parois internes PI9 et PI10 favorise la poussée vers le haut (flèche F2), car cette poussée s'effectue sensiblement au niveau de la paroi interne PI10, et donc cela favorise l'entraînement en rotation R autour de l'axe longitudinal AL (voir [Fig.3]).
- [0041] Egalement par exemple, et comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le bord supérieur BS peut comporter une première partie qui prolonge vers le haut le bord extérieur BE en étant inclinée vers le bord intérieur BI, et le bord inférieur BF peut comporter une première partie qui prolonge vers le bas le bord extérieur BE en étant inclinée vers le bord intérieur BI de façon opposée (mais pas forcément égale en valeur absolue) à l'inclinaison de la première partie du bord supérieur BS. Cela permet de favoriser le démarrage de la cinématique de déformation programmée.
- [0042] Egalement par exemple, et comme illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, les premiers caissons internes supérieur C11 et intermédiaire C13 peuvent partager une paroi interne PI3 horizontale, et les premiers caissons internes inférieur C12 et intermédiaire C13 peuvent partager une paroi interne PI4 horizontale.
- [0043] Egalement par exemple, et comme cela est visible sur la [Fig.2], les parois internes PI1 à PI10 et/ou les bords intérieur BI, extérieur BE, supérieur BS et inférieur BF peuvent avoir une distribution d'épaisseurs choisie. En d'autres termes, les parois internes PI1 à PI10 peuvent avoir des épaisseurs qui varient de l'une à l'autre, et/ou les bords intérieur BI, extérieur BE, supérieur BS et inférieur BF peuvent avoir des épaisseurs qui varient de l'un à l'autre. Il est même possible d'avoir des portions d'un même bord (BI ou BE ou BS ou BF) dont les épaisseurs sont différentes entre elles. Cette distribution d'épaisseurs est destinée à favoriser la déformation maximale et très progressive du profilé PL avec une rotation autour de l'axe longitudinal AL.
- [0044] Egalement par exemple, les parois internes PI1 à PI10 et/ou les bords intérieur BI, extérieur BE, supérieur BS et inférieur BF peuvent avoir une épaisseur comprise entre 1,5 mm et 8 mm. De préférence, leurs épaisseurs peuvent être comprises entre 2 mm et

7 mm. Cette option est notamment compatible avec la distribution d'épaisseurs décrite dans le paragraphe précédent.

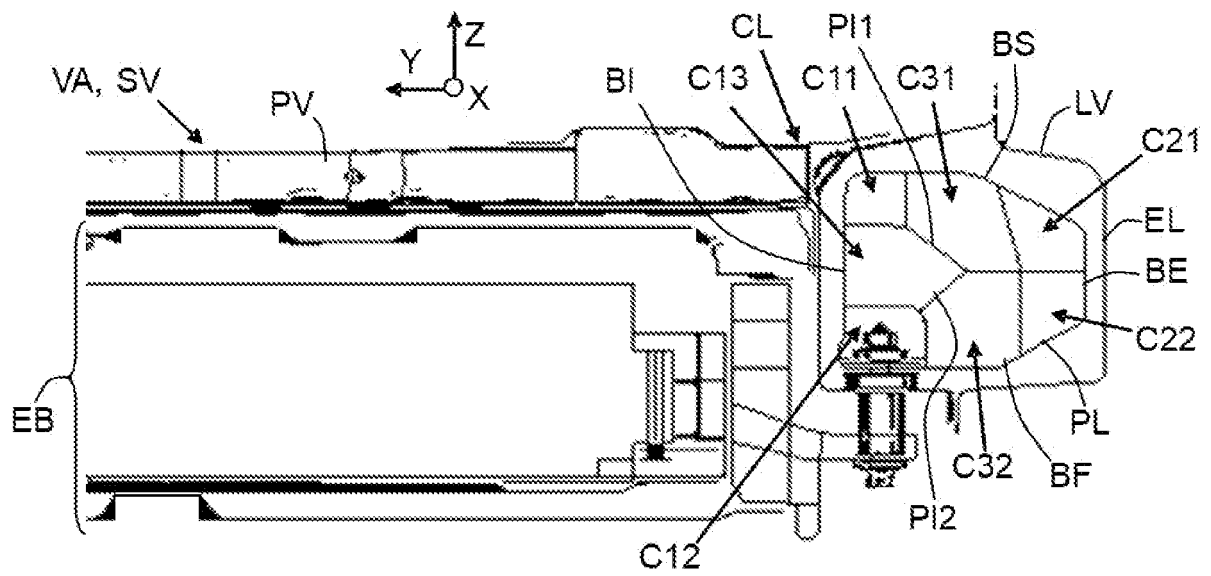
Revendications

- [Revendication 1] Longeron (LV) propre à être installé parallèlement à un côté longitudinal (CL) d'un plancher (PV) d'une structure (SV) d'un véhicule automobile (VA), ledit longeron (LV) comprenant un profilé (PL) comportant des parois internes (PI1-PI10) longitudinales et délimitant des caissons internes (C11-C32) longitudinaux, caractérisé en ce que ledit profilé (PL) comprend un bord intérieur (BI) participant à la délimitation de deux premiers caissons internes supérieur (C11) et inférieur (C12) séparés par un premier caisson interne intermédiaire (C13) ayant une section transversale en forme générale de pentagone convexe pointant initialement vers un bord extérieur (BE), opposé audit bord intérieur (BI), et propre, en cas d'efforts encaissés lors d'un choc par ledit bord extérieur (BE), à se déformer en pentagone concave pointant vers ledit bord intérieur (BI) afin de permettre une rotation dudit profilé (PL) autour d'un axe longitudinal induisant un transfert majoritaire desdits efforts vers ledit plancher (PV).
- [Revendication 2] Longeron selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit bord extérieur (BE) participe à la délimitation de deux deuxième caissons internes supérieur (C21) et inférieur (C22) superposés l'un au-dessus de l'autre et séparés respectivement desdits premiers caissons internes supérieur (C11) et inférieur (C12) par des troisième caissons internes supérieur (C31) et inférieur (C32), ledit troisième caisson interne inférieur (C32) partageant avec ledit deuxième caisson interne inférieur (C22) une paroi interne (PI6) verticale et ledit troisième caisson interne supérieur (C31) partageant avec ledit deuxième caisson interne supérieur (C21) une paroi interne (PI5) inclinée vers ledit bord intérieur (BI) de manière à favoriser ladite rotation du profilé (PL) autour dudit axe longitudinal.
- [Revendication 3] Longeron selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit troisième caisson interne supérieur (C31) partage avec ledit premier caisson interne intermédiaire (C13) une première paroi interne (PI1) inclinée vers ledit bord intérieur (BI), et ledit troisième caisson interne inférieur (C32) partage avec ledit premier caisson interne intermédiaire (C13) une deuxième paroi interne (PI2) inclinée vers ledit bord intérieur (BI), ces première (PI1) et deuxième (PI2) parois internes inclinées définissant la partie dudit pentagone convexe pointant initialement vers ledit bord extérieur (BE).

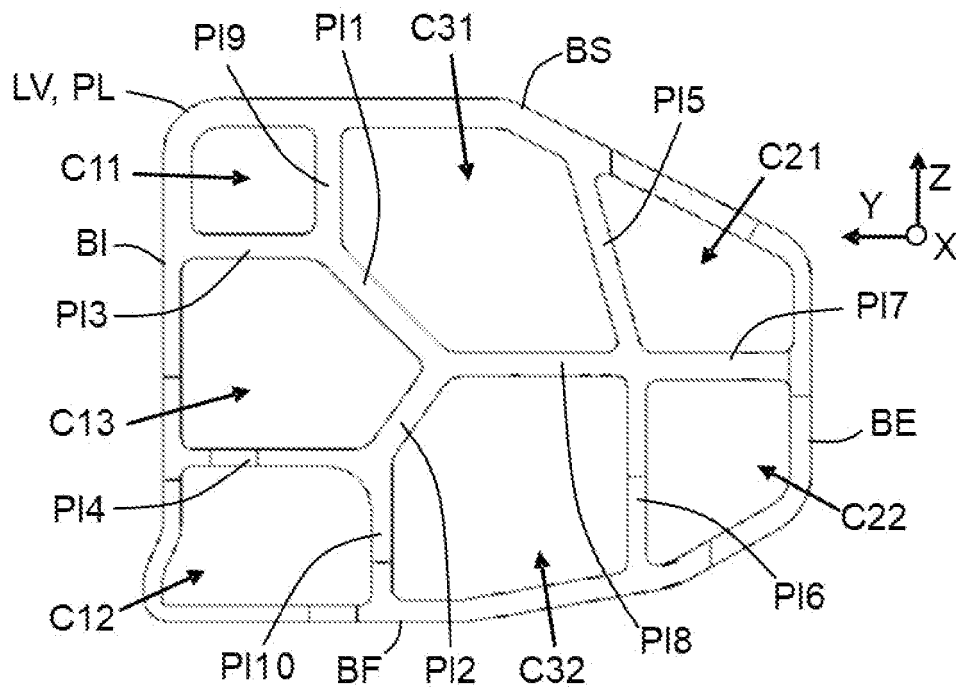
- [Revendication 4] Longeron selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits deuxièmes caissons internes supérieur (C21) et inférieur (C22) partagent une paroi interne (PI7) horizontale, et lesdits troisièmes caissons internes supérieur (C31) et inférieur (C32) partagent une autre paroi interne (PI8) horizontale qui prolonge ladite paroi interne (PI7) horizontale jusqu'à une interface entre lesdites première (PI1) et deuxième (PI2) parois internes inclinées, afin de participer à ladite déformation du pentagone de convexe à concave.
- [Revendication 5] Longeron selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que ledit troisième caisson interne supérieur (C31) partage avec ledit premier caisson interne supérieur (C11) une paroi interne (PI9) verticale, et ledit troisième caisson interne inférieur (C32) partage avec ledit premier caisson interne inférieur (C12) une paroi interne (PI10) verticale.
- [Revendication 6] Longeron selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit profilé (PL) comprend i) un bord supérieur (BS) reliant lesdits bords extérieur (BE) et intérieur (BI) et comportant une première partie prolongeant vers le haut ledit bord extérieur (BE) en étant inclinée vers ledit bord intérieur (BI), et ii) un bord inférieur (BF) reliant lesdits bords extérieur (BE) et intérieur (BI) et comportant une première partie prolongeant vers le bas ledit bord extérieur (BE) en étant inclinée vers ledit bord intérieur (BI) de façon opposée à l'inclinaison de la première partie dudit bord supérieur (BS).
- [Revendication 7] Longeron selon l'une des revendications 1 à 5 prise en combinaison avec la revendication 6, caractérisé en ce que lesdites parois internes (PI1-PI10) et/ou lesdits bords intérieur (BI), extérieur (BE), supérieur (BS) et inférieur (BF) ont une distribution d'épaisseurs choisie.
- [Revendication 8] Longeron selon l'une des revendications 1 à 5 prise en combinaison avec la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que lesdites parois internes (PI_m) et/ou lesdits bords intérieur (BI), extérieur (BE), supérieur (BS) et inférieur (BF) ont une épaisseur comprise entre 1,5 mm et 8 mm.
- [Revendication 9] Véhicule automobile (VA) comprenant une structure (SV) comportant un plancher (PV) ayant des côtés longitudinaux droit et gauche, caractérisé en ce que ladite structure (SV) comprend en outre deux longerons (LV), droit et gauche, selon l'une des revendications précédentes, installés respectivement parallèlement auxdits côtés longitudinaux (CL) droit et gauche.

[Revendication 10] Véhicule selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de batterie rechargeable (EB) installé sous ledit plancher (PV) entre lesdits longerons (LV) droit et gauche.

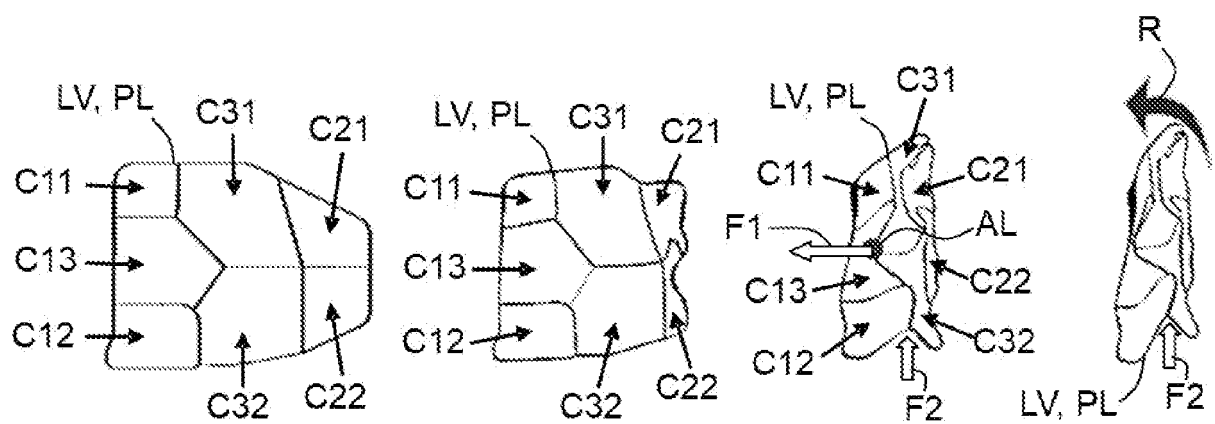
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

WO 2014/188247 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD
[JP]) 27 novembre 2014 (2014-11-27)

US 2016/114667 A1 (IKEDA KOKI [JP] ET AL)
28 avril 2016 (2016-04-28)

US 2019/118868 A1 (KELLNER PHILIPP [DE] ET
AL) 25 avril 2019 (2019-04-25)

US 2010/207426 A1 (TSURUTA TAKAYUKI [JP]
ET AL) 19 août 2010 (2010-08-19)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT