

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 111 320**

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

②1 N° d'enregistrement national : **20 06269**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 62 D 25/20 (2019.12), B 62 D 21/15**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.06.20.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.12.21 Bulletin 21/50.

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) : PSA Automobiles SA Société ano-
nyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BONGHEAT PHILIPPE, DECK
ETIENNE, PICHON DAVID et BOUGNOT RAYNALD.

⑦3 Titulaire(s) : PSA Automobiles SA Société anonyme.

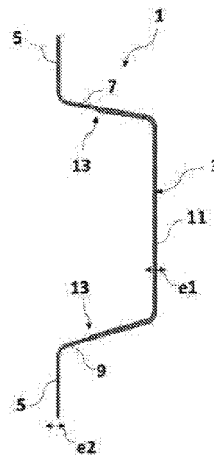
⑧4 Mandat de longeron pour véhicule automobile.

⑧7 L'invention concerne, selon un premier aspect, un ren-
fort (1) de longeron d'un véhicule automobile, ledit renfort (1)

de longeron se présentant sous forme d'un profilé (3) allongé montrant une zone centrale (11) intercalée entre deux zones

latérales (7, 9), chacune des zones latérales (7, 9) compre-
nant une feuillure (5); les zones latérales (7, 9) et centrale
(11) s'étendant selon la longueur dudit profilé (3). Ledit ren-
fort (1) de longeron étant remarquable en ce que la zone
centrale (11) montre une résistance mécanique supérieure
à la résistance mécanique desdites première et deuxième
zones latérales (7, 9).

Figure à publier avec l'abrégié : Fig. 1



FR 3 111 320 - A1



Description

Titre de l'invention : Renfort de longeron pour véhicule automobile

- [0001] La présente invention concerne un renfort de longeron d'un véhicule automobile.
- [0002] Le document FR3024414 décrit une structure d'un véhicule comprenant au moins un longeron de bas de caisse et un pied avant s'étendant essentiellement verticalement depuis le longeron. Le longeron est un profilé montrant notamment une paroi latérale située du côté extérieur du véhicule. Le pied avant est formé par deux éléments creux se correspondant en vue de former un volume au sein duquel le profilé formant le longeron est imbriqué. Le document décrit un renfort de longeron de bas de caisse inséré entre l'élément creux situé latéralement du côté extérieur du véhicule et la paroi latérale extérieure du profilé. Ce renfort de longeron permet au véhicule d'absorber de manière satisfaisante des chocs avant transmis par la voie supérieure de la structure de véhicule. Cependant, le renfort de longeron ne permet que de renforcer la partie du longeron où le pied avant est en contact avec celui-ci et la zone au niveau du pied milieu.
- [0003] Le document FR2903070 décrit une pièce de structure, pouvant être un longeron, formée par raboutage et comportant au moins deux zones ayant des propriétés mécaniques différentes. Ainsi, grâce au raboutage, il est possible d'obtenir une pièce structurelle comportant par exemple une section en alliage d'aluminium et une section en acier. La section en alliage d'aluminium permet de réduire la masse de la pièce tout en conservant des propriétés de résistance en compression équivalentes à celles de l'acier tandis que la section en acier permet d'obtenir une résistance en flexion supérieure à la section en alliage d'aluminium. Bien qu'il soit possible d'adapter les propriétés de résistance mécanique d'un longeron, il sera toujours nécessaire de renforcer le longeron par un ou plusieurs renforts de longeron afin de protéger la structure du véhicule.
- [0004] L'invention a pour objectif d'améliorer la situation antérieure. L'invention a pour objectif d'augmenter les prestations des véhicules automobiles en matière de chocs latéraux et en particulier d'améliorer le comportement des longerons en cas de choc latéral, par exemple en cas de choc latéral de type barrière et/ou poteau.
- [0005] A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention a pour objet un renfort de longeron d'un véhicule automobile, ledit renfort de longeron se présentant sous forme d'un profilé allongé montrant une zone centrale intercalée entre deux zones latérales, chacune des zones latérales comprenant une feuillure; les zones latérales et centrale s'étendant selon la longueur dudit profilé, ledit renfort de longeron étant remarquable en ce que la zone centrale montre une résistance mécanique supérieure à la résistance mécanique desdites première et deuxième zones latérales.

- [0006] Comme on l'aura compris à la lecture de la définition qui vient d'en être donnée, l'invention est remarquable en ce qu'elle propose un renfort de longeron montrant au moins deux zones avec des propriétés mécaniques différentes, ce qui permet de répondre de façon optimale au besoin de renforcement du longeron. La résistance mécanique de la zone centrale est supérieure à celle des zones latérales du fait d'une différence de nuance d'acier et/ou du fait d'une différence d'épaisseur de tôle.
- [0007] Selon un mode de réalisation préféré, la zone centrale montre une épaisseur e_1 supérieure à l'épaisseur e_2 de la première zone latérale et/ou de la deuxième zone latérale. De préférence, la première zone latérale et la deuxième zone latérale ont la même épaisseur e_2 . Cette configuration est avantageuse en ce qu'elle permet d'obtenir des prestations améliorées en matière de résistance mécanique par une augmentation de l'épaisseur de la zone centrale tout en conservant une épaisseur de tôle prédéfinie au niveau des zones latérales et donc des feuillures. Cette épaisseur prédéfinie va permettre d'effectuer un soudage avec les feuillures de longerons dans de bonnes conditions (c'est-à-dire en limitant les risques de soudures imparfaites du fait d'une épaisseur trop importante des pièces à assembler) et sans modifier l'outillage existant.
- [0008] De manière avantageuse, la zone centrale montre une épaisseur e_1 d'au moins 1,1 fois l'épaisseur e_2 montrée par la première zone latérale et/ou de la deuxième zone latérale, plus préférentiellement au moins 1,5 fois ou au moins 2 fois.
- [0009] De manière avantageuse, la zone centrale montre une épaisseur e_1 d'au moins 1.5 mm ; de préférence, d'au moins 1,8 mm ; de préférence, d'au moins 1,9 mm ; de préférence, d'au moins 2,0 mm.
- [0010] De manière avantageuse, la première zone latérale et/ou la deuxième zone latérale montre une épaisseur e_2 inférieure ou égale à 1,5 mm ; de préférence, inférieure ou égale à 1,3 mm ; de préférence, inférieure ou égale à 1,2 mm ; de préférence, inférieure ou égale à 1,1 mm. L'épaisseur de la première zone latérale et de la deuxième zone latérale peut être la même ou différente.
- [0011] Selon un mode de réalisation préféré, la zone centrale et lesdites première et deuxième zones latérales sont jointes par raboutage. Avantageusement, le renfort de longeron selon l'invention est formé par double raboutage. L'emploi de techniques de raboutage pour former le renfort de longeron permet d'obtenir un renfort de longeron de grande taille qui peut, par exemple, s'étendre entre le pied avant et le pied central du véhicule, ou s'étendre entre le pied avant et le pied arrière du véhicule. Selon un mode de réalisation, le raboutage se fait par soudage, et préférentiellement par soudage laser.
- [0012] Ainsi selon un mode de réalisation. Par exemple, le renfort de longeron montre une longueur d'au moins 0,4 m ; de préférence, d'au moins 0,5 m ; de préférence, d'au moins 0,6 m ; de préférence, d'au moins 0,8 m ; de préférence, d'au moins 1,0 m ; de préférence, au moins 1,1 m ; de préférence, d'au moins 1,2 m ; de préférence, au moins

1,3 m. Par exemple, le renfort de longeron montre une longueur d'au plus 2.0 m, de préférence d'au plus 1.9 m, de préférence d'au plus 1.8 m.

[0013] Dans un mode de réalisation préféré, la zone centrale comprend au moins un relief de rigidification s'étendant longitudinalement sur au moins une partie de la longueur dudit renfort de longeron.

[0014] De préférence, le renfort de longeron montre au moins un relief de rigidification d'une largeur L1 d'au moins 1,2 fois la largeur minimale L3 montrée par le renfort de longeron en dehors dudit relief de rigidification, plus préférentiellement d'au moins 1,3 fois et encore plus préférentiellement d'au moins 1,4 fois ; la largeur étant définie comme la distance mesurée entre un plan formé par les deux feuillures et un plan montré par la zone centrale s'étendant parallèlement au plan formé par les deux feuillures. La distance étant mesurée selon une droite perpendiculaire audits plans. En effet, il a été trouvé que la dissipation d'énergie était améliorée lors de la présence d'un relief de rigidification.

[0015] De manière avantageuse, le renfort de longeron est destiné à être placé de manière à ce qu'une de ses zones latérales soit disposée inférieure à l'autre de sorte à ce que la zone centrale montre une partie inférieure et une partie supérieure, le renfort de longeron est remarquable en ce que le ou au moins un relief de rigidification est disposé en partie inférieure de la zone centrale et/ou en ce que au moins un relief de rigidification est un premier relief de rigidification et au moins un deuxième relief de rigidification est agencé au-dessus dudit premier relief de rigidification selon la hauteur de ladite zone centrale.

[0016] De manière préférentielle, la zone centrale présente une résistance mécanique R_{m1} d'au moins 250 MPa telle que mesurée selon la norme ISO 6892-1:2016 et selon la direction transverse ; plus préférentiellement d'au moins 300 MPa, encore plus préférentiellement d'au moins 400 MPa, le plus préférentiellement d'au moins 450 MPa, ou d'au moins 500 MPa, ou encore d'au moins 550 MPa, ou d'au moins 600 MPa, ou d'au moins 800 MPa, ou d'au moins 1000 MPa, ou d'au moins 1100 MPa.

[0017] Selon un mode de réalisation préféré, la première zone latérale et/ou la deuxième zone latérale montre une feuillure dans laquelle au moins une encoche est découpée. La présence d'une ou plusieurs encoches permet, par exemple, la superposition du renfort de longeron avec un autre renfort ou un autre élément au niveau d'au moins une feuillure, tout en ne conservant que trois épaisseurs de tôles à souder.

[0018] Selon un mode de réalisation, la zone centrale est formée par au moins deux parties et une des parties montre une épaisseur d'au moins 1,1 fois l'épaisseur e_1 montrée par l'autre partie, plus préférentiellement au moins 1,5 fois ou au moins 2 fois. De préférence, les deux parties sont jointes par raboutage, plus préférentiellement le raboutage se fait par soudage, encore plus préférentiellement par soudage laser.

- [0019] Avantageusement, la zone centrale est formée par une tôle constituée d'un acier choisi parmi les aciers à haute limite élastique montrant une limite d'élasticité allant de 300 à 700 MPa, les aciers à très haute limite élastique montrant une limite d'élasticité allant de 800 à 1000 MPa et les aciers à ultra haute limite élastique montrant une limite d'élasticité de 1100 à 1500 MPa, la limite élastique étant mesurée selon la norme ISO 6892-1:2016 et selon la direction transverse. Lorsque la tôle utilisée est une tôle emboutie, la résistance mécanique R_{m1} de la zone centrale est mesurée après emboutissage.
- [0020] De manière avantageuse, le renfort de longeron est un profilé embouti et/ou la première zone latérale et/ou la deuxième zone latérale montre un rayon de pliage à la base de la feuillure et ledit rayon de pliage est intégralement contenu dans ladite zone latérale. Le fait que le rayon de pliage soit intégralement contenu dans la zone latérale correspondante permet de ne pas risquer de fragiliser la soudure de la jonction par raboutage lors de l'opération d'emboutissage.
- [0021] Selon un deuxième aspect, l'invention a pour objet un longeron pour véhicule automobile remarquable en ce qu'il comprend au moins un renfort de longeron selon le premier aspect. De préférence, ledit au moins un renfort de longeron a une longueur équivalente à au moins 80% de la longueur dudit longeron, plus préférentiellement à au moins 85%, encore plus préférentiellement à au moins 90% ou à au moins 95%. Dans un mode de réalisation préféré, ledit au moins un renfort de longeron a une longueur équivalente ou égale à la longueur dudit longeron.
- [0022] De préférence, le longeron comprend une paroi interne et une paroi externe, et ledit au moins renfort de longeron est disposé intercalé entre la paroi interne et la paroi externe du longeron. Avantageusement, le longeron comprend une paroi interne et une paroi externe, et ledit au moins un renfort de longeron est placé en renfort de la paroi externe du longeron.
- [0023] Selon un troisième aspect, l'invention a pour objet un véhicule automobile comprenant au moins un longeron, le véhicule étant remarquable en ce le ou les longerons comprennent au moins un renfort de longeron selon le premier aspect ou en ce qu'il comprend au moins un longeron selon le deuxième aspect. De préférence, ledit au moins un renfort de longeron a une longueur équivalente à au moins 80% de la longueur dudit longeron, plus préférentiellement à au moins 85%, encore plus préférentiellement à au moins 90% ou à au moins 95%. Dans un mode de réalisation préféré, ledit au moins un renfort de longeron a une longueur équivalente à la longueur dudit un longeron.
- [0024] De préférence, le longeron comprend une paroi interne et une paroi externe et ledit au moins un renfort de longeron est disposé intercalé entre la paroi interne et la paroi externe du longeron. Avantageusement, ledit au moins un renfort de longeron est placé

en renfort de la paroi externe du longeron.

- [0025] De manière préférentielle, au moins un renfort de longeron est fixé audit longeron par au moins un point de soudure au niveau d'au moins une des deux feuillures ; de préférence, le point de soudure est obtenu par soudage électrique.
- [0026] De manière préférentielle, au moins un renfort de longeron est fixé audit longeron par au moins un point de soudure au niveau d'au moins une des deux feuillures ; de préférence, le point de soudure est obtenu par soudage électrique.
- [0027] L'invention sera bien comprise et d'autres aspects et avantages apparaîtront clairement à la lecture de la description qui suit donnée en référence à la planche de dessins annexée sur laquelle :
- [0028] [fig.1] La figure 1 est une vue en coupe d'un renfort de longeron selon un premier mode de réalisation de l'invention.
- [0029] [fig.2] La figure 2 est une vue en coupe d'un renfort de longeron selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0030] Dans la description qui suit, le terme « comprendre » est synonyme de « inclure » et n'est pas limitatif en ce qu'il autorise la présence d'autres éléments ou moyens dans le renfort de longeron ou le véhicule auquel il se rapporte. Il est entendu que le terme « comprendre » inclut les termes « consister en ». De même, les termes « inférieur », « supérieur », « longitudinal » et « transversal » s'entendront par rapport à l'orientation générale du véhicule, ou du renfort de longeron selon le cas. Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.
- [0031] Par « profilé » on entendra un élément de forme allongé montrant un profil particulier selon sa section transversale. Les profilés peuvent être obtenus par pliage, emboutissage ou profilage d'une tôle ou de plusieurs tôles préalablement assemblées entre elles. L'assemblage préalable de plusieurs tôles entre elles bout à bout avant leur mise en forme peut être effectué par soudage laser. De tels flans sont connus et disponibles commercialement, notamment auprès de la société ArcelorMittal®. Il est également possible de produire des flans de tôle composés de plusieurs tôles par des techniques dites de rabotage molette.
- [0032] La figure 1 montre un renfort 1 de longeron selon un premier mode de réalisation l'invention, vu en coupe. Le renfort 1 de longeron est formé par un profilé 3 allongé avec une zone centrale 11 intercalée entre deux zones latérales (7, 9). Les deux zones latérales (7, 9) s'étendent selon la longueur du profilé 3.
- [0033] Une feuillure 5 est formée sur chacune des zones latérales (7, 9). Les feuillures 5 sont des feuillures d'assemblage utiles pour joindre le renfort 1 de longeron audit longeron du véhicule, par exemple par soudage. Dans le cas d'un assemblage par soudage, l'empilement de tôles à assembler comprend préférentiellement trois tôles, soit trois feuillures d'assemblages. Deux de ces trois feuillures sont les feuillures de deux

profilés formant le longeron et la troisième feuillure est celle d'une des zones latérales du renfort 1 de longeron. Le renfort 1 de longeron est, en effet, disposé intercalé entre les parois interne et externe du longeron, préférentiellement en renfort de la paroi externe. Les feuillures 5 peuvent présenter une ou plusieurs encoches (non-représentées) pour pouvoir assembler un autre élément ou un autre renfort en plus du renfort 1 de longeron dans ou avec le longeron sans aller au-delà d'un empilement de trois tôles à souder. Selon un mode de réalisation le renfort de longeron montre une pluralité d'encoches sur une partie de sa longueur formant un bord crénelé. Par exemple les encoches montrent une longueur comprise entre 15 mm et 45 mm, par exemple entre 20 mm et 40 mm, et sont présentes à un intervalle de 20 mm à 40 mm, plus particulièrement à un intervalle de 25 mm à 35 mm, de sorte à former une crénelure.

- [0034] Selon l'invention, le renfort 1 de longeron se présentant sous forme d'un profilé 3 allongé montrant une zone centrale 11 intercalée entre deux zones latérales (7, 9), chacune des zones latérales (7, 9) comprenant une feuillure 5 ; les zones latérales et centrale s'étendant selon la longueur dudit profilé 3, et la zone centrale 11 montre une résistance mécanique R_{m1} supérieure à la résistance mécanique R_{m2} desdites première 7 et deuxième 9 zones latérales.
- [0035] Dans un mode de réalisation, la différence de résistance mécanique entre la zone centrale 11 et la première 7 et deuxième 9 zones latérales est obtenue par l'emploi de tôles constituées par des nuances d'acier différentes pour former la zone centrale et les première 7 et deuxième 9 zones latérales.
- [0036] Dans un mode de réalisation pouvant être complémentaire ou alternatif, la différence de résistance mécanique entre la zone centrale 11 et la première 7 et deuxième 9 zones latérales est obtenue par l'emploi de tôles montrant des épaisseurs différentes pour former la zone centrale et les première 7 et deuxième 9 zones latérales. Ainsi, la zone centrale 11 est plus épaisse que les deux zones latérales (7, 9). Par exemple, la zone centrale montre une épaisseur e_1 d'au moins 1,1 fois l'épaisseur e_2 montrée par la première zone latérale et/ou par la deuxième zone latérale, plus préférentiellement au moins 1,5 fois ou au moins 2 fois ($e_1 > e_2$).
- [0037] Par exemple, l'épaisseur e_1 de la zone centrale est au moins 1,5 mm ; préférentiellement au moins 1,8 mm, préférentiellement au moins 1,9 mm, plus préférentiellement au moins 2,0 mm. L'épaisseur e_2 des deux zones latérales est inférieure ou égale à 1,5 mm ; de préférence, inférieure ou égale à 1,3 mm, préférentiellement inférieure ou égale à 1,2 mm, plus préférentiellement inférieure ou égale à 1,1 mm.
- [0038] Ainsi, la zone centrale 11 peut présenter une résistance mécanique R_{m1} d'au moins 250 MPa telle que mesurée selon la norme ISO 6892-1:2016 et selon la direction transverse et qui est supérieure à la résistance mécanique R_{m2} de chacune des zones

latérales (7, 9). Préférentiellement, la résistance mécanique R_{m1} de la zone centrale 11 est d'au moins 300 MPa, plus préférentiellement d'au moins 500 MPa, ou encore plus préférentiellement d'au moins 1000 MPa.

[0039] On comprend donc que le renfort 1 de longeron est consolidé en sa partie qui vient se placer en renfort de la paroi le longeron, en particulier de sa paroi externe, ce qui permet d'améliorer la dissipation de l'énergie lorsque le véhicule subit un choc en sa partie latérale.

[0040] La zone centrale peut être faite d'une seule tôle et ne comprendre qu'une seule partie ou peut être faite de l'assemblage de différentes tôles montrant des résistances mécaniques différentes, par exemple du fait d'un changement d'épaisseur et/ou de nuance d'acier.

[0041] Par exemple, la zone centrale peut être formée par au moins deux parties (non-représentées) et une de ces parties montre une épaisseur e_3 d'au moins 1,1 fois l'épaisseur e_1 montrée par l'autre partie, plus préférentiellement d'au moins 2,0 fois.

[0042] De préférence, la zone centrale 11 et lesdites première 7 et deuxième 9 zone latérale sont jointes par raboutage et plus préférentiellement par un raboutage effectué par soudage, en particulier par soudage laser. Comme c'est la partie centrale 11 qui est mise bout à bout avec lesdites première 7 et deuxième 9 zones latérales, deux opérations de raboutage sont nécessaires pour joindre les différentes tôles bout à bout. Les figures 1 et 2 montrent une ligne de jonction 13 où les tôles de la zone centrale 11 et des zones latérales (7, 9) sont solidarisiées entre elles par raboutage. De manière similaire, lorsque la zone centrale est formée par au moins deux parties et qu'une de ces deux parties est plus épaisse que l'autre, les deux parties peuvent être jointes bout à bout par raboutage, notamment par un raboutage effectué par soudage, en particulier par soudage laser.

[0043] L'opération de raboutage est avantageuse car elle permet de produire un renfort de longeron montrant une longueur importante. Par exemple, le renfort de longeron montre une longueur d'au moins 0,4 m ; de préférence, d'au moins 0,5 m ; de préférence, d'au moins 0,6 m ; de préférence, d'au moins 0,8 m ; de préférence, d'au moins 1,0 m ; de préférence, au moins 1,1 m ; de préférence, d'au moins 1,2 m ; de préférence, au moins 1,3 m. Par exemple, le renfort de longeron montre une longueur d'au plus 2,0 m, de préférence d'au plus 1,9 m, de préférence d'au plus 1,8 m

[0044] L'emploi d'un renfort 1 de longeron de grande longueur permet d'accroître les prestations du véhicule en matière de sécurité, le longeron pouvant être renforcé sur tout ou partie de sa longueur. Par exemple, le renfort de longeron est dimensionné et agencé de manière à renforcer la portion du longeron s'étendant entre le pied avant et le pied central du véhicule automobile dans lequel le longeron est monté. Par exemple, le renfort de longeron est dimensionné et agencé de manière à renforcer la portion du

longeron s'étendant entre le pied avant et le pied arrière du véhicule automobile dans lequel le longeron est monté.

- [0045] De préférence, le renfort 1 de longeron montre une longueur équivalente à au moins 50% de la longueur du longeron, de préférence au moins 80% de la longueur dudit longeron, plus préférentiellement à au moins 85%, encore plus préférentiellement à au moins 90% ou à au moins 95%. Dans un mode de réalisation préféré, le renfort de longeron a une longueur équivalente ou égale à la longueur du longeron qu'il renforce.
- [0046] Le renfort de longeron est avantageusement un profilé formé par emboutissage, de sorte à ce qu'un rayon de pliage est présent à la base des feuillures. Il est à noter qu'il est préférable que le rayon de pliage pour la formation des feuillures 5 soit intégralement contenu dans les zones latérales de sorte à ce que la ligne de jonction 13 soit extérieure au rayon de pliage. Le fait que la ligne de jonction 13 soit extérieure au rayon de pliage permet de ne pas risquer d'endommager les zones de soudure entre les différentes tôles lors des opérations d'emboutissage.
- [0047] Avantageusement, un angle de pliage de la zone latérale (7, 9) par rapport au plan formé par les deux feuillures 5 est compris entre 95° et 105°, préférentiellement entre 97° et 103°. L'angle est mesuré du côté du renfort 1 de longeron qui sera plaqué contre le longeron.
- [0048] Selon un deuxième mode de réalisation illustré en figure 2, la zone centrale 11 comprend au moins un relief 15 de rigidification s'étendant longitudinalement sur au moins une partie de la longueur dudit renfort 1 de longeron. De préférence, le renfort 1 de longeron montre au niveau dudit relief 15 de rigidification une largeur L1 d'au moins 1,2 fois la largeur minimale L3 montrée par le renfort 1 de longeron en dehors dudit relief 15 de rigidification, la largeur étant définie comme la distance mesurée entre le plan formé par les deux feuillures 5 et un plan montré par la zone centrale 11 s'étendant parallèlement au plan formé par les deux feuillures 5.
- [0049] La largeur L1 est aussi définie par la distance mesurée entre le plan formé par les deux feuillures 5 et le point le plus éloigné appartenant au premier relief de rigidification 15.
- [0050] La largeur L2 est également définie par la distance mesurée entre le plan formé par les deux feuillures 5 et le point le plus éloigné appartenant à un deuxième relief de rigidification 17.
- [0051] De même, la largeur L3 est définie par la distance mesurée entre le plan formé par les deux feuillures 5 et le point le plus éloigné du renfort 1 de longeron dépourvu d'un relief de rigidification.
- [0052] De manière préférentielle, le premier relief 15 de rigidification montre une hauteur H1 inférieure ou égale à 50% de la hauteur H3 séparant les deux points de pliage des deux feuillures 5, de préférence inférieure à 40% ou inférieure à 30%.

- [0053] Selon un mode de réalisation préféré, la zone centrale 11 montrant un premier relief 15 de rigidification montre également au moins un deuxième relief 17 de rigidification ; préférentiellement au moins un deuxième relief 17 de rigidification est agencé au-dessus dudit premier relief 15 de rigidification selon la hauteur de la zone centrale 11. De manière préférentielle, le deuxième relief 17 de rigidification montre une hauteur H2 inférieure ou égale à 30% de la hauteur H3 séparant les deux points de pliage des deux feuillures 5 ; de préférence, inférieure ou égale à 20% de la hauteur H3.
- [0054] Comme indiqué à la figure 2, l'homme du métier pourra envisager que la zone centrale 11 s'étende sur une partie seulement de la hauteur H3 séparant les deux points de pliage des deux feuillures 5, par exemple sur une hauteur inférieure à 90% de la hauteur H3, de préférence inférieure à 80%, de préférence encore inférieure à 70% ou inférieure à 60% ou inférieure à 50% ou inférieure à 40% ou encore inférieure à 30% de la hauteur H3 séparant les deux points de pliage des deux feuillures 5.
- [0055] Selon un mode de réalisation alternatif ou complémentaire, la zone centrale 11 est formée par au moins une bande de tôle constituée d'un acier choisi parmi les aciers à haute limite élastique montrant une limite d'élasticité allant de 300 à 700 MPa, les aciers à très haute limite élastique montrant une limite d'élasticité allant de 800 à 1000 MPa et les aciers à ultra haute limite élastique montrant une limite d'élasticité de 1100 à 1500 MPa, la limite élastique étant mesurée selon la norme ISO 6892-1:2016 et selon la direction transverse. Lorsque la tôle utilisée est une tôle emboutie, la résistance mécanique Rm1 est mesurée après emboutissage.
- [0056] Dans un exemple, l'acier choisi pour la fabrication de la zone centrale 11 est un acier du type HE450M, HE650M, TRIP 800, DP 800, DP 1000, ou DP 1180, préférentiellement un acier de type DP 1180.

Revendications

- [Revendication 1] Renfort (1) de longeron d'un véhicule automobile, ledit renfort (1) de longeron se présentant sous forme d'un profilé (3) allongé montrant une zone centrale (11) intercalée entre deux zones latérales (7, 9), chacune des zones latérales (7, 9) comprenant une feuillure (5) ; les zones latérales et centrale s'étendant selon la longueur dudit profilé (3), ledit renfort (1) de longeron étant caractérisé en ce que la zone centrale (11) montre une résistance mécanique supérieure à la résistance mécanique desdites première (7) et deuxième (9) zones latérales ; la différence de résistance mécanique entre la zone centrale (11) et la première (7) et deuxième (9) zones latérales est obtenue par l'emploi de tôles constituées par des nuances d'acier différentes et/ou par l'emploi de tôles montrant des épaisseurs différentes.
- [Revendication 2] Renfort (1) de longeron selon la revendication 1, caractérisé en ce que en ce que la zone centrale (11) et lesdites première (7) et deuxième (9) zones latérales sont jointes par raboutage et/ou en ce que la zone centrale (11) montre une épaisseur e_1 supérieure à l'épaisseur e_2 de la première (7) zone latérale et/ou de la deuxième (9) zone latérale ; de préférence, la première (7) zone latérale et de la deuxième (9) zone latérale ont la même épaisseur e_2 .
- [Revendication 3] Renfort (1) de longeron selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la zone centrale (11) montre une épaisseur e_1 d'au moins 1,8 mm et/ou en ce que la première (7) zone latérale et/ou la deuxième (9) zone latérale montre une épaisseur e_2 inférieure ou égale à 1,3 mm.
- [Revendication 4] Renfort (1) de longeron selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il montre une longueur d'au moins 0,8 m ; et/ou en ce que la zone centrale (11) est formée par une tôle constituée d'un acier choisi parmi les aciers à haute limite élastique montrant une limite d'élasticité allant de 300 à 700 MPa, les aciers à très haute limite élastique montrant une limite d'élasticité allant de 800 à 1000 MPa et les aciers à ultra haute limite élastique montrant une limite d'élasticité de 1100 à 1500 MPa, la limite élastique étant mesurée selon la norme ISO 6892-1:2016 et selon la direction transverse.
- [Revendication 5] Renfort (1) de longeron selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la zone centrale (11) comprend au moins un relief (15) de rigidification s'étendant longitudinalement sur au moins une partie de la longueur dudit renfort (1) de longeron ; de préférence, le renfort (1) de

longeron montre au moins un relief (15) de rigidification d'une largeur L_1 d'au moins 1,2 fois la largeur minimale L_3 montrée par le renfort (1) de longeron en dehors dudit relief (15) de rigidification, la largeur étant définie comme la distance mesurée entre un plan formé par les deux feuillures (5) et un plan montré par la zone centrale (11) s'étendant parallèlement au plan formé par les deux feuillures (5).

[Revendication 6] Renfort (1) de longeron selon la revendication 5, le renfort (1) de longeron est destiné à être placé de manière à ce qu'une de ses zones latérales (7, 9) soit disposée inférieure à l'autre de sorte à ce que la zone centrale (11) montre une partie inférieure et une partie supérieure, le renfort (1) de longeron est caractérisé en ce que le ou au moins un relief (15) de rigidification est disposé en partie inférieure de la zone centrale (11) et/ou en ce que au moins un relief de rigidification est un premier relief (15) de rigidification et au moins un deuxième relief (17) de rigidification est agencé au-dessus dudit premier relief (15) de rigidification selon la hauteur de ladite zone centrale (11).

[Revendication 7] Renfort (1) de longeron selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la zone centrale (11) présente une résistance mécanique R_{m1} d'au moins 250 MPa telle que mesurée selon la norme ISO 6892-1:2016 et selon la direction transverse et/ou en ce que la première (7) zone latérale et/ou la deuxième (9) zone latérale montre une feuillure dans laquelle au moins une encoche est découpée.

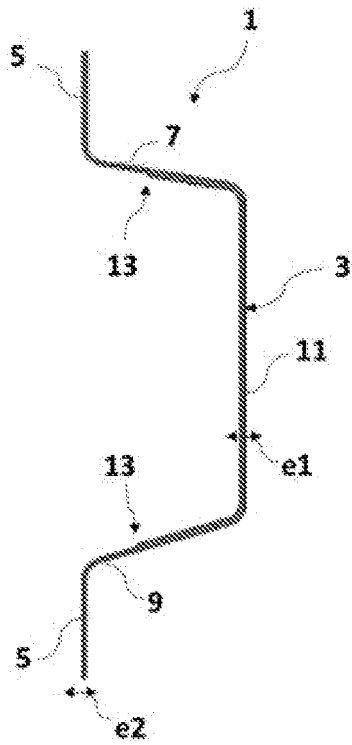
[Revendication 8] Renfort (1) de longeron selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la zone centrale (11) est formée par au moins deux parties et une des parties montre une épaisseur d'au moins 1,1 fois l'épaisseur e_1 montrée par l'autre partie ; de préférence, les deux parties sont jointes par raboutage.

[Revendication 9] Renfort (1) de longeron selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le renfort (1) de longeron est un profilé embouti et/ou en ce que la première (7) zone latérale et/ou la deuxième (9) zone latérale montre un rayon de pliage à la base de la feuillure (5) et ledit rayon de pliage est intégralement contenu dans ladite zone latérale (7,9).

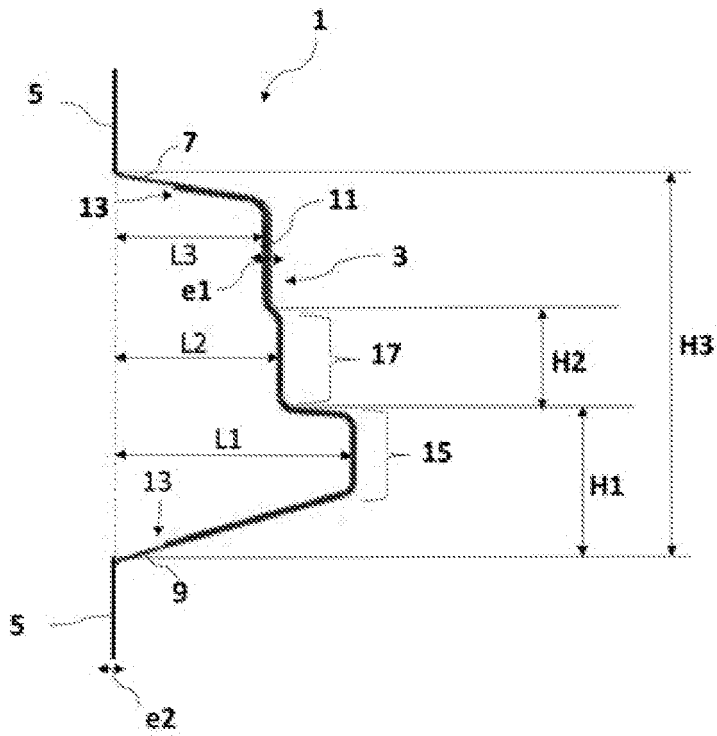
[Revendication 10] Véhicule automobile comprenant au moins un longeron, le véhicule étant caractérisé en ce que le ou les longerons comprennent au moins un renfort (1) de longeron selon l'une des revendications 1 à 9 ; de préférence, ledit au moins un renfort (1) de longeron a une longueur équivalente à au moins 80% de la longueur dudit longeron et/ou le longeron comprend une paroi interne et une paroi externe, et ledit au

moins un renfort de longeron est placé en renfort de la paroi externe du longeron.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
 national

 FA 884874
 FR 2006269

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	US 2018/072350 A1 (VALENCIA CARRIO XAVIER [ES] ET AL) 15 mars 2018 (2018-03-15) * alinéa [0004]; revendications 1,24; figure 1c *	1-10	B62D25/20 B62D21/15
X	JP 2009 173110 A (TOYOTA MOTOR CORP) 6 août 2009 (2009-08-06) * abrégé; figures *	1,5	
X	JP 2015 003552 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP) 8 janvier 2015 (2015-01-08) * abrégé; figure 1 *	1,8	
A	WO 2018/167418 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 20 septembre 2018 (2018-09-20) * abrégé; figures *	1,5	
A	WO 2011/071434 A1 (GESTAMP HARDTECH AB [SE]; BODIN HANS [SE] ET AL.) 16 juin 2011 (2011-06-16) * abrégé; figures *	1	
A	US 6 474 726 B1 (HANAKAWA KATSUNORI [JP] ET AL) 5 novembre 2002 (2002-11-05) * colonne 6, ligne 60 - colonne 7, ligne 29; figure 1 * * colonne 9, ligne 4 - ligne 17; figures 4A-4C *	1	
A,D	FR 2 903 070 A1 (RENAULT SAS [FR]) 4 janvier 2008 (2008-01-04) * abrégé *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 février 2021		Pemberton, Paul	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2006269 FA 884874**

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 **17-02-2021**
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
US 2018072350	A1	15-03-2018	CN 105722745 A	29-06-2016
			CN 105722746 A	29-06-2016
			EP 3068677 A2	21-09-2016
			EP 3068678 A1	21-09-2016
			ES 2691965 T3	29-11-2018
			ES 2715380 T3	04-06-2019
			JP 6313444 B2	18-04-2018
			JP 2016540678 A	28-12-2016
			KR 20180014177 A	07-02-2018
			PL 3068678 T3	29-03-2019
			PT 3068678 T	22-11-2018
			TR 201815525 T4	21-11-2018
			US 2016280270 A1	29-09-2016
			US 2016288840 A1	06-10-2016
			US 2018072350 A1	15-03-2018
			WO 2015071412 A1	21-05-2015
			WO 2015071444 A2	21-05-2015

JP 2009173110	A	06-08-2009	AUCUN	

JP 2015003552	A	08-01-2015	JP 6079466 B2	15-02-2017
			JP 2015003552 A	08-01-2015

WO 2018167418	A1	20-09-2018	CN 110431063 A	08-11-2019
			EP 3595960 A1	22-01-2020
			FR 3063707 A1	14-09-2018
			WO 2018167418 A1	20-09-2018

WO 2011071434	A1	16-06-2011	CN 102762437 A	31-10-2012
			EP 2509849 A1	17-10-2012
			ES 2621627 T3	04-07-2017
			HU E032246 T2	28-09-2017
			JP 5894081 B2	23-03-2016
			JP 2013513514 A	22-04-2013
			KR 20120110118 A	09-10-2012
			PL 2509849 T3	31-08-2017
			PT 2509849 T	03-04-2017
			SE 0901550 A1	19-10-2010
			US 2012319431 A1	20-12-2012
			WO 2011071434 A1	16-06-2011

US 6474726	B1	05-11-2002	DE 60023405 T2	03-08-2006
			EP 1074457 A2	07-02-2001
			KR 20010049950 A	15-06-2001
			US 6474726 B1	05-11-2002

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2006269 FA 884874**

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 **17-02-2021**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2903070	A1	04-01-2008	AT 477159 T 15-08-2010
			EP 2032419 A1 11-03-2009
			FR 2903070 A1 04-01-2008
			WO 2008000983 A1 03-01-2008
