



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 40093 B1** (51) Cl. internationale : **B60R 19/24; B60R 19/18**

(43) Date de publication :
29.06.2018

(21) N° Dépôt :
40093

(22) Date de Dépôt :
22.09.2015

(30) Données de Priorité :
22.09.2014 IB PCT/IB2014/0001904

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IB2015/001670 22.09.2015

(71) Demandeur(s) :
ARCELORMITTAL, 24-26 Boulevard d'Avranches L-1160 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur(s) :
SCHNEIDER, Nicolas ; GIBEAU, Elie ; DROUADINE, Yves ; COCU, Arnaud ; DONYA, Gilson

(74) Mandataire :
CHARDY - PATENTMARK

(54) Titre : **SYSTÈME DE RENFORCEMENT DE PARE-CHOCS POUR VÉHICULE MOTORISÉ**

(57) Abrégé : L'invention concerne un système de renforcement de pare-chocs (1) destiné à un véhicule à moteur comprenant : - une poutre de pare-chocs (2) présentant un profil allongé d'un seul tenant avec une section transversale fermée et comprenant une zone centrale (21) s'étendant au moins sur une partie de la totalité de la largeur de la poutre de pare-chocs et une zone d'extrémité (22) à chaque extrémité de la poutre de pare-chocs, - deux éléments de fixation (3) de pare-chocs reliées au côté arrière de la poutre de pare-chocs (2) au niveau de l'intersection entre la zone centrale (21) et la zone d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2), - deux tubes de renforcement (4) reliés par leur première extrémité au côté arrière de la zone d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2), s'étendant depuis la poutre de pare-chocs (2) de manière à former un angle α inférieur à 45° avec le plan vertical de symétrie de la poutre de pare-chocs et appropriés pour être reliés par leur autre extrémité sur le rail avant du véhicule pour lequel le système de renforcement de pare-chocs (1) est prévu, - deux caches (5) présentant un profil allongé d'un seul tenant avec une section transversale ouverte, en contact avec le côté arrière de la zone d'extrémité

(22) de la poutre de pare-chocs (2) et s'étendant au moins depuis la première extrémité de l'un des tubes de renforcement (4) jusqu'à l'un des éléments de fixation (3) de pare-chocs.

Abrégé

L'invention concerne un système de renfort de pare-chocs (1) destiné à un véhicule automobile, le système comprenant :

- une poutre de pare-chocs (2) qui présente un profil allongé monobloc de section fermée et qui comprend une zone centrale (21) s'étendant au moins sur une partie de la largeur totale de la poutre de pare-chocs et une zone d'extrémité (22) à chaque extrémité de la poutre de pare-chocs,
- deux fixations de pare-chocs (3) reliées sur le côté arrière de la poutre de pare-chocs (2) au niveau des intersections entre la zone centrale (21) et les zones d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2),
- deux tubes de renfort (4) reliés par leur première extrémité au côté arrière de la zone d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2), s'étendant de la poutre de pare-chocs (2) de manière à former un angle α inférieur à 45° avec le plan de symétrie vertical de la poutre de pare-chocs, et appropriés pour être reliés par leur autre extrémité au rail avant du véhicule pour lequel le système de renfort de pare-chocs (1) est prévu,
- deux boucliers (5) qui présentent un profil allongé monobloc de section ouverte, en contact avec le côté arrière de la zone d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2) et qui s'étendent au moins depuis la première extrémité d'un des tubes de renfort (4) à une des fixations de pare-chocs (3).

Figure 1

Système de renfort de pare-chocs pour véhicule automobile

La présente invention concerne un système de renfort de pare-chocs pour
5 véhicule automobile.

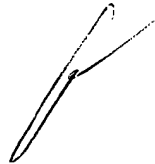
Il existe une demande générale pour des structures de carrosseries de
véhicules automobiles qui fournissent un degré élevé de sécurité aux occupants
lors de collisions et d'autres situations impliquant des contraintes très élevées
dues à des forces d'impact agissant sur le véhicule.

10 Afin d'obtenir un degré élevé de sécurité pour les occupants d'un véhicule,
la structure de carrosserie du véhicule doit être conçue de manière à présenter
une solidité et une résistance élevées aux forces d'impact, en absorbant et
répartissant les forces d'impact de manière efficace. Cela est généralement
obtenu au moyen de diverses structures de renfort et de divers composants dans
15 le véhicule.

En particulier, le système de pare-chocs avant comprend généralement une
poutre de pare-chocs et des boîtiers absorbeurs disposés aux extrémités de la
poutre de pare-chocs. Les boîtiers absorbeurs sont à leur tour fixés sur les
longerons du véhicule automobile. En cas de collision frontale, l'énergie du choc
20 est déviée via le pare-chocs vers les boîtiers absorbeurs qui subissent une
déformation pour absorber au moins en partie l'énergie du choc.

Un nouveau test de collision a été récemment introduit aux États-Unis qui
reproduit ce qui se passe lorsque le coin avant d'un véhicule entre en collision
avec un autre véhicule ou un objet tel qu'un arbre ou un poteau électrique (test
25 SORB ou Small Overlap Rigid Barrier).

Les collisions frontales à faible chevauchement touchent principalement les
bords extérieurs des véhicules qui ne sont pas bien protégés par le système de
pare-chocs avant. Les forces de choc vont directement dans la roue avant, le
système de suspension et le pare-feu. Il n'est pas rare que la roue soit forcée vers
30 l'arrière jusque dans le plancher, ce qui contribue à plus d'intrusion dans
l'habitacle et entraîne de graves blessures aux jambes et aux pieds.



Il existe donc un besoin de systèmes de pare-chocs avant renforcés contribuant à réduire une intrusion dans l'habitacle en cas de collisions frontales à faible chevauchement.


Par ailleurs, il est souhaitable de réduire le poids total du véhicule afin de réduire la consommation d'énergie du véhicule de manière à satisfaire aux exigences futures en matière d'environnement. Les systèmes de pare-chocs avant renforcés ne doivent donc pas compromettre les objectifs à atteindre concernant la réduction de poids.

Les documents WO2014/112596 et WO2014/088117 enseignent déjà d'ajouter un tube de renfort relié par sa première extrémité à la zone d'extrémité de la poutre de pare-chocs et par son autre extrémité au rail avant du véhicule. Néanmoins en cas de collision frontale à faible chevauchement, la conception spécifique de la poutre de pare-chocs ne permet pas de maintenir l'intégrité structurelle de sa zone d'extrémité et le rail avant est sévèrement plié.

L'objet de l'invention est de résoudre les problèmes susmentionnés et, en particulier, de proposer un système de renfort de pare-chocs contribuant à réduire une intrusion dans l'habitacle en cas de collision frontale à faible chevauchement. Un autre but de l'invention est de limiter autant que possible l'augmentation de poids du système de renfort de pare-chocs.

Pour cela, l'invention concerne un système de renfort de pare-chocs destiné à un véhicule automobile, le système comprenant :

- une poutre de pare-chocs qui présente un profil allongé monobloc de section fermée et qui comprend une zone centrale s'étendant au moins sur une partie de la largeur de la poutre de pare-chocs et une zone d'extrémité à chaque extrémité de la poutre de pare-chocs,
- deux fixations de pare-chocs raccordées au côté arrière de la poutre de pare-chocs au niveau des intersections entre la zone centrale et les zones d'extrémité de la poutre de pare-chocs,
- deux tubes de renfort raccordés par leur première extrémité au côté arrière de la zone d'extrémité de la poutre de pare-chocs, s'étendant de la poutre de pare-chocs de manière à former un angle α inférieur à 45° avec le plan de symétrie vertical de la poutre de pare-chocs, et



3

appropriés pour être raccordés par leur autre extrémité au rail avant du véhicule pour lequel le système de renfort de pare-chocs est prévu,

- deux boucliers de profil allongé monobloc avec une section ouverte, en contact avec le côté arrière de la zone d'extrémité de la poutre de pare-chocs et qui s'étendent au moins depuis la première extrémité d'un des tubes de renfort à une des fixations de pare-chocs.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, le système de renfort de pare-chocs comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou dans une combinaison quelconque techniquement possible :

- le système de renfort de pare-chocs comprend deux rails avant reliés aux fixations de pare-chocs et deux supports de bras de suspension s'étendant vers l'extérieur depuis les rails avant,
- les tubes de renfort sont reliés par leur autre extrémité à la jonction située entre les rails avant et les supports de suspension,
- le rail avant comporte une partie avant en acier présentant une résistance à la traction comprise entre 450 et 1 150 MPa et un allongement total supérieur à 8 %, et une partie arrière en acier entièrement martensitique, obtenue par durcissement par presse, avec une résistance à la traction comprise entre 1 400 et 2 000 MPa et une teneur en carbone entre 0,15 et 0,5 % en poids,
- le tube de renfort ne dépasse pas de l'extrémité de la poutre de pare-chocs dans la direction longitudinale de la poutre de pare-chocs,
- le tube de renfort est fabriqué en un acier biphasé ayant une résistance à la traction comprise entre 780 et 900 MPa,
- le tube de renfort est un tube creux de section circulaire,
- la poutre de pare-chocs a une section en forme de B,
- la poutre de pare-chocs comprend une âme et deux ailes s'étendant substantiellement de manière perpendiculaire à l'âme,
- la poutre de pare-chocs est en acier entièrement martensitique ayant une résistance à la traction comprise entre 1 500 et 1 900 MPa,
- le bouclier a une section en forme de U,

4

- le bouclier comporte une âme et deux ailes s'étendant substantiellement de manière perpendiculaire à l'âme,
 - les ailes du bouclier sont en contact avec les ailes de la poutre de pare-chocs et l'âme du bouclier est en contact avec l'âme de la poutre de
- 5
- pare-chocs,
 - le bouclier s'étend au-delà de la fixation de pare-chocs,
 - le bouclier s'étend jusqu'à l'extrémité de la poutre de pare-chocs,
 - le bouclier est réalisé en acier biphasé ayant une résistance à la traction comprise entre 1 180 et 1 320 MPa.

10

L'invention concerne également la structure de carrosserie de véhicule automobile comprenant un système de renfort de pare-chocs selon l'invention et un véhicule automobile comprenant un tel système.

15

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la lecture de la description suivante en référence aux dessins joints dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective du système de renfort de pare-chocs selon l'invention,

20

- la figure 2 est une vue en coupe transversale de la poutre de pare-chocs selon l'invention,

- la figure 3 est une vue en perspective d'une partie du système de renfort de pare-chocs selon l'invention,

25

- la figure 4 est une vue en perspective du raccordement du tube de renfort sur le rail avant.

Dans toutes les figures, des éléments identiques ou correspondants sont indiqués d'une façon générale par les mêmes références numériques.

30

Dans la description suivante, les termes intérieur, extérieur, avant, arrière, transversal, longitudinal, vertical et horizontal sont interprétés en référence à l'orientation habituelle des éléments, des pièces ou des structures illustrés lorsqu'ils sont assemblés sur une structure de véhicule.

Comme illustré dans la figure 1, le système de renfort de pare-chocs 1 comprend une poutre de pare-chocs 2, des fixations de pare-chocs 3, des tubes de renfort 4 et des boucliers 5.

La poutre de pare-chocs 2 comprend un profil allongé monobloc de section fermée. Elle est adaptée pour s'étendre substantiellement d'un côté du véhicule à l'autre côté dans la direction transversale. La caractéristique « monobloc » permet à la poutre de pare-chocs de ne pas présenter de points faibles localisés. Cela permet de conserver l'intégrité de la poutre de pare-chocs lors d'une collision.

De préférence, le profil est incurvé et, plus particulièrement, convexe vers la partie extérieure du véhicule pour lequel le système de renfort de pare-chocs 1 est prévu. Cette convexité améliore la résistance à la déformation de la poutre de pare-chocs.

La poutre de pare-chocs 2 comporte une zone centrale 21 s'étendant au moins sur une partie de toute la largeur de la poutre de pare-chocs et une zone d'extrémité 22 à chaque extrémité de la poutre de pare-chocs.

La section fermée permet à la poutre de pare-chocs de ne pas avoir tendance à s'ouvrir lors de l'impact. L'inertie élevée résultante du pare-chocs contribue à une meilleure absorption de l'énergie.

Selon un mode d'exécution de l'invention illustré sur la figure 2, la section fermée de la poutre de pare-chocs 2 comporte une section « en forme de B ». Cette section repose sur une gouttière 6 en forme de U qui est convexe en direction de la partie intérieure du véhicule pour lequel le système de pare-chocs est prévu.

La gouttière en forme de U comporte une âme 8 s'étendant substantiellement verticalement et deux ailes 9 s'étendant respectivement depuis les extrémités de l'âme dans une direction substantiellement horizontale et pointant vers l'avant dans la direction longitudinale. La profondeur de la gouttière 6 en forme de U est constante sur toute la longueur de la poutre de pare-chocs.

L'âme 8 comporte une gorge 7 qui couvre une partie de la largeur de la gouttière et qui est convexe en direction de la partie extérieure du véhicule pour lequel la poutre de pare-chocs est prévue. La gorge comporte une âme 11 qui s'étend substantiellement verticalement et deux ailes 12 s'étendant respectivement depuis les extrémités de l'âme 11 dans une direction

6

substantiellement horizontale et pointant vers l'arrière dans la direction longitudinale. La profondeur de la gorge 7 est constante sur toute la longueur de la poutre de pare-chocs.

Les ailes 9 de la gouttière en forme de U se poursuivent à leurs extrémités par des brides 10 qui s'étendent substantiellement verticalement depuis les ailes. Les brides s'étendent vers l'intérieur depuis les ailes. De préférence, leurs extrémités sont en contact avec la gorge 7 de manière à améliorer la résistance à la déformation de la poutre de pare-chocs. De préférence, les deux brides se trouvent dans le même plan.

En option, les brides peuvent être renforcées au moyen de raidisseurs.

Les ailes 9 et 12 forment des parois horizontales extrêmement résistantes à la flexion dans la direction horizontale. De telles parois augmentent l'inertie de la poutre de pare-chocs.

Selon d'autres modes d'exécution de l'invention, la poutre de pare-chocs 2 peut avoir d'autres sections fermées, en fonction de l'inertie demandée. La section peut par exemple comprendre une gouttière principale 6 en forme de U et plusieurs gorges 7.

La poutre de pare-chocs 2 est fabriquée dans un premier matériau ayant une résistance élevée de sorte que la poutre de pare-chocs résiste bien à la déformation. Ce matériau peut être l'acier.

Dans un mode d'exécution préféré, ce premier matériau est un acier entièrement martensitique. Par exemple, l'acier entièrement martensitique présente une limite d'élasticité comprise entre 1 200 et 1 700 MPa et une résistance à la traction comprise entre 1 500 et 1 900 MPa. Un tel acier martensitique est un bon compromis entre un processus de façonnage facile par profilage, des performances mécaniques et une réduction de poids. La combinaison de la section fermée et de la qualité d'acier entièrement martensitique améliore la résistance de la poutre de pare-chocs tout en permettant l'absorption d'une partie de l'énergie de collision grâce à l'inertie élevée. Elle améliore également la transmission des charges d'impact aux boîtiers absorbeurs.

Le premier matériau peut être non revêtu ou revêtu, par exemple galvanisé-allié ou galvanisé par tout procédé approprié tel que le revêtement par immersion à chaud, l'électrodéposition, le revêtement sous vide.

La poutre de pare-chocs 2 est de préférence en un matériau uniforme de manière à faciliter sa mise en forme.

La poutre de pare-chocs 2 est de préférence obtenue par laminage. Tout autre procédé approprié compatible avec la qualité du premier matériau est
5 néanmoins possible.

Le système de renfort de pare-chocs 1 comprend également des fixations de pare-chocs 3 reliées, par exemple par soudage, sur le côté arrière de la poutre de pare-chocs 2 à l'intersection entre la zone centrale 21 et la zone d'extrémité 22
10 de la poutre de pare-chocs 2. Ces fixations de pare-chocs sont appropriées pour relier la poutre de pare-chocs aux rails avant 32 du véhicule automobile, de préférence par le biais des boîtiers absorbeurs 31 de la voiture, ou par le biais des pointes d'écrasement 31 dans le cas d'une camionnette.

La forme de ces fixations de pare-chocs n'est pas limitée. Selon un mode
15 d'exécution de l'invention illustré dans la figure 3, ce sont des capuchons pourvus de parois allongées dans la direction longitudinale de manière à transmettre plus uniformément l'énergie de collision de la poutre de pare-chocs à la tête du boîtier absorbeur ou de la pointe d'écrasement. Selon d'autres modes d'exécution de l'invention, les fixations de pare-chocs peuvent être des boulons ou simplement
20 des soudures reliant la poutre de pare-chocs aux rails avant, généralement par le biais des boîtiers absorbeurs.

Le système de renfort de pare-chocs 1 comprend en outre au moins deux tubes de renfort 4 reliés par une de leurs extrémités, au côté arrière de chaque
25 zone d'extrémité de la poutre de pare-chocs, de préférence par le biais d'une pièce de liaison 41.

Les tubes de renfort sont appropriés pour être reliés, par leur extrémité arrière, au rail avant 32, par exemple par soudage. Ils sont de préférence reliés à la partie avant de celui-ci, et plus préférablement à la jonction entre le rail avant et
30 le bras de commande 33 de la suspension du véhicule automobile auquel le système de renfort de pare-chocs 1 est destiné, comme illustré dans la figure 4. Plus préférablement, les tubes de renfort sont reliés à la jonction entre le rail avant et le support de bras de suspension 34. Ce support s'étend vers l'extérieur depuis

le rail avant de sorte que la jonction avant rail/support est en forme de L pour que les tubes de renfort soient reliés au creux du L. Une telle liaison des tubes de renfort tire parti de la solidité de cette jonction et limite l'augmentation de poids. En particulier, en cas de collision, la composante transversale de l'effort transmis par le tube de renfort est absorbée par le support de bras de suspension 34 et la tour de ressort 35 situé juste au-dessous du support de bras de suspension, sans plier le rail avant.

Dans un mode d'exécution préféré, l'extrémité avant du tube de renfort ne dépasse de l'extrémité de la poutre de pare-chocs dans la direction longitudinale de la poutre de pare-chocs. Cela améliore la transmission de charge de la poutre de pare-chocs au tube de renfort.

Le tube de renfort 4 est de préférence un tube creux de section circulaire. Cette section peut être obtenue facilement par profilage. Il présente également une résistance élevée à la compression et a un comportement stable en compression. D'autres sections sont néanmoins possibles dans le cadre de l'invention.

De préférence, le tube de renfort n'est pas incurvé ou incliné vers l'intérieur dans la direction transversale de manière à minimiser la composante transversale de l'effort transmis par le tube de renfort au rail avant lors d'une collision.

De manière préférée, la surface du tube de renfort ne comporte pas de déclencheur et/ou raidisseur de façon à minimiser le risque d'écrasement du tube au début de la collision.

La pièce de liaison 41 est fixée, par exemple par soudage, à une extrémité du tube de renfort. Selon un mode d'exécution de l'invention illustré dans la figure 3, cette pièce de liaison est constituée principalement d'une plaque plus grande que la section circulaire du tube de renfort de manière à permettre le boulonnage de la pièce de liaison sur la poutre de pare-chocs et d'augmenter la surface de contact entre la poutre de pare-chocs et le tube de renfort de façon à répartir les efforts sur la poutre de pare-chocs.

Le tube de renfort 4 s'étend depuis le pare-chocs 2 dans une direction substantiellement horizontale en pointant vers l'arrière dans la direction longitudinale. Le tube de renfort 4 forme un angle α inférieur à 45° avec le plan de symétrie vertical de la poutre de pare-chocs, soit un angle α inférieur à 45° avec le

rail avant. De préférence, l'angle α est compris entre 20 et 35°. Cette orientation du tube de renfort permet à ce dernier de travailler plus efficacement en compression et les risques d'écrasement prématuré au cours de la collision sont minimisés. De plus, cette orientation limite la composante transversale de l'effort transmis par le tube de renfort au rail avant lors d'une collision.

En cas de collision avec une barrière rigide avec faible recouvrement, puisque la face arrière de la poutre de pare-chocs est supportée à chaque extrémité par les tubes de renfort, il est possible de limiter fortement le pliage des zones d'extrémité. Par conséquent, la zone d'extrémité ne se plie pas au début de l'impact et le contact direct entre la barrière rigide et la roue est évitée, ce qui permettrait à la barrière rigide de forcer la roue vers l'arrière jusque dans le pare-feu. De plus, la charge est mieux transmise aux boîtiers absorbeurs. Il est ainsi possible d'absorber efficacement l'impact causé par la collision.

Le tube de renfort 4 est fabriqué dans un second matériau ayant une résistance élevée de manière à renforcer la résistance à la déformation de la poutre de pare-chocs 2. Ce matériau peut être l'acier.

Dans un mode d'exécution préféré, ce second matériau est un acier biphasé. Par exemple, l'acier biphasé a une limite d'élasticité comprise entre 450 et 550 MPa et une résistance à la traction comprise entre 780 et 900 MPa. Cette qualité est un bon compromis entre le formage facile et la résistance élevée après formage. En outre, la combinaison de la forme tubulaire et de cet acier biphasé est un bon compromis entre une résistance améliorée à la déformation et l'augmentation de poids limitée.

Le second matériau peut être non revêtu ou revêtu, par exemple trempé après zincage ou galvanisé par tout procédé approprié tel que le revêtement par immersion à chaud, l'électrodéposition, le revêtement sous vide.

La face arrière de chaque zone d'extrémité 22 est recouverte au moins partiellement d'un bouclier 5 de manière à augmenter l'inertie des zones d'extrémité. Le bouclier se présente sous la forme d'un profilé allongé monobloc de section ouverte. Le bouclier a de préférence une section en forme de U pourvue d'une âme 51 s'étendant substantiellement verticalement et de deux ailes 52 s'étendant respectivement depuis les extrémités de l'âme dans une direction

substantiellement horizontale et pointant vers l'avant dans la direction longitudinale. Les dimensions du bouclier sont telles que l'âme 51 et les ailes 52 du bouclier sont en contact avec la poutre de pare-chocs. En particulier, les ailes 52 du bouclier sont en contact avec les ailes 9 de la poutre de pare-chocs et l'âme 51 du bouclier est en contact avec l'âme 8 de la poutre du pare-chocs.

Les ailes 52 forment des parois horizontales supplémentaires, semblables aux ailes 9 et 12 de la poutre de pare-chocs, ce qui augmente l'inertie de la zone d'extrémité.

Le bouclier 5 s'étend au moins depuis la première extrémité du tube de renfort des fixations de pare-chocs, notamment depuis le bord intérieur du tube 4, plus particulièrement depuis le bord intérieur de la partie de liaison 41 du tube, jusqu'au bord intérieur des fixations de pare-chocs 3.

Au début de la collision, l'augmentation de l'inertie apportée par le bouclier améliore la transmission de charge aux boîtiers absorbeurs ou aux pointes d'écrasement. Il est ainsi possible d'absorber plus efficacement l'impact causé par la collision. Ensuite, le bouclier maintient l'intégrité de la zone d'extrémité et permet un contact fort de la zone d'extrémité avec la roue de manière à guider la trajectoire de la roue pendant la collision. Cela limite mieux le risque d'intrusion de la roue dans l'habitacle.

Dans un mode d'exécution préféré, le bouclier 5 va au-delà du bord intérieur de la fixation de pare-chocs 3, l'extension se faisant vers l'intérieur dans la direction transversale. La longueur de l'extension est de préférence de l'ordre de grandeur de la hauteur de la poutre de pare-chocs. Cette extension permet de mieux s'opposer au pliage et à la rupture de la poutre de pare-chocs dans la zone de l'extrémité du boîtier absorbeur ou de la pointe d'écrasement 31. En outre, cette extension permet de relier la fixation de pare-chocs 3, par exemple par soudage, au bouclier au lieu de la relier à la poutre de pare-chocs de sorte que l'intégrité de celle-ci n'est pas compromise au niveau de la fixation de pare-chocs. En outre, le bouclier peut ainsi être relié à la poutre de pare-chocs au-delà du bord intérieur de la fixation de pare-chocs où celle-ci est moins exposée aux forces de collision.

Dans un mode d'exécution préféré, le bouclier 5 s'étend également jusqu'à l'extrémité de la poutre de pare-chocs. Cette extension permet de mieux s'opposer

au pliage et à la rupture de la poutre de pare-chocs dans la zone de l'extrémité du tube de renfort. Dans ce cas, le bouclier est inséré entre la poutre de pare-chocs 2 et l'extrémité du tube 4.

5 Dans un mode d'exécution préféré, le bouclier 5 ne dépasse pas de l'extrémité de la poutre de pare-chocs dans la direction longitudinale de la poutre de pare-chocs. Cela améliore la résistance de cette extrémité et la transmission de charge de la poutre de pare-chocs au tube de renfort.

10 Le bouclier 5 est fabriqué à partir d'un troisième matériau de résistance élevée de manière à renforcer la résistance à la déformation de la poutre de pare-chocs 2. Ce matériau peut être l'acier.

15 Dans un mode d'exécution préféré, ce troisième matériau est un acier biphasé. Par exemple, l'acier biphasé a une limite d'élasticité comprise entre 900 et 1 100 MPa et une résistance à la traction comprise entre 1 180 et 1 320 MPa. Cette qualité d'acier combine une résistance élevée à la déformation avec une ductilité élevée et un allongement total élevé. En outre, la combinaison de la conception du bouclier et de cet acier biphasé est un bon compromis entre la résistance à la déformation améliorée et l'augmentation de poids limitée.

20 Le troisième matériau peut être non revêtu ou revêtu, par exemple trempé après zincage ou galvanisé par tout procédé approprié tel que le revêtement par immersion à chaud, l'électrodéposition, le revêtement sous vide.

Le bouclier 5 peut être obtenu par laminage ou par tout autre procédé approprié tel que le pliage ou l'emboutissage.

25 Selon un mode d'exécution de l'invention, le système de renfort de pare-chocs 1 comporte des rails avant 32 reliés aux fixations de pare-chocs, de préférence par le biais de boîtiers absorbeurs ou de pointes d'écrasement. Ces rails avant sont des profilés allongés s'étendant dans la direction longitudinale du véhicule pour lequel le système de renfort de pare-chocs est prévu. De
30 préférence, chaque rail avant est obtenu par soudage de deux feuilles d'acier durcissables différentes. Il comprend principalement une partie avant constituée d'une qualité d'acier absorbant efficacement l'énergie d'impact résiduel transmise par les boîtiers absorbeurs ou les pointes d'écrasement et une partie arrière

constituée d'une qualité d'acier offrant une haute protection contre l'intrusion. La partie avant et la partie arrière sont constituées de deux flans assemblés par soudage au laser et formés par emboutissage à chaud.

La partie avant est de préférence fabriquée en un acier ayant une
5 résistance à la traction comprise entre 450 et 1 150 MPa et un allongement total supérieur à 8 %, de préférence entre 8 et 25 %. Plus préférablement, la microstructure de l'acier comprend au moins 75 % de ferrite équiaxe, 5 à 25 % de martensite et moins de 10 % de bainite. Encore plus préférablement, la composition de l'acier comprend 0,04 à 0,1 % en poids de C, 0,3 à 2 % en poids
10 de Mn, moins de 0,3 % en poids de Si, moins de 0,08 % en poids de Ti et de 0,015 à 0,1 % en poids de Nb. Le Ductibor® 500 est un exemple d'acier de ce type.

Cette qualité d'acier permet au rail avant d'absorber plus efficacement l'énergie qui n'a pas été transmise par les zones d'extrémité de la poutre de pare-
15 chocs aux boîtiers absorbeurs ou aux pointes d'écrasement et qui est transmise au rail avant par le biais du tube de renfort.

La partie arrière est de préférence en un acier entièrement martensitique, obtenu par emboutissage à chaud/par presse, avec une résistance à la traction comprise entre 1 400 et 2 000 MPa et une teneur en carbone comprise entre 0,15
20 et 0,5 % en poids. L'Usibor® 1500 est un exemple d'acier de ce type.

Cette qualité d'acier permet de réduire fortement les risques d'intrusion dans l'habitacle.

Bien que l'invention ait été décrite en détail en relation avec seulement un
25 nombre limité de modes d'exécution, on comprendra aisément que l'invention n'est pas limitée à de tels modes d'exécution divulgués. Même si la description a été liée principalement à un système de renfort de pare-chocs destiné à être utilisé sur l'avant d'un véhicule automobile, il pourrait être configuré en variante pour une utilisation sur l'arrière d'un véhicule automobile. Dans ce cas, toutes les
30 caractéristiques décrites sont respectivement inversées par rapport à la direction longitudinale.

REVENDICATIONS MODIFIÉES

1) Système de renfort de pare-chocs (1) destiné à un véhicule automobile et
comprenant :

- une poutre de pare-chocs (2) qui présente un profil allongé monobloc de section fermée et qui comprend une zone centrale (21) s'étendant au moins sur une partie de la largeur de la poutre de pare-chocs et une zone d'extrémité (22) à chaque extrémité de la poutre de pare-chocs,
- deux fixations de pare-chocs (3) raccordées au côté arrière de la poutre de pare-chocs (2) au niveau des intersections entre la zone centrale (21) et les zones d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2),
- deux rails avant (32) reliés aux fixations de pare-chocs et deux supports de bras de suspension (34) s'étendant vers l'extérieur depuis les rails avant,
- deux tubes de renfort (4) raccordés par leur première extrémité au côté arrière de la zone d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2), s'étendant de la poutre de pare-chocs (2) de manière à former un angle α inférieur à 45° avec le plan de symétrie vertical de la poutre de pare-chocs, et appropriés pour être raccordés par leur autre extrémité au rail avant du véhicule pour lequel le système de renfort de pare-chocs (1) est prévu,
- deux boucliers (5) de profil allongé monobloc avec une section ouverte, en contact avec le côté arrière de la zone d'extrémité (22) de la poutre de pare-chocs (2) et qui s'étendent au moins depuis la première extrémité d'un des tubes de renfort (4) à une des fixations de pare-chocs (3), où les tubes de renfort sont reliés par leur autre extrémité à la jonction située entre les rails avant et les supports de suspension.

2) Système de renfort de pare-chocs (1) selon la revendication 1 où le rail avant comporte une partie avant en acier présentant une résistance à la traction comprise entre 450 et 1 150 MPa et un allongement total supérieur à 8 %, et une partie arrière en acier entièrement martensitique, obtenue par

durcissement par presse, avec une résistance à la traction comprise entre 1 400 et 2 000 MPa et une teneur en carbone entre 0,15 et 0,5 % en poids.

5 3) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 ou 2, où le tube de renfort (4) ne dépasse pas de l'extrémité de la poutre de pare-chocs dans la direction longitudinale de la poutre de pare-chocs.

10 4) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 3, où le tube de renfort (4) est en acier biphasé ayant une résistance à la traction comprise entre 780 et 900 MPa.

5) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 4, où le tube de renfort (4) est un tube creux de section circulaire.

15 6) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 5, où la poutre de pare-chocs (2) a une section en forme de B.

20 7) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 6, où la poutre de pare-chocs (2) comprend une âme (8) et deux ailes (9) s'étendant substantiellement de manière perpendiculaire à l'âme.

25 8) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 7, où la poutre de pare-chocs (2) est en acier entièrement martensitique ayant une résistance à la traction comprise entre 1 500 et 1 900 MPa.

9) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 8, où le bouclier (5) a une section en forme de U.

30 10) Système de renfort de pare-chocs (1) selon la revendication 9, où le bouclier (5) comprend une âme (51) et deux ailes (52) s'étendant substantiellement de manière perpendiculaire à l'âme.

11) Système de renfort de pare-chocs (1) selon les revendications 7 et 10, où les ailes (52) du bouclier sont en contact avec les ailes (9) de la poutre de

15

pare-chocs et où l'âme (51) du bouclier est en contact avec l'âme (8) de la poutre de pare-chocs.

5 12) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 11, où le bouclier (5) s'étend au-delà de la fixation de pare-chocs (3).

13) Système de renfort de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 12, où le bouclier (5) s'étend jusqu'à l'extrémité de la poutre de pare-chocs (2).

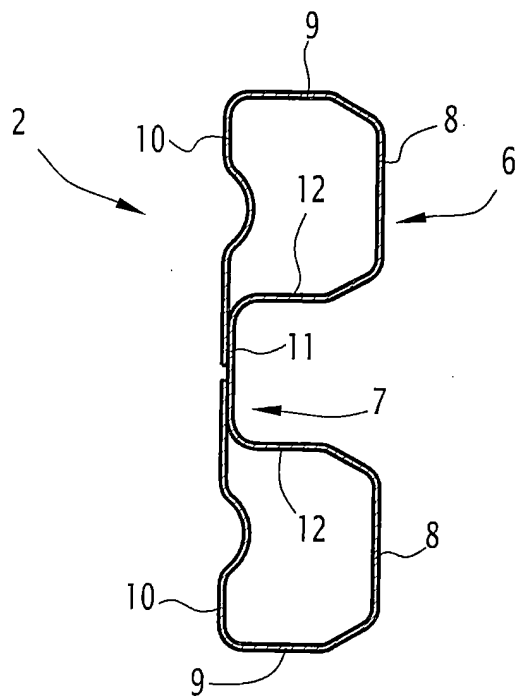
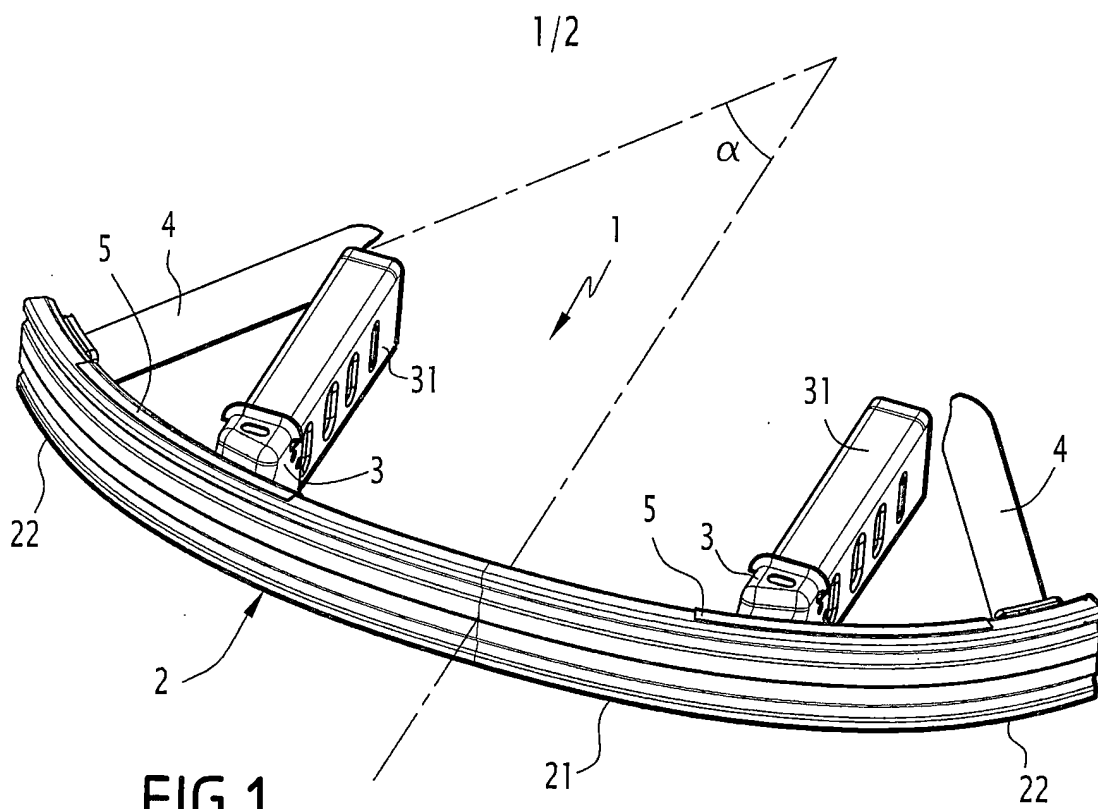
10 14) Système de pare-chocs (1) selon une des revendications 1 à 13, où le bouclier (5) est en acier biphasé ayant une résistance à la traction comprise entre 1 180 et 1 320 MPa.

15 15) Structure de carrosserie de véhicule automobile comprenant un système de renfort de pare-chocs selon une des revendications 1 à 14.

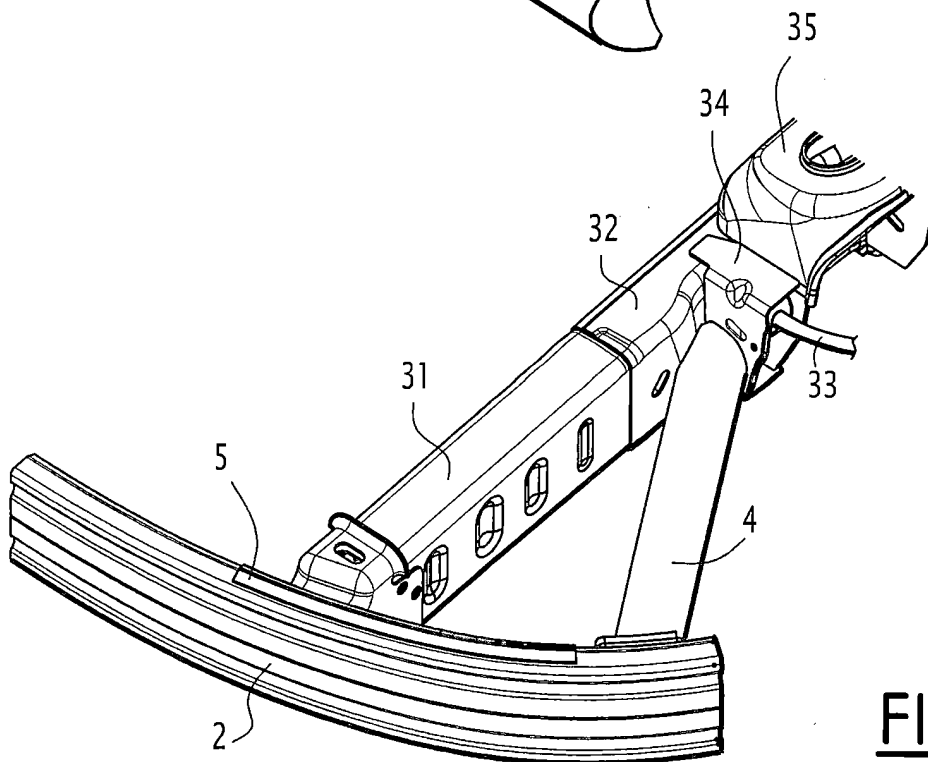
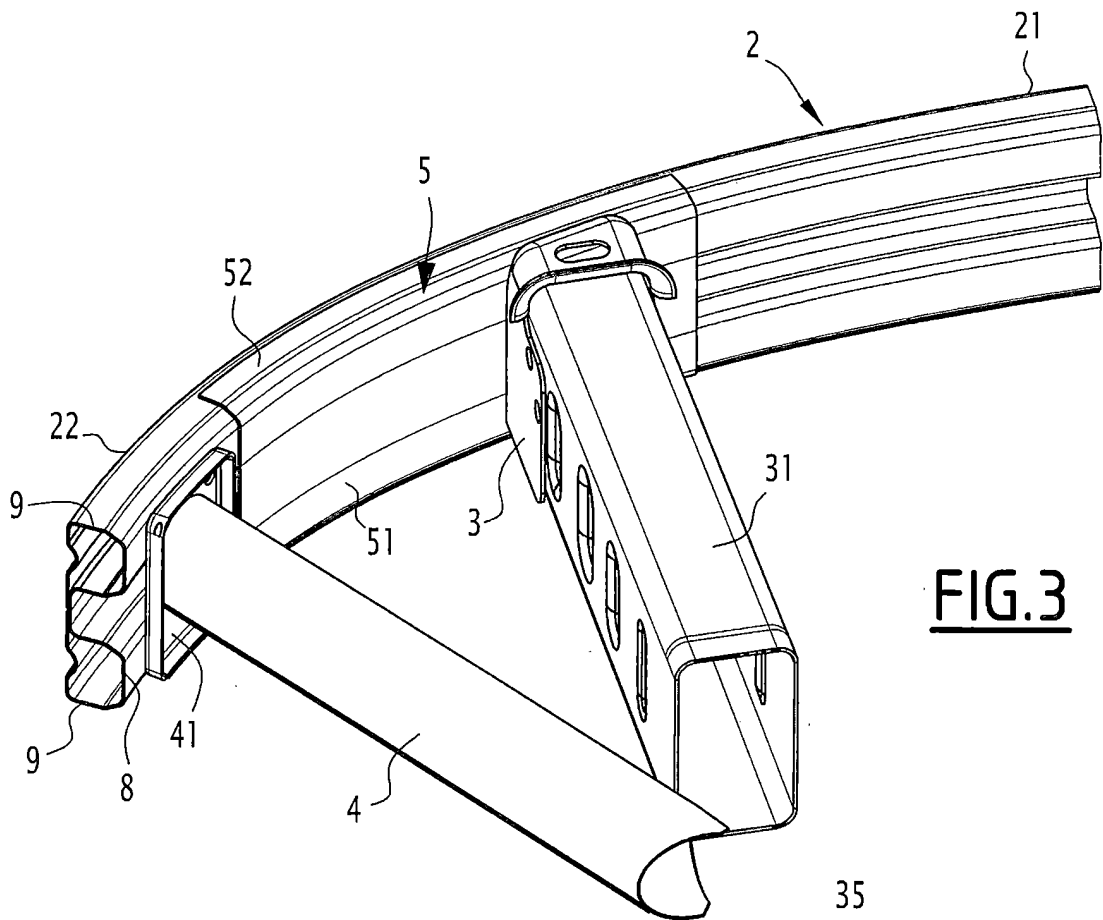
16) Véhicule automobile comprenant un système de renfort de pare-chocs selon une des revendications 1 à 14.

20

25



2/2





**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 40093	Date de dépôt : 21/09/2015 ; Date d'entrée en phase nationale : 28/02/2017
Déposant : ARCELORMITTAL	Date de priorité: 21/09/2014
Intitulé de l'invention : SYSTÈME DE RENFORCEMENT DE PARE-CHOCS POUR VÉHICULE MOTORISÉ	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: N.KHASSAL	Date d'établissement du rapport : 22/09/2017
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
12 Pages
- Revendications
16
- Planches de dessin
2 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B 60R 19/24, B 60R 19/18

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO 2014088117 A1; TOYOTA MOTOR CO LTO [JP]; 12-06-2014	1-16
A	WO2014112596 A1 ; TOYOTA MOTOR CO LTO [JP] ; 24-07-2014	1-16
A	WO2012016692 A1 ; TYOTA MOTOR CO LTO [JP];09- 02-2012	1-16

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
 -« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
 -« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
 -« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO 2014088117

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue toutes les caractéristiques techniques des revendications 1 à 16, d'où celles-ci sont nouvelles au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

D1 est considéré comme l'art antérieur le plus proche de l'objet de la revendication 1 et divulgue (les signes de référence entre parenthèses s'appliquent à ce document):

un système de renforcement de pare-chocs destiné à un véhicule automobile comprenant:

- une poutre de pare-chocs (18) avec un profil allongé monobloc de section fermée et comprenant une zone centrale s'étendant au moins sur une partie de la largeur de la poutre et une zone d'extrémité (20) à chaque extrémité de la poutre de pare-chocs,
- deux fixations de pare-chocs (24) raccordées à l'arrière de la poutre de pare-chocs au niveau des intersections entre la zone centrale et les zones d'extrémité de la poutre pare-chocs,
- deux rails avant (14) reliés aux fixations de pare-chocs et deux supports de bras s'étendant vers l'extérieur des rails avant,
- deux tubes de renfort (32) raccordés par leur première extrémité à l'arrière de la zone de la poutre de pare-chocs, s'étendant de la poutre du pare-chocs de manière à former un angle inférieur à 45 ° avec le plan de symétrie vertical de la poutre pare-chocs, et adapté pour être raccordés par leur autre extrémité au rail avant du véhicule pour lequel le système de renfort de pare-chocs est prévu,
- deux boucliers (28) avec un profil allongé monobloc à section ouverte, en contact avec l'arrière de la zone d'extrémité de la poutre du pare-chocs et s'étend au moins de la première extrémité de l'un des tubes de renforcement à une des fixations de pare-chocs.

L'objet de la revendication 1 diffère donc de D1 en ce que les tubes de renfort sont reliés par leur autre extrémité à la jonction située entre les rails avant et les supports des bras de suspension.

Le problème à résoudre par la présente invention peut donc être considéré comme la réduction de l'intrusion dans l'habitacle de voiture en cas de collisions frontales à faible chevauchement.

La solution à ce problème proposé dans la revendication 1 de la présente demande implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 pour les raisons suivantes:

Aucun des documents de l'art antérieur ne montre ou ne suggère que les tubes de renfort sont reliés par leurs extrémités à la jonction située entre les rails avant et les supports de suspension, et l'homme du métier, n'a aucune incitation pour arriver à cette solution à partir du document D1.

Par conséquent, la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, ainsi que toutes les revendications 2 à 16.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.