

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 010 672

21 N° d'enregistrement national : 13 58920

51 Int Cl⁸ : B 60 R 19/24 (2013.01), B 62 D 27/04

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.09.13.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.03.15 Bulletin 15/12.

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) : CENTRE TECHNIQUE DES INDUS-
TRIES MECANQUES — FR.

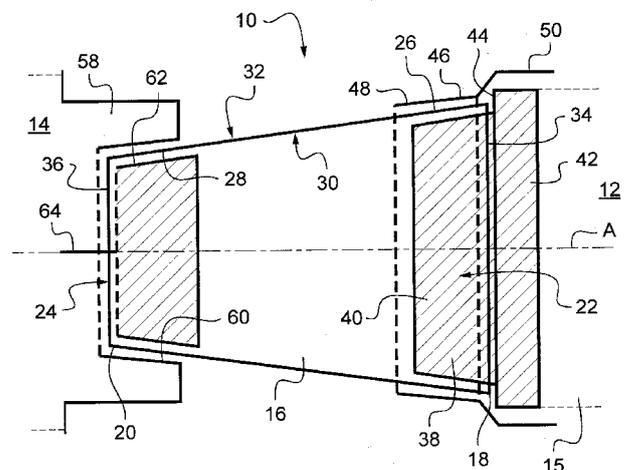
72 Inventeur(s) : GUILLON DAMIEN.

73 Titulaire(s) : CENTRE TECHNIQUE DES INDUS-
TRIES MECANQUES.

74 Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORIOT.

54 ENSEMBLE D'ABSORPTION D'ENERGIE DE CHOC.

57 L'invention concerne un ensemble d'absorption
d'énergie de choc (10) destiné à relier un châssis (12) et un
pare-choc (14) de véhicule automobile, ledit ensemble com-
prenant un corps creux déformable (16) longitudinal en ma-
térial composite présentant deux extrémités opposées, et
deux organes de liaison (38, 46; 58, 62) pour relier respec-
tivement chacune desdites deux extrémités opposées audit
châssis (12) et audit pare-choc (14), tandis que ledit corps
creux déformable (16) s'étend librement selon une direction
longitudinale dudit véhicule automobile, entre ledit châssis
et ledit pare-choc. Au moins une desdites deux extrémités
opposées dudit corps creux déformable (16) présente une
ouverture axiale définissant une bordure (26; 28) formant
jupe; et l'un desdits deux organes de liaison (38, 46; 58, 62)
comprend au moins deux pièces coaxiales (38, 46; 58, 62)
aptes à venir prendre coaxialement en étai ladite bordure
(26; 28).



FR 3 010 672 - A1



Ensemble d'absorption d'énergie de choc

La présente invention se rapporte à un ensemble d'absorption d'énergie de choc destiné aux structures de véhicule de transport.

5 Un domaine d'application est notamment, mais non exclusivement, celui de la liaison entre le châssis et le pare-choc de véhicules automobiles.

En effet, la conception des structures de véhicule automobile intègre la sécurité des passagers en cas d'accident et plus précisément, la capacité de ces structures à se déformer en absorbant l'énergie du choc, tout en préservant
10 les passagers.

Des ensembles d'absorption d'énergie de choc connus, installés entre le châssis et le pare-choc, comportent un profilé tubulaire en matériau composite. Le profilé présente une première extrémité emmanchée, selon la direction longitudinale du véhicule, à l'intérieur d'un élément tubulaire de la structure du
15 châssis, et une extrémité opposée sur laquelle est monté le pare-choc, l'extrémité opposée s'étendant librement jusqu'au pare-choc. Les matériaux composites permettent de dissiper plus d'énergie par masse de matériau écrasé, comparativement aux aciers. Au surplus, ils sont plus légers et sont avantageusement mis en œuvre, en vue de diminuer le poids des véhicules.

20 Usuellement, les matériaux composites utilisés présentent une matrice en matière plastique thermodurcissable et un renfort en fibres continues de texture bidimensionnelle.

On pourra se référer au document US 4.336.868, lequel décrit des dispositifs d'absorption d'énergie incluant des matériaux composites, pour des
25 véhicules de transport aérien ou routier.

Cependant, les matériaux composites sont relativement coûteux à mettre en œuvre dans des systèmes d'absorption d'énergie, et ils étaient jusque là réservés, pour les véhicules roulants, aux véhicules haut de gamme ou aux véhicules de compétition et non pas aux véhicules automobiles de grande
30 diffusion. Les modes de liaison entre la partie composite et les parties métalliques du châssis et éventuellement du pare-choc, nécessitent des systèmes d'assemblage, parfois boulonnés, complexes et généralement encombrants.

Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention, est de fournir un ensemble d'absorption d'énergie de choc plus simple, moins encombrant et moins coûteux.

Dans ce but, la présente invention présente un ensemble d'absorption d'énergie de choc destiné à relier un châssis et un pare-choc de véhicule automobile, ledit ensemble comprenant un corps creux déformable longitudinal en matériau composite présentant deux extrémités opposées, et deux organes de liaison pour relier respectivement chacune desdites deux extrémités opposées audit châssis et audit pare-choc, tandis que ledit corps creux déformable s'étend librement selon une direction longitudinale dudit véhicule automobile, entre ledit châssis et ledit pare-choc. Selon l'invention, au moins une desdites deux extrémités opposées dudit corps creux déformable présente une ouverture axiale définissant une bordure formant jupe, et l'un desdits deux organes de liaison comprend au moins deux pièces coaxiales aptes à venir prendre coaxialement en étau ladite bordure.

Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans le mode d'assemblage de l'extrémité du corps creux déformable et de l'organe de liaison comprenant une pièce interne destinée à être emmanchée à l'intérieur de la bordure formant jupe, et une pièce externe autour de la bordure formant jupe, de manière à pouvoir pincer la bordure formant jupe entre les deux pièces. De la sorte, l'extrémité du corps creux déformable est en prise au moins dans une partie substantielle de sa bordure, ce qui accroît la résistance en flexion du corps creux déformable. Ainsi qu'on l'expliquera ci-après plus en détail, la résistance en flexion est également déterminée par la largeur de la bordure prise en étau. De plus, le montage est simple à mettre en œuvre et est peu coûteux. On s'affranchit également d'un montage boulonné qui nécessite de pratiquer des perçages à travers le corps creux déformable et ainsi de former des amorces de rupture le fragilisant.

Selon un mode de mise en œuvre de l'invention particulièrement avantageux, ledit corps creux déformable est de forme tronconique, l'une desdites deux extrémités formant grande base. De préférence, le corps creux déformable est un cône de révolution, de manière à pouvoir se déformer

axialement de façon symétrique en cas de choc et à absorber le plus d'énergie possible, tout en utilisant le moins de matériau composite possible.

Des corps creux présentant une autre forme conique peuvent être mis en œuvre, et également des corps creux présentant des portions coniques, notamment au niveau des bordures, et une portion cylindrique entre les bordures.

De façon particulièrement avantageuse, ladite une desdites deux extrémités formant grande base est reliée audit châssis. Ainsi, l'autre extrémité, de plus petite section, est reliée au pare-choc. De plus, le corps creux déformable s'étant longitudinalement selon une direction sensiblement horizontale. Préférentiellement, le corps creux déformable est orienté selon une direction comprise entre une direction perpendiculaire audit pare-choc et une direction sensiblement écartée de l'axe longitudinal du véhicule. En outre, le véhicule automobile est par exemple équipé de deux ensembles d'absorption d'énergie de choc. Aussi, lors d'un choc, le corps creux déformable est compressé à force selon une direction sensiblement axiale entre le pare-choc et le châssis.

Selon un mode de réalisation de l'invention privilégié, lesdites deux pièces coaxiales dudit un desdits deux organes de liaison présentent chacune une partie de forme tronconique. Aussi, lorsque le corps creux déformable est de forme tronconique, les parties de forme tronconique des deux pièces coaxiales présentent un même angle de cône, tout comme celui du corps creux déformable de manière à obtenir un parfait appui des parties en contact, soit la bordure formant jupe entre les parties de forme tronconique. La bordure formant jupe est ainsi totalement prisonnière des deux pièces coaxiales.

Préférentiellement, l'une desdites au moins deux pièces coaxiales dudit un desdits deux organes de liaison est un élément de structure dudit châssis. Par exemple, ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales est formée par l'extrémité libre du longeron, ou du brancard, du châssis du véhicule automobile. Aussi, avantageusement, ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales vient s'engager à l'intérieur de ladite bordure formant jupe de l'extrémité du corps creux déformable. Ainsi, ladite une desdites deux extrémités formant grande base du corps creux déformable est montée sur

ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales, et lorsque tous les éléments sont de forme conique, malgré les tolérances de fabrication du corps creux déformable, l'ajustement est parfaitement réalisé, la bordure formant jupe contre ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales.

5 En outre, ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales présente, avantageusement, un épaulement formant butée d'arrêt pour ledit corps creux déformable. De la sorte, lors d'un choc, le corps creux déformable est entraîné axialement vers le châssis et il vient en butée contre l'épaulement durant son écrasement axial.

10 De plus, l'autre desdites au moins deux pièces coaxiales dudit un desdits deux organes de liaison comprend, de préférence, une bride de serrage. Cette dernière permet de maintenir en position fixe l'autres desdites au moins deux pièces coaxiales par rapport à ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales, faisant partie du châssis. On observera que, durant la phase
15 d'écrasement du corps creux longitudinal, l'autres desdites au moins deux pièces coaxiales est peu sollicitée. Elle l'est en revanche, lorsqu'il s'agit d'éloigner le pare-choc du châssis.

 Selon une variante de réalisation de l'invention particulièrement avantageuse, l'autre desdites deux extrémités opposées dudit corps creux
20 déformable présente une autre ouverture axiale définissant une autre bordure formant jupe, et l'autre desdits deux organes de liaison comprend au moins deux autres pièces coaxiales aptes à venir prendre coaxialement en étau ladite autre bordure. Ainsi, l'autres desdites deux extrémités opposées du corps creux déformable est reliée au pare-choc grâce a un organe de liaison opérant selon
25 le même principe que pour ladite une desdites deux extrémités opposées et offrant ainsi les mêmes avantages en termes de liaison.

 Au surplus, l'une desdites au moins deux autres pièces coaxiales dudit autre desdits deux organes de liaison est, avantageusement, solidaire dudit
pare-choc. Ainsi qu'on l'expliquera ci-après, ladite une desdites au moins deux
30 autres pièces coaxiales, solidaire du pare-choc, vient s'appliquer autour de ladite autre desdites deux extrémités opposées du corps creux déformable, tandis que l'autre desdites au moins deux autres pièces coaxiales vient s'appliquer à l'intérieur et est reliée à la première au moyen d'un assemblage

mécanique, par exemple une vis centrale ou bien des vis écartées du centre. Des assemblages mécaniques présentant une ou plusieurs tiges verrouillables peuvent également être mis en œuvre.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique de l'ensemble d'absorption d'énergie de choc conforme à l'invention ; et,
- la Figure 2 est une vue schématique de détail en coupe axiale de l'objet de l'invention illustrée sur la Figure 1, selon un mode de mise en œuvre.

La Figure 1 illustre un ensemble d'absorption d'énergie de choc 10 installé entre un châssis 12 de véhicule automobile et un pare-choc 14. Le châssis 12 comporte au moins deux longerons sensiblement parallèles, et la Figure illustre une extrémité 15 de l'un des longerons non représentés. L'ensemble d'absorption d'énergie de choc 10 comprend un corps creux déformable 16 en matériau composite de forme conique de révolution et d'axe de révolution A. La génératrice du cône fait par exemple un angle compris entre 0° et 30° avec l'axe de révolution A, et plus précisément entre 1° et 5° . Selon un mode de réalisation illustré sur la Figure 1, l'angle du cône est de 2° de manière à pouvoir obtenir de meilleures capacités d'absorption d'énergie en cas de choc. D'autres formes coniques sont bien évidemment envisagées, et notamment des formes où la courbe directrice est polygonale, par exemple rectangulaire ou carrée.

Le corps creux déformable 16 est réalisé à partir d'un matériau textile, comme matériau de renfort, et d'une matière plastique, comme matrice. Par exemple, on utilise un matériau textile tridimensionnel pour réaliser une préforme textile conique, puis on insère la préforme dans un moule présentant une empreinte conique et un noyau central, pour injecter la matière plastique, par exemple un polymère thermoplastique. Les polymères thermodurcissables sont également utilisables.

Selon une variante de réalisation, la préforme textile conique présente des bavettes selon ses génératrices, de manière à pouvoir former des nervures,

non représentées, en saillie du corps creux déformable 16. Par exemple, on prévoit deux nervures diamétralement opposées sur le corps creux déformable 16, permettant, notamment, d'accroître sa rigidité.

Le corps creux déformable 16 présente une grande base 18, du côté du châssis 12, et une petite base opposée 20 du côté du pare-choc 14. Aussi, les deux extrémités opposées du corps creux déformable 16 présentent respectivement une grande ouverture 22 opposée à une petite ouverture 24. La grande ouverture 22 définit une première bordure circulaire 26, tandis que la petite ouverture 24 définit seconde bordure circulaire 28. Le corps creux déformable 16 présente également, une surface interne 30 opposée à une surface externe 32, et un premier bord circulaire 34 opposé à un second bord circulaire 36 longeant respectivement la première 26 et la seconde 28 bordures circulaires.

Du côté du châssis 12, l'extrémité 15 du longeron est conformée pour réaliser une première pièce tubulaire interne 38 présentant une première partie tronconique interne 40 et une partie sensiblement cylindrique 42. La partie sensiblement cylindrique 42 est solidaire de l'extrémité 15 du longeron, et elle présente un diamètre sensiblement plus élevé que celui de la grande base de la première partie tronconique interne 40, de manière à former un épaulement 44 entre les deux parties.

En outre, la première partie tronconique interne 40 est définie par un cône dont la génératrice forme ici également un angle de 15° avec son axe de révolution. Au surplus, le diamètre de la grande base de la première partie tronconique interne 40 est sensiblement supérieure à celui de la grande base 18 du corps creux déformable 16 au niveau de la surface interne 30. Ainsi, on s'affranchit des tolérances de fabrication des corps creux déformables 16 et, lorsque le corps creux déformable 16 est chaussé sur la première partie tronconique interne 40, la surface interne 30 au niveau de la première bordure circulaire 26 formant jupe et la surface externe de la première partie tronconique interne 40, sont parfaitement en appui sur toute la surface de contact. En effet, si le corps creux déformable 16 présente des dimensions supérieures à la valeur prévue, la première partie tronconique interne 40 s'enfoncera sensiblement plus à l'intérieur de la bordure circulaire 26 et à

l'inverse, s'il présente des dimensions inférieures, il s'enfoncera sensiblement moins, tout en conservant un appui sur toute la surface de contact.

De plus, l'ensemble d'absorption d'énergie de choc 10 comprend, du côté du châssis 12, une première pièce tubulaire externe 46, formant bride. La première pièce tubulaire externe 46 présente une première partie tronconique externe 48 et dans le prolongement, une partie cylindrique externe 50. La première partie tronconique externe 48 est adaptée à venir s'appliquer contre la surface externe 32 au niveau de la première bordure circulaire 26 formant jupe au droit de la première pièce tubulaire interne 38, tandis que la partie cylindrique externe 50 est solidarisée par des organes réglables à la partie cylindrique 42 de la première pièce tubulaire interne 38. De la sorte, la première bordure circulaire 26 formant jupe est précisément prise en étau, sur toute son étendue circulaire, entre la surface externe de la première partie tronconique interne 40 et la surface interne de la première partie tronconique externe 48. La largeur de la bordure circulaire 26 prise en étau, mesurée selon une génératrice par rapport à la longueur du corps creux déformable 16, détermine la rigidité de celui-ci en flexion. Par exemple, cette largeur est comprise entre 10 % et 30 % de la longueur totale du corps creux déformable 16.

On observera que la première pièce tubulaire externe 46 est essentiellement sollicitée lorsque le corps creux déformable 16 tend à être entraîné dans un sens opposé au châssis. En revanche, elle est très peu sollicitée lors d'un choc, lorsque le corps creux déformable 16 tend à être écrasé contre le châssis 12, et plus précisément contre la première pièce tubulaire interne 38.

La première partie tronconique interne 40 et la première pièce tubulaire externe 46 forment ensemble un premier organe de liaison dépourvu de visserie traversante et qui assure un parfait maintien du corps creux déformable 16. Il présente en effet ainsi une meilleure résistance en flexion.

On se référera à la Figure 2 illustrant en détail et selon un mode de mise en œuvre particulier, le premier organe de liaison décrit ci-dessus. Les éléments possédant une fonction identique présentent la même référence, affectée d'un signe prime : « ' ».

Ainsi, on retrouve la partie cylindrique 42' et la première partie tronconique interne 40' de la première pièce tubulaire interne 38'. On retrouve également la première pièce tubulaire externe 46', sa première partie tronconique externe 48' parallèle à la première partie tronconique interne 40' et sa partie cylindrique externe 50' parallèle à la partie cylindrique 42'. En outre, la première pièce tubulaire interne 38' présente un décrochement entre la partie cylindrique 42' et la première partie tronconique interne 40', lequel décrochement forme un épaulement 44'. Ainsi, le premier bord circulaire 34' du corps creux déformable 16' s'étend de manière circulaire en regard de l'épaulement 44', lequel forme ainsi une butée d'arrêt.

Aussi, la première bordure circulaire 26' formant jupe, est-elle prise en étau entre la première partie tronconique externe 48' et la première partie tronconique interne 40'.

Au surplus, deux films coaxiaux en bandeau conique, un film interne 52 et un film externe 54 en matériau polymère, par exemple en élastomère, sont respectivement insérés entre la première bordure circulaire 26' et la première partie tronconique interne 40' ; et, entre la première partie tronconique externe 48' et la première bordure circulaire 26'. Ces films, interne 52 et externe 54 constituent une interface permettant une meilleure répartition des efforts de contact et permettent d'améliorer le frottement entre les surfaces en contact.

En outre, l'effort de serrage de la première pièce tubulaire externe 46 formant bride contre la première bordure circulaire 26' est réalisé soit en réduisant la circonférence de la bride lorsqu'elle est construite à la manière d'un collier de serrage, soit en entraînant axialement en translation la bride vers le châssis 12'. La première pièce tubulaire externe 46' peut également être solidarisée à la partie cylindrique 42' au moyen d'organe de visseries 56 ou même de rivets.

On se référera de nouveau la Figure 1 pour décrire la liaison entre la seconde bordure circulaire 28 formant jupe et le pare-choc 14. Ainsi, le pare-choc 14 est équipé, à l'intérieur de sa partie arrière, d'une couronne 58 présentant une ouverture conique 60 de manière à pouvoir recevoir en appui la surface externe 32 de la seconde bordure circulaire 28. Aussi, la conicité de l'ouverture conique 60 coïncide avec celle du corps creux déformable 16 de

manière à ce que la seconde bordure circulaire 28 vienne s'appliquer intégralement en contact contre l'ouverture conique 60.

Au surplus, avant le montage du corps creux déformable 16 sur la première pièce tubulaire interne 38, on vient loger à l'intérieur, un organe conique de serrage 62, lequel vient s'appliquer parfaitement contre la surface interne 30 de la bordure circulaire 28. L'organe conique de serrage 62 présente ici en son centre, un assemblage mécanique comprenant une tige filetée 64 orientable à l'opposé du châssis 12, vers le pare-choc 14. De la sorte, en entraînant à force en translation la tige filetée 64 à travers l'ouverture conique 60, par exemple au moyen d'un écrou en appui sur une portée d'appui, l'organe conique de serrage 62 vient coincer la seconde bordure circulaire 28 contre la surface interne de l'ouverture conique 60 et ainsi la prendre en étau. Le pare-choc 14 devient de la sorte totalement solidaire de la seconde bordure circulaire 28, et partant, du corps creux déformable 16 qui est lui-même solidaire du châssis 12. En outre, lors d'un choc le corps creux déformable 16 tend à s'effondrer sur lui-même, tandis que l'organe conique de serrage 62 demeure prisonnier à l'intérieur. De la sorte, la liaison entre le pare-choc et le châssis persiste durant le choc.

La couronne 58 avec son ouverture conique 60 et l'organe conique de serrage 62 constituent des seconds organes de liaison permettant de relier ensemble le corps creux déformable 16 et le pare-choc 14. On remarquera que le corps creux déformable 16 s'étend librement entre les premier et second organes de liaison, et partant, entre les première 26 et seconde 28 bordures, sans élément d'appui. Aussi, cours d'un choc frontal du pare-choc, cette partie libre du corps creux déformable 16 vient s'écraser en premier lieu et absorbe l'énergie du choc.

On observera que les organes de liaison présentent des formes simplifiées aisées à produire à un coût avantageux, tout comme le corps creux déformable 16.

Selon un autre mode de mise en œuvre, lorsque le corps creux déformable 16 présente une matrice en matériau thermoplastique, le second bord circulaire 36 et la seconde bordure circulaire 28 peuvent être soudés directement au pare-choc 14.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble d'absorption d'énergie de choc (10) destiné à relier un châssis (12) et un pare-choc (14) de véhicule automobile, ledit ensemble
5 comprenant un corps creux déformable (16) longitudinal en matériau composite présentant deux extrémités opposées, et deux organes de liaison (38, 46 ; 58, 62) pour relier respectivement chacune desdites deux extrémités opposées audit châssis (12) et audit pare-choc (14), tandis que ledit corps creux déformable (16) s'étend librement selon une direction longitudinale dudit
10 véhicule automobile, entre ledit châssis et ledit pare-choc ;

caractérisé en ce qu'au moins une desdites deux extrémités opposées dudit corps creux déformable (16) présente une ouverture axiale définissant une bordure (26 ; 28) formant jupe,

et en ce que l'un desdits deux organes de liaison (38, 46 ; 58, 62)
15 comprend au moins deux pièces coaxiales (38, 46 ; 58, 62) aptes à venir prendre coaxialement en étau ladite bordure (26 ; 28).

2. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps creux déformable (16) est de forme tronconique, l'une desdites deux extrémités formant grande base (18).

20 3. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite une desdites deux extrémités formant grande base (18) est reliée audit châssis (12).

4. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites deux pièces coaxiales
25 (38, 46 ; 58, 62) dudit un desdits deux organes de liaison présentent chacune une partie (40, 48 ; 60, 62) de forme tronconique.

5. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'une (38) desdites au moins deux pièces coaxiales (38, 46) dudit un desdits deux organes de liaison est un
30 élément de structure dudit châssis (12).

6. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales (38) vient s'engager à l'intérieur de ladite bordure (26).

7. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que ladite une desdites au moins deux pièces coaxiales (38) présente un épaulement (44) formant butée d'arrêt pour ledit corps creux déformable (16).

5 8. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon la revendication 5 à 7, caractérisé en ce que l'autre desdites au moins deux pièces coaxiales (46) dudit un desdits deux organes de liaison comprend une bride de serrage.

9. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'autre desdites deux extrémités
10 opposées dudit corps creux déformable présente une autre ouverture axiale définissant une autre bordure formant jupe (28), et en ce que l'autre desdits deux organes de liaison comprend au moins deux autres pièces coaxiales (58, 62) aptes à venir prendre coaxialement en étau ladite autre bordure (28).

10. Ensemble d'absorption d'énergie de choc selon la revendication 9,
15 caractérisé en ce que l'une desdites au moins deux autres pièces coaxiales (58) dudit autre desdits deux organes de liaison est solidaire dudit pare-choc (14).

Fig.1

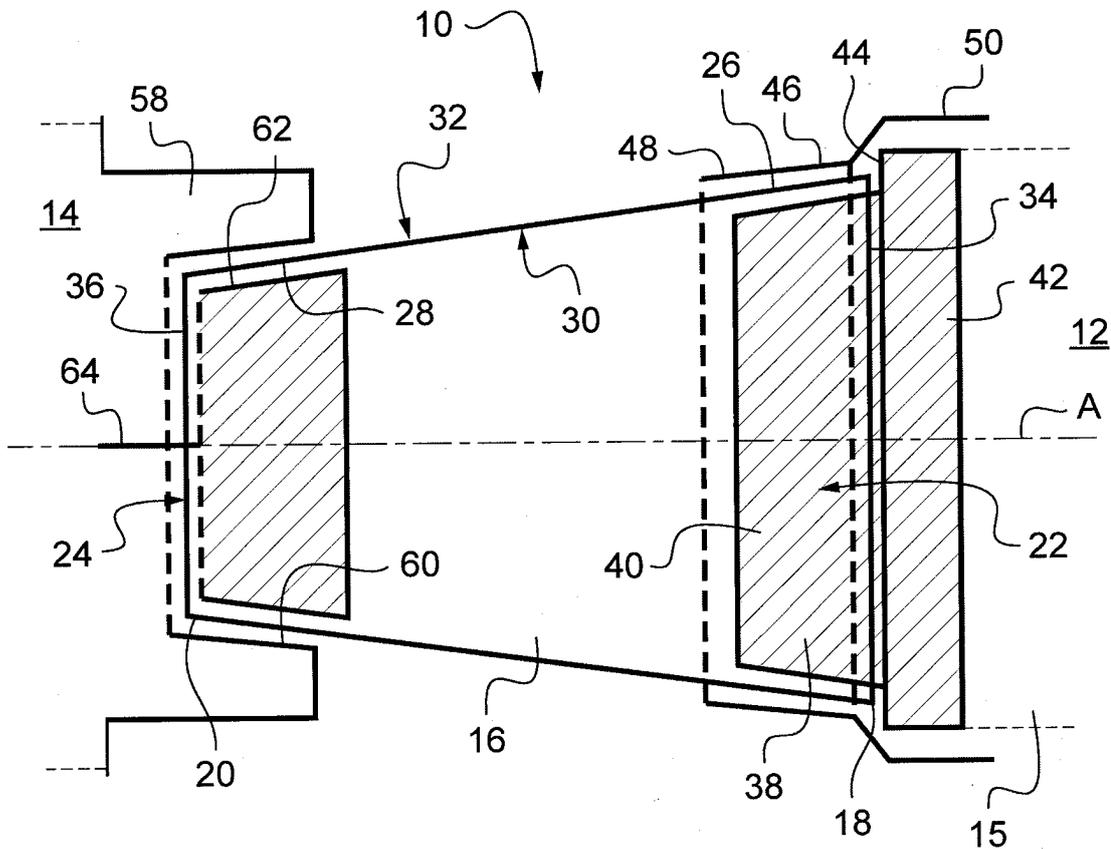


Fig.2

