

ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Dispositif absorbeur d'énergie pour poutre pare-chocs de véhicule automobile

5 La présente invention se rapporte à un dispositif absorbeur d'énergie propre à assurer une protection en cas de choc notamment frontal sur un véhicule automobile. Plus particulièrement, l'invention concerne un dispositif absorbeur d'énergie pour poutre pare-chocs de véhicule automobile disposé entre la poutre pare-chocs et l'extrémité d'un longeron de véhicule en regard de la poutre pare-chocs.

10

Afin d'absorber l'énergie d'un choc notamment frontal au niveau d'une poutre pare-chocs d'un véhicule automobile, il est connu d'utiliser des dispositifs absorbeur d'énergie qui se déforment du fait des forces exercées par le choc. Ces dispositifs absorbeur d'énergie sont généralement réalisés en matériau métallique du fait de leur
15 résistance. Cependant, ces dispositifs absorbeur d'énergie métalliques sont lourds et ne vont pas dans le sens de l'évolution des véhicules automobiles qui cherchent à réduire de plus en plus leur poids.

Afin de diminuer le poids des dispositifs absorbeur d'énergie il est connu de les
20 réaliser en matériau plastique ou en matériau composite associant en particulier du plastique et du métal. Pour ce qui est des dispositifs absorbeur d'énergie en matériau plastique, ces derniers ne donnent pas entièrement satisfaction du fait qu'ils ont une énergie absorbée spécifique faible, c'est à dire que l'énergie qu'ils peuvent absorber par rapport à leur masse est faible. Ces dispositifs absorbeur d'énergie plastiques sont donc
25 moins résistants. Concernant les dispositifs absorbeur d'énergie en matériau composite associant du plastique et du métal, ces derniers ont une meilleure énergie absorbée spécifique que les dispositifs absorbeur d'énergie plastiques, mais ils restent lourds.

Un des buts de la présente invention est de remédier au moins partiellement aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer un dispositif absorbeur d'énergie léger et ayant une meilleure énergie absorbée spécifique.

5 La présente invention concerne donc un dispositif absorbeur d'énergie pour poutre pare-chocs de véhicule automobile, ledit dispositif absorbeur d'énergie étant destiné à faire la liaison entre une poutre pare-chocs et l'extrémité d'un longeron de véhicule en regard de la poutre pare-chocs, le dispositif absorbeur d'énergie comportant au moins une première zone réalisée dans un matériau polymère non-renforcé et au
10 moins une deuxième zone réalisée dans un matériau polymère renforcé comportant des fibres.

La présence d'une première zone réalisée dans un matériau polymère non-renforcé et d'au moins une deuxième zone réalisée en matériau polymère renforcé de fibres, conserve une bonne légèreté tout étant capable d'absorber plus d'énergie des
15 chocs éventuels et tout en ayant une meilleure résistance à des chocs de faible énergie.

Selon un aspect de l'invention, le matériau polymère renforcé comporte des fibres de verre ou des fibres de carbone.

20 Selon un autre aspect de l'invention, le matériau polymère renforcé comporte des fibres continues ou des fibres discontinues.

Selon un autre aspect de l'invention, le matériau polymère non-renforcé de la première portion est choisi entre le polypropylène et le polyamide.
25

Selon un autre aspect de l'invention, le matériau polymère renforcé de la deuxième portion comporte du polypropylène ou du polyamide.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif absorbeur d'énergie comporte :
30 ◦ une base de fixation à un longeron de véhicule,

- une enveloppe externe creuse, et
 - des parois internes et disposées dans l'enveloppe externe creuse,
- l'enveloppe externe et les parois internes s'étendant depuis la base de fixation jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie en liaison avec la poutre pare-chocs.

10 Selon un autre aspect de l'invention, la base de fixation et l'enveloppe externe creuse sont réalisées en matériau polymère non-renforcé et que les parois internes sont réalisées en matériau polymère renforcé.

Selon un autre aspect de l'invention, l'enveloppe externe creuse est réalisée en matériau polymère non-renforcé et que la base de fixation et les parois internes sont réalisées en matériau polymère renforcé.

15 Selon un autre aspect de l'invention, l'enveloppe externe creuse et les parois internes comportent une partie périphérique supérieure et une partie périphérique inférieure réalisées en matériau polymère non-renforcé et une partie centrale réalisée en matériau polymère renforcé.

20 Selon un autre aspect de l'invention, la base de fixation est réalisée en matériau polymère non-renforcé ou en matériau polymère renforcé.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif absorbeur d'énergie comporte :

- une base intermédiaire de laquelle s'étend :
 - 25 ▪ une première enveloppe externe creuse en direction de la poutre pare-chocs de sorte à former une première cavité,
 - une deuxième enveloppe externe creuse en direction du longeron de véhicule de sorte à former une deuxième cavité, et

- des parois internes disposées à la fois dans la première cavité et dans la deuxième cavité.

Selon un autre aspect de l'invention, la base intermédiaire, la première
5 enveloppe externe et la deuxième enveloppe externe sont réalisées en matériau polymère non-renforcé, et les parois internes de la première cavité et de la deuxième cavité sont réalisées en matériau polymère renforcé.

Selon un autre aspect de l'invention, la base intermédiaire, la première
10 enveloppe externe et les parois internes de la première cavité sont réalisées en matériau polymère non-renforcé, et la deuxième enveloppe externe et les parois internes entrecroisées de la deuxième cavité sont réalisées en matériau polymère renforcé.

Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif absorbeur d'énergie comporte :

- 15 ◦ une base de fixation à un longeron de véhicule et des rangés de structures alvéolées s'étendant depuis la base de fixation jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie en liaison avec la poutre pare-chocs, la base de fixation et les structures alvéolées étant réalisées en matériau polymère non-renforcé, et
- 20 ◦ une paroi sinueuse entourant au moins partiellement les rangés de structure alvéolées et s'étendant depuis la base de fixation jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie en liaison avec la poutre pare-chocs, la paroi sinueuse étant réalisée en matériau polymère renforcé.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 montre une représentation schématique d'une poutre pare-chocs et d'un dispositif absorbeur d'énergie,

- la figure 2a montre une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon un premier mode de réalisation,
- 5 - la figure 2b montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon une première variante du premier mode de réalisation,
- la figure 2c montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon une deuxième variante du premier mode de réalisation,
- 10 - la figure 3a montre une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 3b montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon une première variante
- 15 du deuxième mode de réalisation,
- la figure 3c montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon une deuxième variante du deuxième mode de réalisation,
- la figure 4a montre une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du
- 20 dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon un troisième mode de réalisation,
- la figure 4b montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon le troisième mode de réalisation,
- 25 - la figure 5a montre une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon un quatrième mode de réalisation,

- la figure 5b montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon le quatrième mode de réalisation,
- 5 - la figure 6a montre une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon un cinquième mode de réalisation,
- la figure 6b montre une coupe transversale selon l'axe de coupe BB du dispositif absorbeur d'énergie de la figure 1 selon le cinquième mode de réalisation,
- 10 - la figure 7 montre un diagramme de l'évolution de la résistance à la déformation du dispositif absorbeur d'énergie en fonction de sa contraction.

Sur les différentes figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros
15 de référence.

Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent
20 seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées et/ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.

Dans la présente description, on peut indexer certains éléments ou paramètres,
25 comme par exemple premier élément ou deuxième élément ainsi que premier paramètre et second paramètre ou encore premier critère et deuxième critère etc. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments ou paramètres ou critères proches mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, paramètre ou critère par rapport à un autre et on peut aisément
30 interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description.

Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour apprécier tel ou tel critère.

Les véhicules automobiles sont généralement munis d'une poutre pare-chocs 2
5 disposée en face avant. Comme le montre la figure 1, cette poutre pare-chocs 2 peut être
fixée à un longeron 3 du véhicule. Afin d'absorber les chocs et d'éviter que l'énergie des
chocs ne soit directement transmise aux longerons 3 ainsi qu'au reste du véhicule, la
poutre pare-chocs 2 peut comporter des dispositifs absorbeur d'énergie 1 qui font la
liaison entre la poutre pare-chocs 2 et les extrémités des longerons 3 qui sont en regards
10 de ladite poutre pare-chocs 2. Ces dispositifs absorbeur d'énergie 1 se déforment selon
une déformation programmée lorsque l'énergie du choc atteint un certain niveau afin
d'absorber cette énergie.

Comme le montre les figures 2a à 6b, le dispositif absorbeur d'énergie 1
15 comporte au moins une première zone 21 réalisée dans un matériau polymère non-
renforcé et au moins une deuxième zone 22, 23, 24 réalisée dans un matériau polymère
renforcé comportant des fibres.

Par matériau polymère non-renforcé, on entend que le matériau polymère non-
20 renforcé ne comporte pas de fibres. Ainsi, il est possible d'avoir un dispositif absorbeur
d'énergie 1 comportant une première zone 21 réalisée dans un matériau présentant une
première propriété d'absorption des chocs et une deuxième zone 22, 23, 24 réalisée dans
un matériau présentant une deuxième propriété d'absorption des chocs. Bien
évidemment, le dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention est tel que la première
25 zone 21 et la deuxième zone 22, 23, 24 présentent des propriétés d'absorptions des
chocs différentes, ou autrement dit, le matériau polymère non-renforcé de la première
zone 21 présente une propriété, ou profil, ou aptitude ou encore capacité, d'absorption
des chocs différente du matériau polymère renforcé comportant des fibres de la
deuxième zone 22, 23, 24. Selon l'invention, seul le matériau polymère renforcé
30 comporte des fibres.

Le matériau polymère non-renforcé de la première portion 21 peut être choisi entre le polypropylène et le polyamide. Le matériau polymère renforcé de la deuxième portion 22, 23, 24 qui peut quant à lui également comporter du polypropylène ou du polyamide.

5 Les fibres du matériau polymère renforcé peuvent notamment être des fibres de verre ou des fibres de carbone. Ces fibres peuvent être des fibres discontinues et ainsi permettre la fabrication d'un dispositif absorbeur d'énergie 1 par injection. Les fibres peuvent être des fibres continues et permettre la fabrication d'un dispositif absorbeur d'énergie 1 par thermoformage. Ces modes de fabrications ne sont pas limitatifs et il est
10 tout à fait possible d'imaginer tout autre mode de fabrication connu et adapté à la fabrication d'un composant bi-matière et dont l'une des matières comporte des renforts sous forme de fibres.

Sur les figures 2a à 6b, des séparations sont représentées entre les différentes
15 zones 21, 22, 23 et 24. Ces séparations sont illustratives afin de marquer la différence de matière entre ces zones 21, 22, 23 et 24. Dans la réalité, ces zones 21, 22, 23 et 24 sont continues et peuvent ne pas présenter de démarcation visible du fait du procédé de fabrication du dispositif absorbeur d'énergie 1, par exemple par injection bi-matière ou thermoformage.

20

Selon un premier mode de réalisation illustré aux figures 2a à 2c, et plus particulièrement à la figure 2a qui est une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du dispositif absorbeur d'énergie 1 de la figure 1, le dispositif absorbeur d'énergie 1 comporte :

- 25
- une base de fixation 51 à un longeron 3 de véhicule disposée à une extrémité du dispositif absorbeur d'énergie 1,
 - une enveloppe externe 52 creuse, et
 - des parois internes 53 et disposées dans l'enveloppe externe 52 creuse.

L'enveloppe externe 52 et les parois internes 53 s'étendent depuis la base de
30 fixation 51 jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie 1 en liaison

avec la poutre pare-chocs 2. La base de fixation 51 peut notamment comporter des orifices 510 afin d'être fixée par exemple au moyen de boulons au longeron 3.

Selon une première variante illustrée à la figure 2b qui est une vue en coupe selon le repère BB de la figure 1, la base de fixation 51 et l'enveloppe externe 52 creuse sont réalisées en matériau polymère non-renforcé. Les parois internes 53 sont quant à elles réalisées en matériau polymère renforcé. Ces parois internes 53 sont ici des parois rectilignes entrecroisées qui relient les faces internes de l'enveloppe externe 52. Il est néanmoins possible d'avoir différentes formes de paroi interne 53, par exemple des parois internes 53 qui ne s'entrecroisent pas et qui sont rectilignes et parallèles les unes aux autres ou encore des parois ayant une section sinusoïdale au sein du creux de l'enveloppe externe 52.

Selon une deuxième variante illustrée à la figure 2c qui est une vue en coupe selon le repère BB de la figure 1, la base de fixation 51 est réalisée en matériau polymère non-renforcé. L'enveloppe externe 52 creuse et les parois internes 53 comportent quant à elles :

- une partie périphérique supérieure 54a et une partie périphérique inférieure 54b réalisées en matériau polymère non-renforcé, et
- une partie centrale 54c, disposée entre la partie périphérique supérieure 54a et la partie périphérique inférieure 54b et réalisée en matériau polymère renforcé.

On entend ici par supérieure et inférieure que les parties périphériques 54a et 54b sont placées de part et d'autre de la partie centrale 54c.

Dans un deuxième mode de réalisation illustré aux figures 3a à 3C, et plus particulièrement à la figure 3a qui est une coupe longitudinale selon l'axe de coupe AA du dispositif absorbeur d'énergie 1 de la figure 1, le dispositif absorbeur d'énergie 1 comporte des éléments de même forme que dans le premier mode de réalisation à la différence que les matériaux dans lesquelles ils sont réalisés peuvent être différents.

Selon une première variante illustrée à la figure 3b qui est une vue en coupe selon le repère BB de la figure 1, la base de fixation 51 et les parois internes 53

entrecroisées sont réalisées en matériau polymère renforcé. L'enveloppe externe 52 creuse est quant à elle réalisée en matériau polymère non-renforcé.

Selon une deuxième variante illustrée à la figure 3c qui est une vue en coupe selon le repère BB de la figure 1, la base de fixation 51 est réalisée en matériau polymère renforcé. L'enveloppe externe 52 creuse et les parois internes 53 comportent quant à elles :

- une partie périphérique supérieure 54a et une partie périphérique inférieure 54b réalisées en matériau polymère non-renforcé, et
 - une partie centrale 54c, disposée entre la partie périphérique supérieure 54a et le
- partie périphérique inférieure 54b et réalisée en matériau polymère renforcé.

Les figures 4a et 4b montrent un troisième mode de réalisation où le dispositif absorbeur d'énergie 1 comporte :

- une base intermédiaire 55 de laquelle s'étend :
 - une première enveloppe externe 52a creuse en direction de la poutre pare-chocs de sorte à former une première cavité 7a,
 - une deuxième enveloppe externe 52b creuse en direction du longeron de véhicule de sorte à former une deuxième cavité 7b, et
- des parois internes 53a, 53b entrecroisées disposée à la fois dans la première cavité 7a et dans la deuxième cavité 7b.

Aux extrémités de la deuxième enveloppe externe 52b creuse, le dispositif absorbeur d'énergie 1 comporte des pattes de fixation 512 comprenant des orifices 510 afin d'être fixée par exemple au moyen de boulons au longeron 3.

Dans ce troisième mode de réalisation, la base intermédiaire 55, la première enveloppe externe 52a et la deuxième enveloppe externe 52b sont réalisées en matériau polymère non-renforcé. Les parois internes 53a, 53b entrecroisées de la première cavité 7a et de la deuxième cavité 7b sont réalisées en matériau polymère renforcé.

Les figures 5a et 5b montrent un quatrième mode de réalisation où le dispositif absorbeur d'énergie 1 comporte les mêmes éléments que dans le troisième mode de réalisation à la différence que les matériaux dans lesquels ils sont réalisés peuvent varier.

5 Dans ce quatrième mode de réalisation, la base intermédiaire 55, la première enveloppe externe 52a et les parois internes 53a entrecroisées de la première cavité 7a sont réalisées en matériau polymère non-renforcé. La deuxième enveloppe externe 52b et les parois internes 53b entrecroisées de la deuxième cavité 7b sont quant à elles réalisées en matériau polymère renforcé.

10

Selon un cinquième mode de réalisation illustré aux figures 6a et 6b, le dispositif absorbeur d'énergie peut comporter :

- une base de fixation 51 à un longeron 3 de véhicule et des rangées de structures alvéolées 56 s'étendant depuis la base de fixation 51 jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie 1 en liaison avec la poutre pare-chocs 2, la base de fixation 51 et les structures alvéolées 56 étant réalisées en matériau polymère non-renforcé, et
- une paroi sinueuse 58 entourant au moins partiellement les rangées de structure alvéolées 56 et s'étendant depuis la base de fixation 51 jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie 1 en liaison avec la poutre pare-chocs, la paroi sinueuse 58 étant réalisée en matériau polymère renforcé, plus particulièrement en une feuille textile de fibres continues imprégnée.

La base de fixation 51 peut notamment comporter des orifices 510 afin d'être fixée par exemple au moyen de boulons au longeron 3.

La figure 7 montre les effets et avantages de cette composition particulière du dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention. La figure 7 montre un diagramme de l'évolution de la contraction d'un dispositif absorbeur d'énergie 1 en fonction de sa résistance à la déformation. La courbe X montre cette évolution pour un dispositif

absorbeur d'énergie 1 réalisé entièrement dans un matériau plastique tel que le polypropylène. La courbe Y montre quant à elle cette évolution pour un dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention.

Les deux courbes X et Y comportent toutes deux un pic, respectivement X1 et Y1. Ce pic correspond à la quantité initiale d'énergie nécessaire pour que le dispositif absorbeur d'énergie 1 commence à se déformer. Le pic Y1 du dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention est supérieur au pic X1 du dispositif absorbeur d'énergie 1 en plastique. Cela indique que le dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention ne commence à se déformer que pour des chocs dont la quantité d'énergie est supérieure à celle des chocs qui font se déformer le dispositif absorbeur d'énergie 1 en plastique. Ce pic Y1 plus élevé permet notamment d'éviter que le dispositif absorbeur d'énergie 1 commence à se déformer lors de chocs de faible énergie, par exemple un choc à faible vitesse et ainsi évite à l'utilisateur de devoir changer les dispositifs absorbeurs d'énergie 1.

De plus, la différence ΔY entre la résistance à la déformation au sommet du pic et la moyenne de la résistance à la déformation de la courbe Y est supérieure à la différence ΔX de la courbe X. Cela indique que le dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention permet d'absorber une plus grande quantité d'énergie qu'un dispositif absorbeur d'énergie 1 en plastique. Cette faible différence ΔY permet notamment d'absorber une plus grande quantité d'énergie lors de chocs de forte énergie, par exemple un choc à grande vitesse.

Cela est permis par l'association de la première zone 21 réalisée dans un matériau polymère non-renforcé qui donne au dispositif absorbeur d'énergie 1 une bonne ductilité et à la deuxième zone 22, 23, 24 réalisée dans un matériau polymère renforcé comportant des fibres qui donne au dispositif absorbeur d'énergie 1 une bonne résistance et une certaine rigidité. De plus l'utilisation d'un matériau polymère renforcé et d'un matériau polymère non-renforcé, permet de limiter la masse du dispositif absorbeur d'énergie 1.

Ainsi, on voit bien que le dispositif absorbeur d'énergie 1 selon l'invention, de part la présence d'une première zone 21 réalisée dans un matériau polymère non-renforcé et d'au moins une deuxième zone 22, 23, 24, réalisée en matériau polymère renforcé de fibres, conserve une bonne légèreté tout étant capable d'absorber plus
5 d'énergie des chocs éventuels et tout en ayant une meilleure résistance à des chocs de faible énergie.

REVENDICATIONS

1. Dispositif absorbeur d'énergie (1) pour poutre pare-chocs (2) de véhicule automobile, ledit dispositif absorbeur d'énergie (1) étant destiné à faire la liaison
5 entre une poutre pare-chocs (2) et l'extrémité d'un longeron (3) de véhicule en regard de la poutre pare-chocs (2), caractérisé en ce que le dispositif absorbeur d'énergie (1) comporte au moins une première zone (21) réalisée dans un matériau polymère non-renforcé et au moins une deuxième zone (22, 23, 24) réalisée dans un matériau polymère renforcé comportant des fibres.
10
2. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau polymère renforcé comporte des fibres de verre.
3. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que
15 le matériau polymère renforcé comporte des fibres de carbone.
4. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau polymère renforcé comporte des fibres continues et/ou discontinues.
20
5. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau polymère non-renforcé de la première portion (21) est choisi entre le polypropylène et le polyamide et le matériau polymère renforcé de la deuxième portion (22, 23, 24) comporte du polypropylène ou du
25 polyamide.
6. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :
30
 - une base de fixation (51) à un longeron (3) de véhicule,
 - une enveloppe externe (52) creuse, et

- des parois internes (53) et disposées dans l'enveloppe externe (52) creuse, l'enveloppe externe (52) et les parois internes (53) s'étendant depuis la base de fixation (51) jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie (1) en liaison avec la poutre pare-chocs (2).

5

7. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que la base de fixation (51) et l'enveloppe externe (52) creuse sont réalisées en matériau polymère non-renforcé et que les parois internes (53) sont réalisées en matériau polymère renforcé.

10

8. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'enveloppe externe (52) creuse est réalisée en matériau polymère non-renforcé et que la base de fixation (51) et les parois internes (53) sont réalisées en matériau polymère renforcé.

15

9. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'enveloppe externe (52) creuse et les parois internes (53) comportent une partie périphérique supérieure (54a) et une partie périphérique inférieure (54b) réalisées en matériau polymère non-renforcé et une partie centrale (54c) réalisée en matériau polymère renforcé.

20

10. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que la base de fixation (51) est réalisée en matériau polymère non-renforcé.

25

11. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que la base de fixation (51) est réalisée en matériau polymère renforcé.

12. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte :

30

- une base intermédiaire (55) de laquelle s'étend :

- une première enveloppe externe (52a) creuse en direction de la poutre pare-chocs de sorte à former une première cavité (7a),
 - une deuxième enveloppe externe (52b) creuse en direction du longeron de véhicule de sorte à former une deuxième cavité (7b), et
- 5 ° des parois internes (53a, 53b) disposées à la fois dans la première cavité (7a) et dans la deuxième cavité (7b).

13. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 12, caractérisé en ce que :

- 10 ° la base intermédiaire (55), la première enveloppe externe (52a) et la deuxième enveloppe externe (52b) sont réalisées en matériau polymère non-renforcé,
- ° les parois internes (53a, 53b) de la première cavité (7a) et de la deuxième cavité (7b) sont réalisées en matériau polymère renforcé.

15

14. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon la revendication 12, caractérisé en ce que :

- ° la base intermédiaire (55), la première enveloppe externe (52a) et les parois internes (53a) de la première cavité (7a) sont réalisées en matériau polymère non-renforcé,
- 20 ° la deuxième enveloppe externe (52b) et les parois internes (53b) entrecroisées de la deuxième cavité (7b) sont réalisées en matériau polymère renforcé.

25 15. Dispositif absorbeur d'énergie (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte :

- ° une base de fixation (51) à un longeron de véhicule et des rangées de structures alvéolées (56) s'étendant depuis la base de fixation (51) jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie (1) en liaison avec la

poutre pare-chocs (2), la base de fixation (51) et les structures alvéolées (56) étant réalisées en matériau polymère non-renforcé, et

- 5 ° une paroi sinueuse (58) entourant au moins partiellement les rangées de structure alvéolées (56) et s'étendant depuis la base de fixation (51) jusqu'à l'extrémité opposée du dispositif absorbeur d'énergie (1) en liaison avec la poutre pare-chocs (2), la paroi sinueuse (58) étant réalisée en matériau polymère renforcé.

1/3

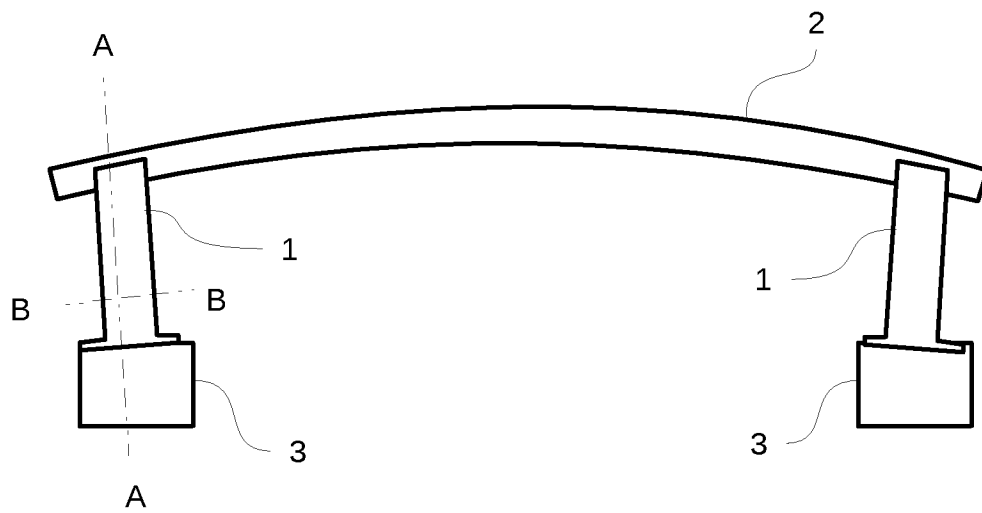


Fig. 1

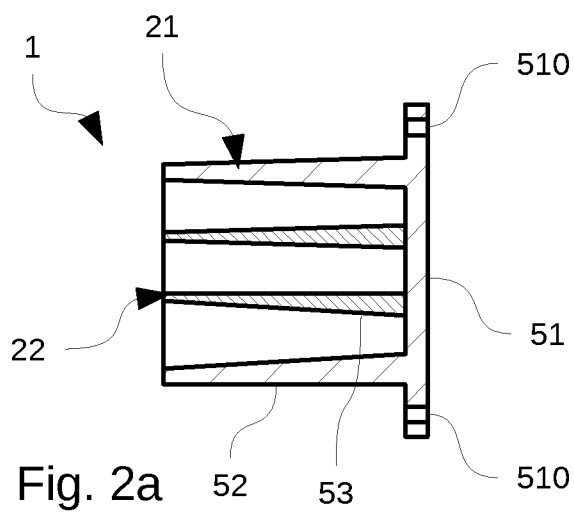


Fig. 2a

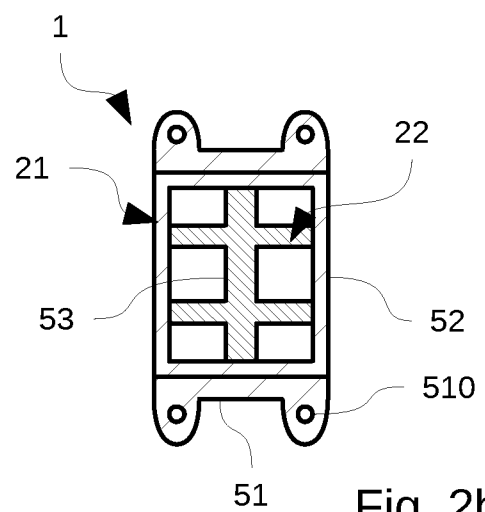


Fig. 2b

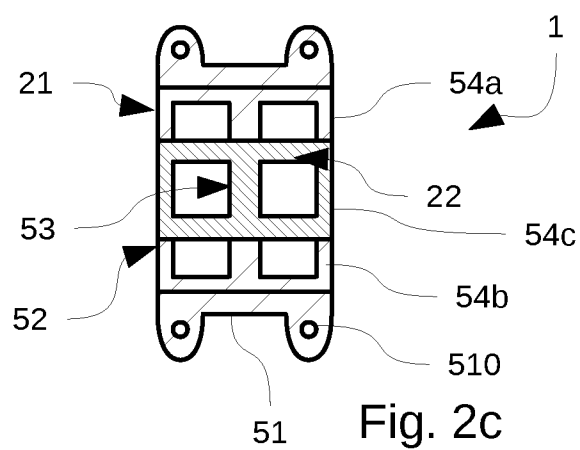


Fig. 2c

2/3

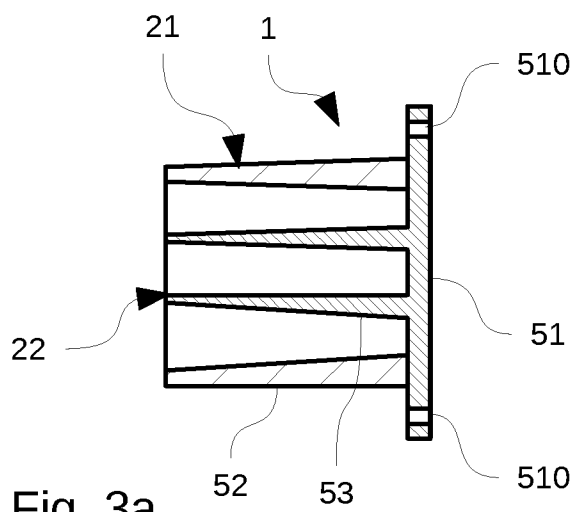


Fig. 3a

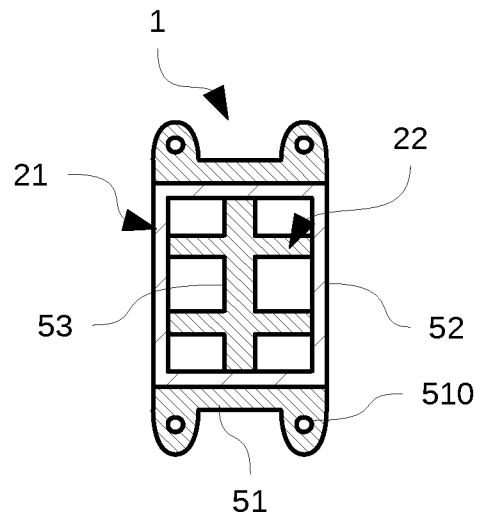


Fig. 3b

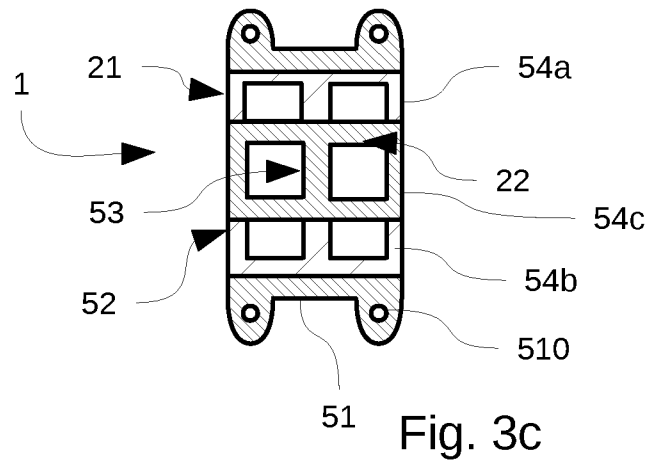


Fig. 3c

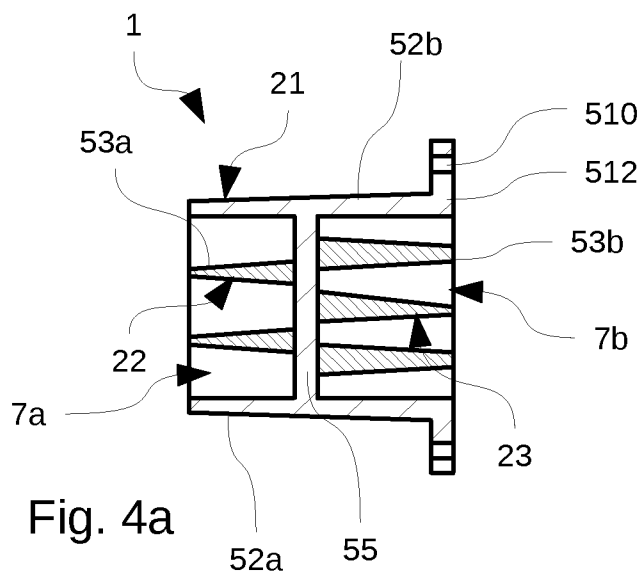


Fig. 4a

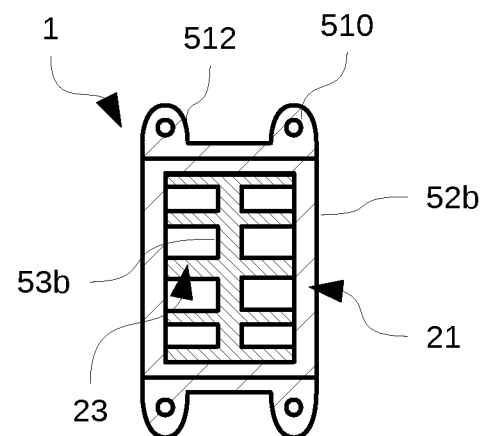


Fig. 4b

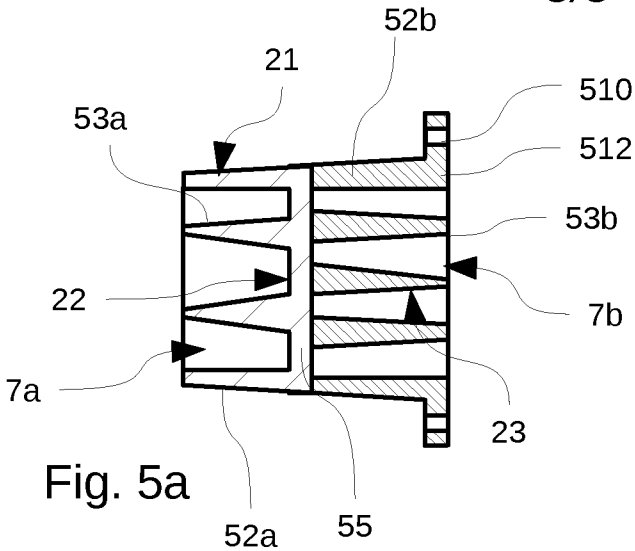


Fig. 5a

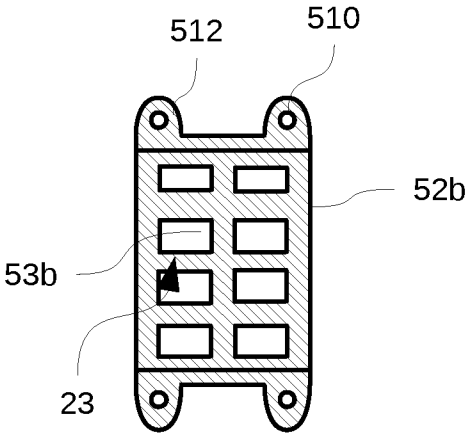


Fig. 5b

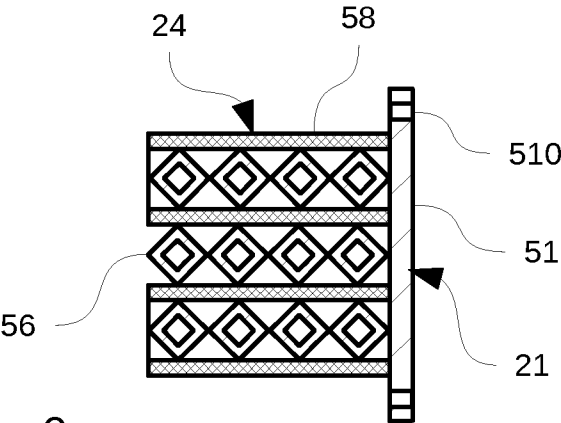


Fig. 6a

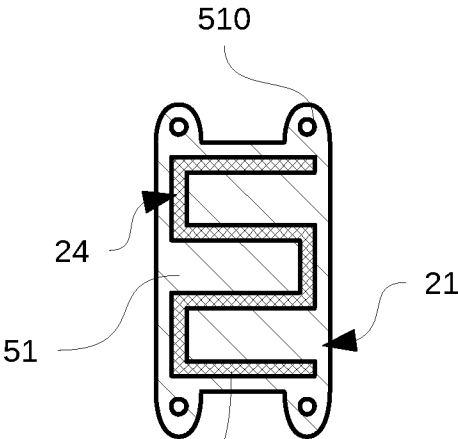


Fig. 6b

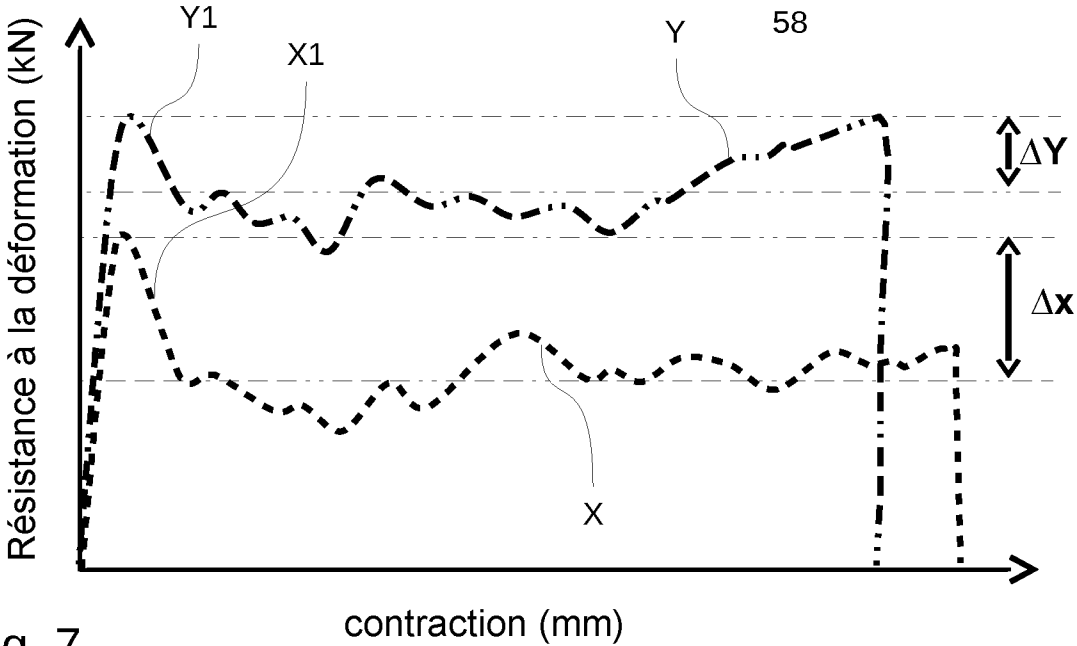


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/053489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60R19/34 F16F7/12
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B60R F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 685 042 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 18 June 1993 (1993-06-18)	1,6-15
Y	page 2, line 30 - page 3, line 4; claim 1; figures 1,2	2-5
X	----- WO 2016/012977 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV [NL]) 28 January 2016 (2016-01-28)	1,6-15
Y	paragraphs [0056] - [0059]; figures 20-22	2-5
X	----- EP 2 787 241 A1 (TEIJIN LTD [JP]) 8 October 2014 (2014-10-08)	1-15
X	claims 1-3	
X	----- EP 1 894 791 A2 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 5 March 2008 (2008-03-05)	1,2,5
	paragraph [0038]; figures 5,6	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 March 2018

Date of mailing of the international search report

19/03/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Matos Gonçalves, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/053489

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
FR 2685042	A1	18-06-1993	FR	2685042 A1		18-06-1993
			US	5293973 A		15-03-1994

WO 2016012977	A1	28-01-2016	CN	106573586 A		19-04-2017
			EP	3172088 A1		31-05-2017
			US	2017217393 A1		03-08-2017
			WO	2016012977 A1		28-01-2016

EP 2787241	A1	08-10-2014	CN	103958924 A		30-07-2014
			CN	103958925 A		30-07-2014
			EP	2787241 A1		08-10-2014
			EP	2789873 A1		15-10-2014
			JP	W02013080974 A1		27-04-2015
			JP	W02013080975 A1		27-04-2015
			KR	20140099452 A		12-08-2014
			KR	20140099456 A		12-08-2014
			US	2014322484 A1		30-10-2014
			WO	2013080974 A1		06-06-2013
			WO	2013080975 A1		06-06-2013

EP 1894791	A2	05-03-2008	EP	1894791 A2		05-03-2008
			FR	2905325 A1		07-03-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053489

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60R19/34 F16F7/12
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B60R F16F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 685 042 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 18 juin 1993 (1993-06-18)	1,6-15
Y	page 2, ligne 30 - page 3, ligne 4; revendication 1; figures 1,2	2-5
X	WO 2016/012977 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV [NL]) 28 janvier 2016 (2016-01-28)	1,6-15
Y	alinéas [0056] - [0059]; figures 20-22	2-5
X	EP 2 787 241 A1 (TEIJIN LTD [JP]) 8 octobre 2014 (2014-10-08)	1-15
X	EP 1 894 791 A2 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 5 mars 2008 (2008-03-05)	1,2,5
	alinéa [0038]; figures 5,6	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 mars 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/03/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Matos Gonçalves, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053489

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2685042	A1	18-06-1993	FR 2685042 A1	18-06-1993
			US 5293973 A	15-03-1994

WO 2016012977	A1	28-01-2016	CN 106573586 A	19-04-2017
			EP 3172088 A1	31-05-2017
			US 2017217393 A1	03-08-2017
			WO 2016012977 A1	28-01-2016

EP 2787241	A1	08-10-2014	CN 103958924 A	30-07-2014
			CN 103958925 A	30-07-2014
			EP 2787241 A1	08-10-2014
			EP 2789873 A1	15-10-2014
			JP W02013080974 A1	27-04-2015
			JP W02013080975 A1	27-04-2015
			KR 20140099452 A	12-08-2014
			KR 20140099456 A	12-08-2014
			US 2014322484 A1	30-10-2014
			WO 2013080974 A1	06-06-2013
			WO 2013080975 A1	06-06-2013

EP 1894791	A2	05-03-2008	EP 1894791 A2	05-03-2008
			FR 2905325 A1	07-03-2008
