



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1010760A3

NUMERO DE DEPOT : 09600974

Classif. Internat. : F16F B6CR

Date de délivrance le : 05 Janvier 1999

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 22 Novembre 1996 à 14H15 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : SOLVAY (Société Anonyme)
rue du Prince Albert 33, B-1050 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : MEYERS Liliane, SOLVAY - Département Prop. Indus., Rue de Ransbeek, 310 - 1120 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF ANTI-CHOC.

INVENTEUR(S) : Dehennau Claude, Chemin des Postes 236, B-1410 Waterloo (BE); Hellinckx Sandrine, avenue de l'Hippodrome 84, B-1050 Bruxelles (BE); Schoemans Jean, Ouderghemseweg 62, B-3080 Tervueren (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 05 Janvier 1999
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYTS
CONSEILLER

Dispositif anti-choc

La présente invention concerne un dispositif anti-choc, en particulier pour véhicule automobile. Il importe que les véhicules automobiles présentent un niveau de sécurité élevé, et ce tout en évitant un accroissement excessif de volume, de poids et de coût. Il est par ailleurs souhaitable qu'une proportion la plus grande possible des matériaux d'un véhicule soit réutilisable ou recyclable.

Des dispositifs réversibles - c'est-à-dire à usages multiples - d'absorption de chocs sont connus dans de nombreux domaines. Il s'agit par exemple de dispositifs comprenant des ressorts ou des amortisseurs pneumatiques ou hydrauliques. Ces derniers dispositifs sont toutefois complexes et posent des problèmes de fiabilité (risque de fuites, ...). En outre, la plupart des absorbeurs réversibles de ce type ne sont efficaces que dans le cas de chocs légers, en raison de leur faible capacité d'absorption d'énergie.

Une plus grande efficacité peut être atteinte en recourant à des dispositifs irréversibles (à usage unique) d'absorption de chocs. De nombreux types en ont déjà été proposés et appliqués dans le domaine des véhicules ; ils sont dans ce cas généralement interposés entre le pare-choc et le châssis du véhicule.

Ainsi, par exemple, le brevet US 5427214 décrit un dispositif comprenant deux tubes métalliques pouvant coulisser l'un dans l'autre. Un choc provoque le coulisement relatif de ces deux tubes, de sorte qu'une section rétrécie du tube extérieur, renforcée par une bague, comprime radialement le tube intérieur qui se déforme plastiquement et absorbe ainsi partiellement l'énergie du choc. Ce dispositif est d'une fabrication complexe, et d'un fonctionnement probablement peu efficace dans la mesure où l'absorption d'énergie est basée sur une déformation radiale en compression du tube intérieur, moins reproductible et exploitant moins la résistance du matériau qu'une sollicitation en traction.

Le brevet US 4601367, quant à lui, décrit un tube composite fabriqué par enroulement hélicoïdal de plusieurs couches de rubans de fibres de renforcement enrobées d'une résine thermodurcissable, qui se croisent selon un angle élevé, approximativement perpendiculairement. En cas de choc, ce tube composite est comprimé axialement, et l'énergie du choc est partiellement absorbée par la délamination des rubans de fibres aux endroits où ils se

croisent, sous l'effet de forces de torsion. L'absorption d'énergie est donc directement proportionnelle à la superficie totale des intersections des rubans, qui est relativement faible, à moins d'utiliser un nombre élevé de couches de rubans. En outre, les fibres ne sont ainsi sollicitées qu'en cisaillement (torsion),
5 et sont donc sous-exploitées par rapport à une sollicitation en traction. Enfin, l'utilisation d'une résine therm durcissable complique la fabrication et le recyclage de ce dispositif.

Notons par ailleurs, de manière plus générale, qu'une sollicitation en compression crée généralement un risque de flambement, ce qui conduit à un
10 fonctionnement d'une efficacité aléatoire.

La présente invention vise à fournir un dispositif anti-choc simple, léger, efficace, peu volumineux et peu coûteux, dont l'utilisation permette notamment d'éviter ou de réduire le surdimensionnement d'autres parties du véhicule, ainsi que de préserver leur intégrité en cas de choc modéré. Elle entend atteindre ce
15 but en faisant usage d'un élément principal de géométrie très simple, à base de matière plastique, présentant l'avantage de ne pas se corroder et d'être recyclable. Des pare-chocs en matière plastique sont certes largement utilisés, mais ils ne sont capables que d'absorber des chocs de faible énergie, tels que ceux qui peuvent se produire lors de manoeuvres à faible vitesse, typiquement
20 à moins de 8 km/h dans le cas de voitures moyennes. La présente invention étend le domaine d'application des matières plastiques à l'absorption de l'énergie de chocs plus violents, tels par exemple que ceux se produisant à des vitesses de l'ordre de 10 à 20 km/h.

Plus précisément, la présente invention concerne un dispositif pour
25 l'absorption de chocs, comprenant un élément creux de forme allongée à base de matière plastique, ainsi qu'un piston conçu de manière à pouvoir s'enfoncer à l'intérieur dudit élément creux en le déformant au moins radialement.

L'élément creux peut présenter une section quelconque, par exemple polygonale, ovale ou circulaire. De préférence, l'élément creux a une section
30 circulaire. Ses dimensions transversales peuvent être variables ou constantes dans le sens axial. A titre d'exemples, un élément creux de section circulaire peut présenter au choix une forme cylindrique (diamètre constant) ou tronconique (diamètre variant linéairement). On préfère que les dimensions transversales de l'élément creux soient constantes, ce qui simplifie sa
35 fabrication.

L'élément creux comprend une matière plastique. Par matière plastique,

on entend désigner tout polymère thermodurcissable ou thermoplastique, ou mélange de tels polymères. On peut éventuellement ajouter à ce ou ces polymères un ou plusieurs additifs classiques tels que lubrifiants, plastifiants, stabilisants, anti-oxydants, pigments, charges minérales, fibres de
5 renforcement, etc. De préférence, la matière plastique utilisée pour la réalisation de l'élément creux comprend un ou plusieurs polymères thermoplastiques, qui offrent notamment des avantages sur le plan du recyclage, tels que le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le polychlorure de vinyle (PVC), etc. De très bons résultats ont été obtenus en utilisant des
10 polyoléfines. On préfère utiliser du PP, dont la thermorésistance est supérieure à celle du PE.

Selon une variante avantageuse, l'élément creux est renforcé dans le sens circonférentiel. Ce renforcement circonférentiel peut par exemple être obtenu par des fibres de renforcement orientées de manière majoritairement
15 circonférentielle. Il peut notamment s'agir de fibres courtes dispersées au sein de la paroi de l'élément creux lors de sa fabrication, et/ou de faisceaux de fibres continues enroulés à la surface d'un mandrin creux postérieurement à sa fabrication.

On applique avantageusement la technique de l'enroulement filamentaire, selon laquelle l'élément creux est renforcé dans le sens circonférentiel par un
20 ou plusieurs faisceaux de fibres de renforcement continues enroulés à sa surface. Les fibres "continues" utilisées sont dans ce cas d'une grande longueur, par exemple de plusieurs dizaines de mètres. Tout type de fibres peut être utilisé : fibres de carbone, d'aramide, de verre, etc. On préfère
25 utiliser des faisceaux de fibres de verre. Le ou lesdits faisceaux sont de préférence enroulés de manière quasi-circonférentielle autour de l'élément creux, en formant par rapport à l'axe de l'élément creux un angle supérieur à 85°. On préfère en outre que les spires qu'il(s) forme(nt) soient jointives. Lorsque plusieurs faisceaux sont utilisés, il est avantageux de les enrouler
30 alternativement dans le sens lévogyre et dans le sens dextrogyre. Après l'étape de renforcement, les faisceaux de fibres de renforcement peuvent avantageusement être protégés par l'application d'une couche de finition de matière plastique sur la surface extérieure de l'élément creux ainsi renforcé, par exemple par surextrusion. De tels faisceaux de fibres de renforcement
35 accroissent considérablement la résistance circonférentielle de l'élément creux, ainsi que par conséquent sa capacité d'absorption d'énergie. Un autre avantage

de la présence de ces faisceaux de fibres de renforcement est d'empêcher que l'élément creux ne se fissure brutalement sur une grande partie de sa longueur en cas de choc, ou ne flambe.

Il est en particulier avantageux d'utiliser des faisceaux de fibres imprégnés d'une matière thermoplastique (ci-après qualifiés de "Cofits", pour "Continuous fiber impregnated by a thermoplastic"). Une technique avantageuse de fabrication consiste à renforcer un élément creux par un tel Cofit en réchauffant à la fois ce dernier et la surface extérieure de l'élément creux, de manière à améliorer leur adhérence, ainsi que, de préférence, en exerçant une pression radiale sur le Cofit à son point de contact avec l'élément creux, ou en aval de ce point.

De préférence, l'élément creux est exclusivement constitué de matière plastique (au sens susdéfini, incluant d'éventuels additifs) et d'éventuelles fibres de renforcement. En outre, selon une variante avantageuse, l'élément creux est notamment renforcé par des fibres courtes dispersées en son sein, majoritairement orientées parallèlement à son axe.

Le piston, initialement disposé à l'une des extrémités de l'élément creux, est mobile par rapport à celui-ci, à l'intérieur duquel il peut s'enfoncer coaxialement. La section transversale du piston a généralement la même forme que la section transversale intérieure de l'élément creux. En particulier, tous deux peuvent présenter une section transversale circulaire. En outre, au moins une partie du piston doit présenter des dimensions transversales légèrement supérieures aux dimensions transversales intérieures de l'élément creux, de manière à ce que le piston ne puisse pas coulisser librement à l'intérieur de l'élément creux sans le déformer radialement. Il est préférable que l'extrémité antérieure du piston (définie par rapport à son sens d'enfoncement en cas de choc) soit plus étroite que l'élément creux, de façon à assurer un guidage sans déformation radiale initiale.

Selon une variante avantageuse, l'élément creux et le piston présentent chacun une section transversale circulaire, et le piston est profilé de manière à ce que son extrémité antérieure soit d'un diamètre inférieur au diamètre intérieur de l'élément creux (D_c), et à ce qu'au moins l'une de ses parties présente un diamètre supérieur à D_c . L'écart entre les dimensions transversales de l'extrémité antérieure du piston et les dimensions intérieures de l'élément creux est de préférence de 1 à 10 %.

Il est avantageux que le piston ne présente pas d'arêtes vives, afin d'éviter

que le piston ne lacère la paroi de l'élément creux et/ou ne se bloque dans l'élément creux, auquel cas l'efficacité du dispositif de l'invention risquerait d'être réduite. On préfère pour cette raison qu'au fil de son axe, les dimensions du piston varient de manière progressive. Dans le cas d'un élément creux de section circulaire, le piston peut par exemple présenter une forme tronconique, son petit diamètre étant inférieur au diamètre intérieur de l'élément creux et son grand diamètre lui étant supérieur.

Le principe de fonctionnement du dispositif de l'invention est qu'en cas de choc, le piston s'enfonce à l'intérieur de l'élément creux, et que sa progression y soit essentiellement contrecarrée par les forces radiales de déformation de l'élément creux. Ces forces radiales exercées par le piston sur l'élément creux engendrent des tensions circonférentielles au sein de la paroi de ce dernier. Le fait que cette dernière soit ainsi sollicitée majoritairement en traction réduit significativement les risques de flambement auxquels conduisent de nombreux dispositifs antérieurement connus.

Selon une variante avantageuse, le piston est conçu de manière à ce que son enfoncement à l'intérieur de l'élément creux ne provoque pas la rupture complète de celui-ci. En effet, une rupture complète de l'élément creux, même si elle n'intervenait initialement qu'au droit du piston, risquerait de se propager rapidement dans l'élément creux, par effet d'entaille, et de conduire à une rupture du type fragile, ce qui réduirait l'énergie absorbée.

Lorsque l'élément creux n'est pas renforcé par un ou plusieurs faisceaux de fibres de renforcement enroulés quasi-circonférentiellement à sa surface, cette variante revient à imposer que l'élément creux ne subisse qu'une déformation plastique tout au plus. Les dimensions transversales du piston doivent donc être telles que l'allongement circonférentiel de l'élément creux provoqué par l'enfoncement du piston soit inférieur à l'allongement à la rupture du matériau constitutif de l'élément creux.

Lorsque l'élément creux est constitué d'un mandrin creux renforcé par un ou plusieurs tels faisceaux de fibres, cette variante revient à imposer que ce mandrin ne subisse qu'une déformation plastique tout au plus. Dans ce second cas, il est toutefois souhaitable que le piston soit conçu de manière à ce que son enfoncement à l'intérieur de l'élément creux provoque la rupture des faisceaux de fibres de renforcement. Ceci impose que l'allongement à la rupture des faisceaux de fibres utilisés soit inférieur à celui du matériau constitutif du mandrin de l'élément creux, ce qui est généralement le cas pour

des fibres telles que des fibres de verre. L'énergie absorbée par la rupture des faisceaux de fibres accroît considérablement l'énergie absorbée en cas de choc par rapport au cas non-renforcé, toutes autres choses étant égales.

5 Dans tous les cas, il est par ailleurs souhaitable d'éviter d'utiliser une matière plastique fragile au choc pour la fabrication de l'élément creux.

Un avantage que présente le dispositif de l'invention par rapport aux dispositifs connus est que son efficacité, c'est-à-dire l'énergie absorbée, est liée à la résistance circonférentielle de l'élément creux, c'est-à-dire essentiellement à l'épaisseur de sa paroi et à son éventuel renforcement, et n'est pas liée à ses dimensions transversales globales (à son diamètre extérieur dans le cas d'un élément creux de section circulaire constante). Ceci permet au dispositif de l'invention de combiner une grande compacité à des performances élevées.

10 Le piston peut être constitué de tout matériau présentant une résistance mécanique suffisante, par exemple de métal ou d'une matière plastique appropriée. Il peut être plein ou creux. La résistance du piston doit être telle qu'il ne subisse que des déformations négligeables, et en tout cas ne se rompe pas avant une éventuelle rupture complète de l'élément creux, lorsque le dispositif de l'invention est soumis à un choc. La recyclabilité du piston est moins critique que celle de l'élément creux dans la mesure où, contrairement à ce dernier, le piston n'est en principe pas endommagé lors d'un choc provoquant le fonctionnement du dispositif de l'invention. Autrement dit, après un tel choc, il suffit en principe de remplacer l'élément creux pour rendre le dispositif de l'invention à nouveau opérationnel.

20 En vue de rendre le dispositif encore plus efficace dans les cas où le choc est susceptible de survenir selon une orientation oblique par rapport à l'axe du dispositif d'absorption, une variante intéressante de l'invention consiste à ce que le dispositif décrit ci-dessus soit équipé d'un ou plusieurs éléments de guidage contraignant le piston à se déplacer coaxialement à l'élément creux. De manière concrète, ce but peut notamment être atteint en prévoyant une tige rigide, de résistance mécanique élevée, coaxiale à l'élément creux, et en prévoyant un orifice coaxial traversant le piston de part en part, d'un diamètre légèrement supérieur à celui de ladite tige, de manière à ce que le piston puisse coulisser sur cette tige et soit guidé par elle coaxialement à l'élément creux. Alternativement, on pourrait fixer le piston à une tige rigide coulissant à travers la pièce à laquelle est fixée l'élément creux.

35 On peut indifféremment fixer l'élément creux au châssis du véhicule et le

piston à une pièce susceptible de subir des chocs (par exemple un pare-choc) ou faire l'inverse. Par ailleurs, il peut être souhaitable de combiner un ou plusieurs absorbeurs de chocs réversibles (blocs élastiques, etc.) au dispositif de l'invention, de manière à ce que ce dernier ne soit pas endommagé par des chocs légers.

Selon une variante particulièrement simple et économique, mais non-limitative, l'élément creux a une section constante et le piston une section variable, profilée de manière adéquate. Ceci permet de fabriquer l'élément creux par tronçonnage d'une pièce initiale de grande longueur, obtenue par exemple par extrusion (et renforcement éventuel) selon un procédé continu.

Selon une variante avantageuse de la présente invention, l'élément creux est de plus en plus renforcé à proximité de celle de ses extrémités qui est la plus éloignée de la position initiale du piston. En effet, si l'élément creux oppose une résistance de plus en plus élevée au fur et à mesure de l'enfoncement du piston à l'intérieur de celui-ci, l'énergie absorbée par centimètre d'enfoncement croît progressivement, ce qui peut être utile dans le cas de chocs très violents. Un tel renforcement progressif peut par exemple être obtenu en renforçant toute la longueur de l'élément creux par enroulement d'une couche de filaments de fibres, en renforçant les deux derniers tiers de sa longueur d'une seconde couche de filaments, et en renforçant le dernier tiers de sa longueur d'une troisième couche de filaments. Un renforcement progressif peut également s'obtenir en faisant varier le pas d'enroulement du ou des faisceaux de fibres au fil de l'axe longitudinal de l'élément creux.

Une autre variante consiste à soumettre l'élément creux non seulement à des tensions circonférentielles, mais également à des forces de flexion radiales. A cette fin, on peut utiliser un piston dont la section transversale ne présente pas la même forme que la section intérieure de l'élément creux. Par exemple, si ce dernier présente une section intérieure circulaire, l'enfoncement d'un piston de section ovale à l'intérieur de cet élément creux conduira dans un premier temps à une déformation (ovalisation) élastique puis éventuellement plastique n'engendrant que peu de tensions circonférentielles. L'énergie totale absorbée dans un tel cas peut être supérieure à celle absorbée dans le cas de sollicitations purement circonférentielles.

Le dispositif décrit ci-dessus peut servir à absorber des chocs dans tout type d'application, et n'est aucunement limité au domaine des véhicules automobiles. A titre d'exemple, il peut également être utilisé dans des

hélicoptères, interposé entre leur corps et leurs patins. Il est en outre clair que plusieurs tels dispositifs peuvent être utilisés en parallèle en vue d'augmenter leur capacité totale d'absorption d'énergie.

5 De manière plus générale, l'invention concerne également un ensemble absorbeur de chocs pour véhicule, comprenant au moins un dispositif selon l'une des revendications précédentes. Elle concerne encore un véhicule comprenant au moins un tel ensemble absorbeur de chocs.

10 Un autre aspect de l'invention concerne l'utilisation d'un dispositif tel que décrit ci-dessus pour absorber des chocs, de préférence d'une façon telle que le piston ne provoque pas la rupture complète de l'élément creux lors de son enfoncement à l'intérieur de l'élément creux.

Les figures annexées illustrent, de façon non-limitative, le fonctionnement de l'invention.

15 La figure 1 représente un dispositif tel que décrit ci-dessus, comprenant un élément creux cylindrique (1) et un piston (2) disposé coaxialement à celui-ci. L'élément creux (1) est constitué d'un mandrin creux de matière plastique, renforcé par trois faisceaux (3, 4, 5) de filaments de fibres de verre enroulés hélicoïdalement à sa surface, le premier (3) s'étendant sur toute sa longueur, le second (4) s'étendant sur ses deux derniers tiers et le troisième (5) s'étendant
20 sur le dernier tiers de l'élément creux. Le piston présente une protubérance antérieure de guidage (6), précédant (dans le sens d'enfoncement du piston en cas de choc) une partie centrale (2) de forme tronconique, elle-même prolongée par un tronçon cylindrique (7) postérieur. Le diamètre de ce tronçon cylindrique (7) est tel que son enfoncement à l'intérieur de l'élément creux (1) provoque la déformation plastique du mandrin et la rupture
25 progressive des fibres de renforcement, sous l'effet des tensions circonférentielles induites. Dans un souci de simplicité, la coupe du piston (2) est délimitée par des lignes droites ; en pratique, le piston ne présente aucune arête vive.

30 L'extrémité inférieure de l'élément creux (1) est fixée au châssis d'un véhicule par un dispositif de fixation non-représenté. Le piston (2) est fixé au pare-choc du véhicule par l'intermédiaire d'une pièce de raccordement (8) dont seule une partie est représentée. Globalement, l'axe longitudinal du dispositif est parallèle à l'axe de déplacement du véhicule. On peut toutefois prévoir des
35 dispositifs auxiliaires identiques disposés selon des orientations différentes, afin de mieux absorber des chocs non frontaux.

Sur la figure 1, le dispositif n'a subi aucun choc. La figure 2 représente le même dispositif en train de subir un choc (les fibres de renforcement n'ont plus été représentées, par souci de simplicité) : le piston (2) s'enfonce à l'intérieur de l'élément creux, en provoquant progressivement la déformation plastique du mandrin et la rupture des fibres sous l'effet des tensions circonférentielles qu'il y induit.

La figure 3 décrit une variante du dispositif de l'invention, comprenant une tige rigide (9) coaxiale à l'élément creux (1), destinée à guider le piston (2) coaxialement à ce dernier en cas de choc survenant selon un axe qui ne serait pas exactement parallèle à celui de l'élément creux. L'extrémité inférieure de la tige (9) est fixée au châssis du véhicule. Il convient naturellement que l'extrémité supérieure de la tige (9) n'interfère pas avec le pare-choc auquel est raccordée la pièce de raccordement (8), qui peut se déplacer par rapport à celle tige.

L'exemple suivant illustre, de façon non limitative, le fonctionnement de l'invention.

On a fabriqué un mandrin creux constitué de PEHD renforcé de 20 % en poids de fibres de verre courtes orientées axialement, de section circulaire, d'un diamètre intérieur de 93 mm et d'une épaisseur de paroi de 6,7 mm. Ce mandrin, d'une longueur de 15 cm, a été renforcé par l'enroulement hélicoïdal à sa surface de 2 couches de Cofits constituées de fibres de verre continues imprégnées de PEHD (épaisseur de chaque Cofit = 0,3 mm ; largeur : 10 mm), sous un angle voisin de 90° par rapport à l'axe de l'élément creux. La déformation à la rupture d'un tel Cofit est voisine de 2 %, ce qui correspond à un allongement circonférentiel d'environ 7 mm pour un diamètre extérieur de l'élément creux valant 107,6 mm. On a utilisé un piston de forme approximativement tronconique, dont le plus grand diamètre valait 110 mm, garantissant ainsi la rupture du Cofit sans provoquer celle du mandrin.

Ce dispositif a permis d'absorber des chocs d'une énergie d'environ 4,2 kJ, ce qui représente environ 25 % de l'énergie (10 à 20 kJ) dissipée lors de l'impact frontal d'une voiture moyenne roulant à environ 15 km/h contre un obstacle fixe.

REVENDICATIONS

5 1 - Dispositif pour l'absorption de chocs, comprenant un élément creux de forme allongée à base de matière plastique, ainsi qu'un piston conçu de manière à pouvoir s'enfoncer à l'intérieur dudit élément creux en le déformant au moins radialement.

 2 - Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'élément creux a une section circulaire.

 3 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément creux est renforcé dans le sens circonférentiel.

10 4 - Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'élément creux est renforcé dans le sens circonférentiel par un ou plusieurs faisceaux de fibres de renforcement continues enroulés à sa surface.

 5 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément creux est notamment renforcé par des fibres courtes dispersées en son sein, majoritairement orientées parallèlement à son axe.

15 6 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le piston est conçu de manière à ce que son enfoncement à l'intérieur de l'élément creux ne provoque pas la rupture complète de celui-ci.

 7 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, équipé d'un ou plusieurs éléments de guidage contraignant le piston à se déplacer coaxialement à l'élément creux.

 8 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément creux est de plus en plus renforcé à proximité de celle de ses extrémités qui est la plus éloignée de la position initiale du piston.

25 9 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément creux et le piston présentent chacun une section transversale circulaire, et dans lequel le piston est profilé de manière à ce que son extrémité antérieure soit d'un diamètre inférieur au diamètre intérieur de l'élément creux (D_c), et à ce qu'au moins l'une de ses parties présente un diamètre supérieur à D_c .

30

10 - Ensemble absorbeur de chocs pour véhicule, comprenant au moins un dispositif selon l'une des revendications précédentes.

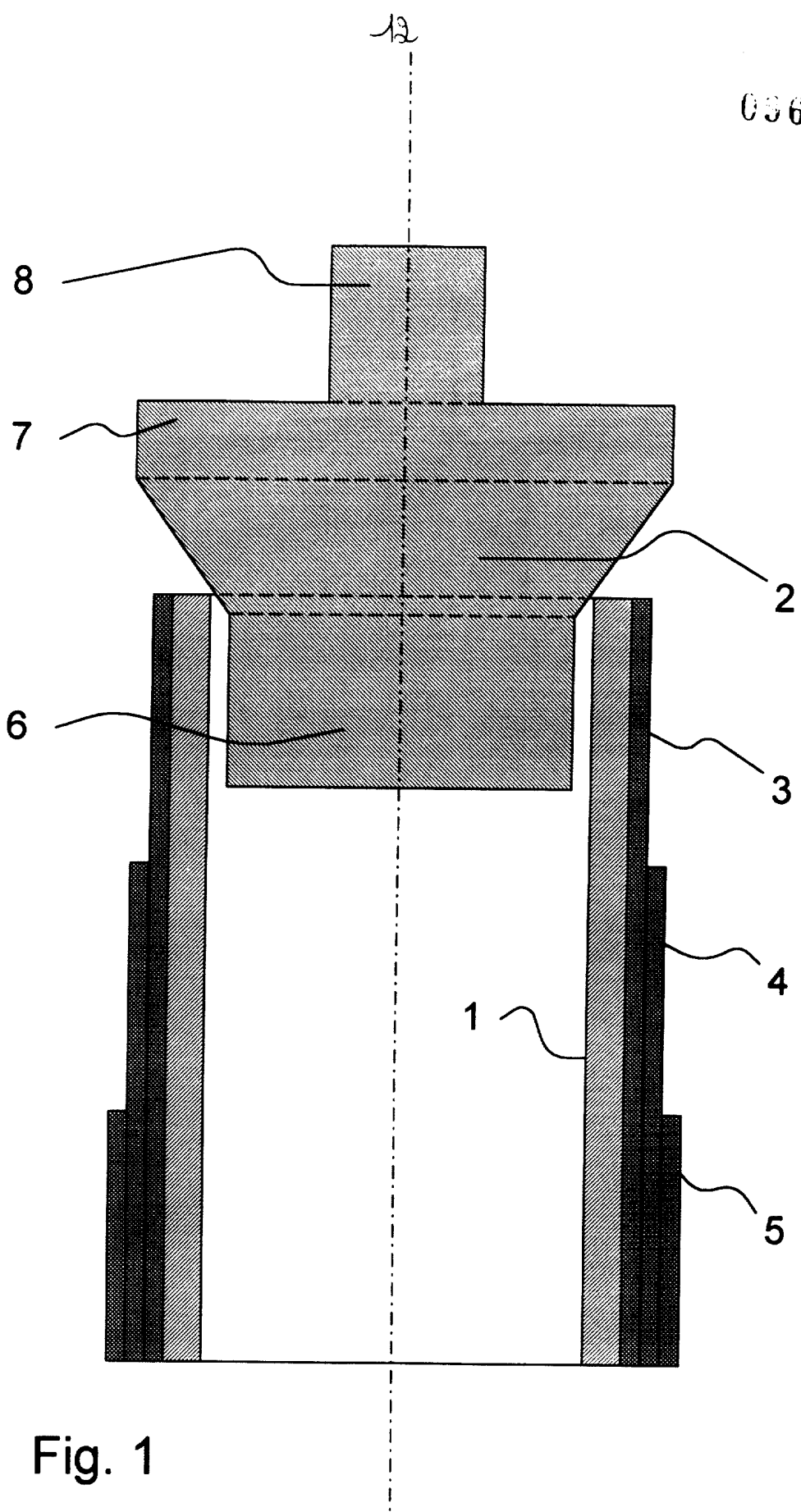
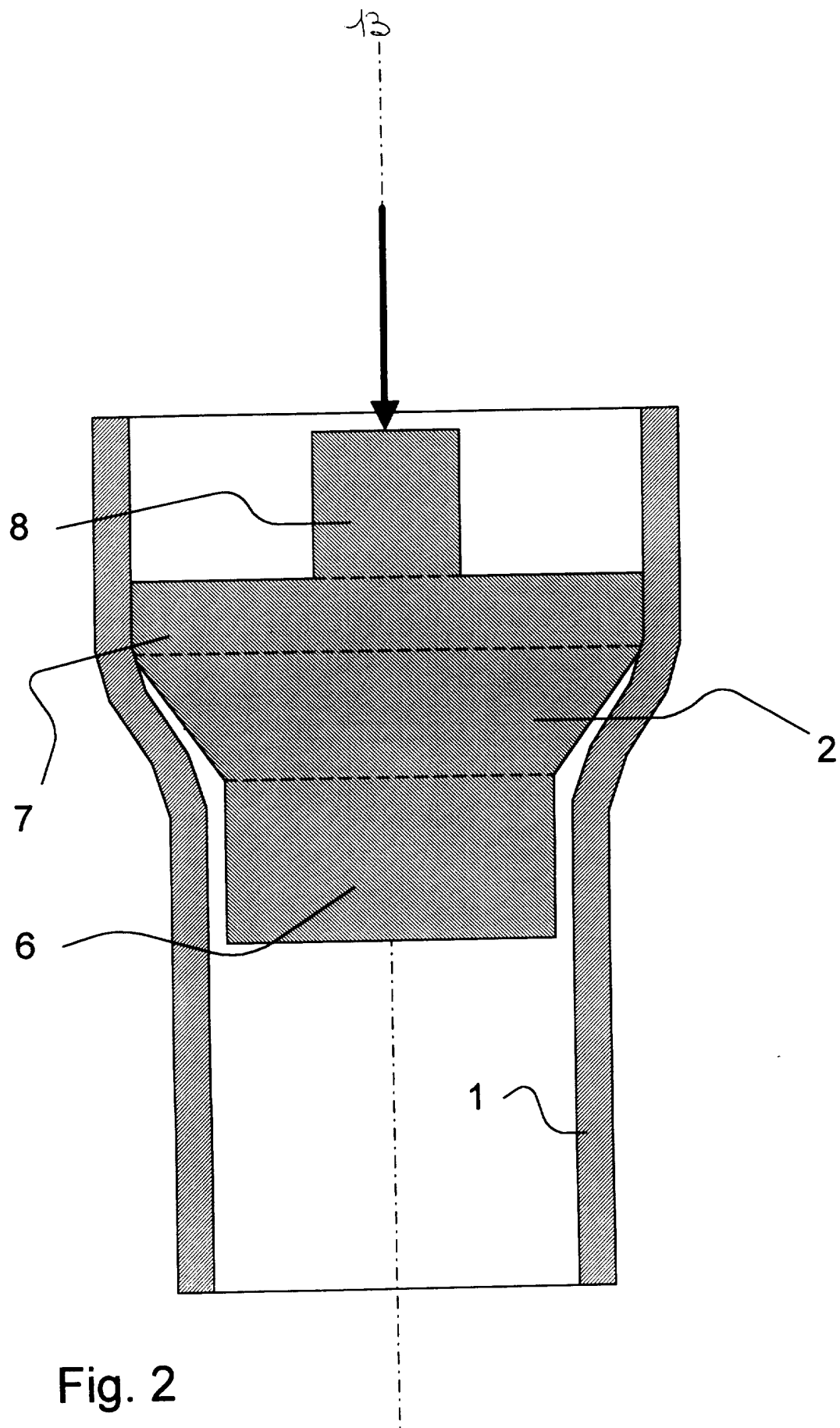


Fig. 1



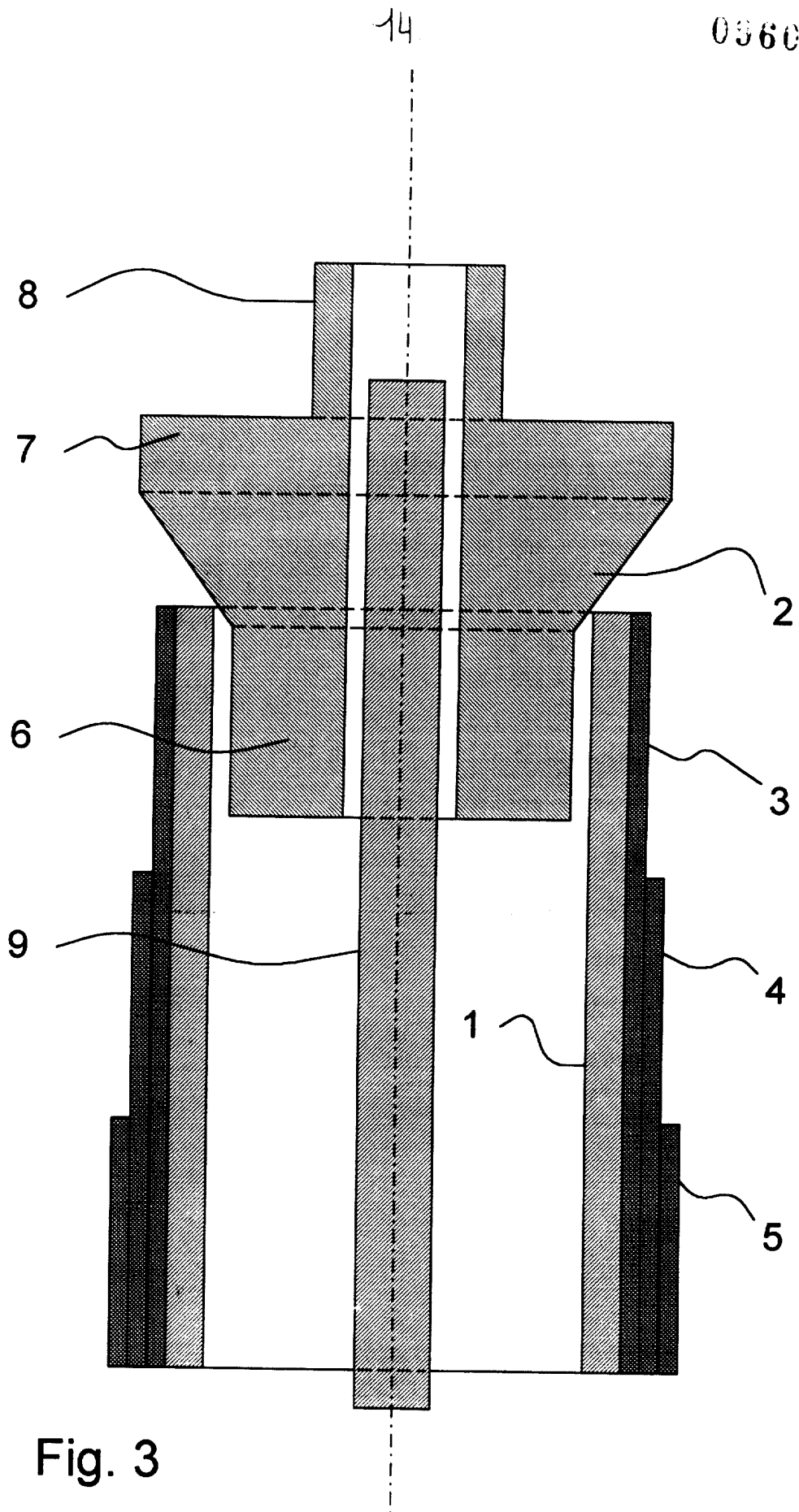


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 6341
BE 9600974

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	MACHINE DESIGN, vol. 43, no. 23, 16 Septembre 1971, USA, page 161 XP002031633 N.N.: "Tapered RubberTube Absorbs Test-Sled Impact" * le document en entier *	1-3,6-9	F16F7/12 B60R19/34
A	---	10	
X	FR 1 507 267 A (UNION TECHNIQUE DE L'AUTOMOBILE DU MOTOCYCLE ET DU CYCLE) 29 Février 1968 * le document en entier *	1-3,6-9	
Y	---	4,10	
Y	DE 43 17 738 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 2 Décembre 1993 * abrégé; revendications; figures *	4,10	
A	---	1	
X	EP 0 361 343 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 4 Avril 1990 * le document en entier * * colonne 7, ligne 13 - colonne 8, ligne 23; figure 6 *	1-3,5,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F16F B60R
X	US 4 200 318 A (FANNIN WAYNE V ET AL) 29 Avril 1980 * le document en entier *	1,2,6,10	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 261 (M-422), 18 Octobre 1985 & JP 60 109630 A (TOYODA CHUO KENKYUSHO KK;OTHERS: 01), 15 Juin 1985, * abrégé *	1,2	

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 Mai 1997		Van der Veen, F	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

**B0 6341
BE 9600974**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

27-05-1997

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1507267 A	29-02-68	AUCUN	
DE 4317738 A	02-12-93	JP 5332386 A	14-12-93
		US 5419416 A	30-05-95
EP 0361343 A	04-04-90	DE 3833048 A	05-04-90
		DE 58908685 D	12-01-95
		WO 9314954 A	05-08-93
		US 5116092 A	26-05-92
US 4200318 A	29-04-80	AUCUN	