(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
22 mai 2020 (22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/099546 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/081300

(22) Date de dépôt international :
14 novembre 2019 (14.11.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1860596 16 novembre 2018 (16.11.2018) FR

(71) Déposant : **AUTOLIV DEVELOPMENT AB** [SE/SE] ; Wallentinsvägen 22, 44783 Vargarda (SE).

(72) Inventeurs : **GAUDINAT, Francois** ; 34 rue Corberue, 60110 Amblainville (FR). **MENESTRE, Sebastien** ; 28 rue Park ar Beg, 29800 Landerneau (FR). **LAGEAT, Ludovic** ; 9 Rue Louis Veuillot, 29200 Brest (FR).

(74) Mandataire : **KOCH, Henning** ; Autoliv BV & CO.KG, Otto-Hahn-Str. 4, 25337 Elmshorn (DE).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

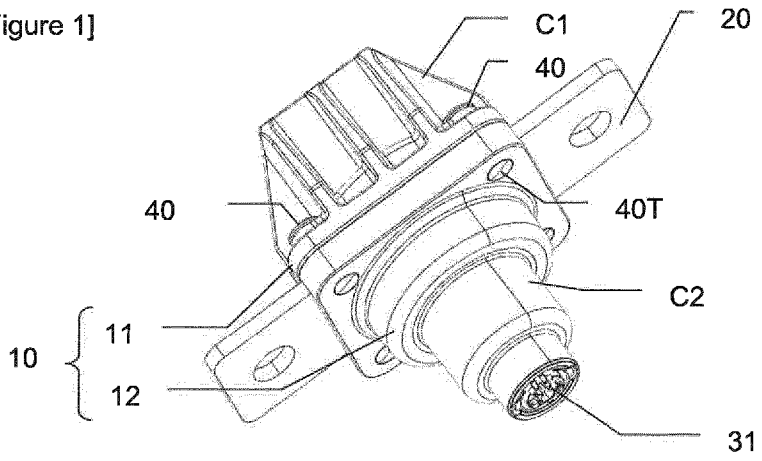
(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM,

WO 2020/099546 A1

(54) **Title:** PYROTECHNIC DEVICE WITH RIVETED HOUSING

(54) **Titre :** DISPOSITIF PYROTECHNIQUE AVEC BOITIER RIVETE

[Figure 1]



(57) **Abstract:** The invention relates to a pyrotechnic switch, which comprises: - a housing (10) formed by a first housing part (11) and a second housing part (12); - at least one rivet (40) by means of which the first housing part (11) is riveted onto the second housing part (12) in order to form said housing (10); - at least one pyrotechnic actuator (32) arranged in the housing (10); characterised in that: at least one out of the first housing part (11) or the second housing part (12) comprises a metal insert (16) and a plastic body (C1, C2) overmoulded onto the metal insert (16); in that the metal insert (16) comprises a passage opening for the rivet (40); and in that the rivet (40) is in contact with the passage opening of the metal insert (16).

(57) **Abrégé :** Interrupteur pyrotechnique comprenant : - un boîtier (10), formé par une première partie de boîtier (11) et une deuxième partie de boîtier (12); - au moins un rivet (40) au moyen duquel la première partie de boîtier (11) est rivetée sur la deuxième partie de boîtier (12) pour former le boîtier (10); - au moins un actionneur pyrotechnique (32) agencé dans le boîtier (10); caractérisé : en ce qu'au moins une de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12) comprend un insert métallique (16) et un corps plastique (C1, C2) surmoulé sur l'insert métallique (16), en ce que l'insert métallique (16) comprend une ouverture de passage pour le rivet (40), et en ce que le rivet (40) est en contact avec l'ouverture de passage de l'insert métallique (16).

[Suite sur la page suivante]

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, 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))*

DESCRIPTION

TITRE : DISPOSITIF PYROTECHNIQUE AVEC BOITIER RIVETE

[0001] La présente invention concerne de manière générale un dispositif pyrotechnique, par exemple un interrupteur pyrotechnique, destiné à être monté sur un véhicule automobile.

[0002] De tels dispositifs comprennent typiquement un boîtier en deux ou plusieurs parties qui sont fixées l'une à l'autre par clipsage, par des boulons ou des rivets, pour renfermer un actionneur pyrotechnique. Le document CN205943939 illustre un tel dispositif avec un boîtier. En contrepartie, ce système avec un boîtier en plusieurs parties présente notamment l'inconvénient de présenter des fragilités et donc il est difficile de prévoir une bonne étanchéité ainsi qu'une bonne résistance aux pressions générées par l'actionneur pyrotechnique lors du fonctionnement. Le procédé de fabrication est donc compliqué puisqu'il faut tenir compte de la fragilité des pièces. Le document EP0929090(A2) divulgue un coupe circuit pyrotechnique avec une équerre support rivetée sur une partie de boîtier.

[0003] Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients des documents de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et en particulier, tout d'abord, de proposer un dispositif pyrotechnique avec un boîtier en plusieurs parties qui procure une bonne étanchéité et une bonne résistance aux pressions de fonctionnement, tout en restant aisé à assembler.

[0004] Pour cela un premier aspect de l'invention concerne un interrupteur pyrotechnique comprenant :

- un boîtier, formé par une première partie de boîtier et une deuxième partie de boîtier ;
- au moins un rivet au moyen duquel la première partie de boîtier est rivetée avec (ou sur) la deuxième partie de boîtier pour former le boîtier ;
- au moins un actionneur pyrotechnique agencé dans le boîtier ;

caractérisé :

en ce qu'au moins une de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier comprend un insert métallique et un corps plastique surmoulé sur l'insert métallique,

en ce que l'insert métallique comprend une ouverture de passage pour le rivet, et en ce que le rivet est en contact avec l'ouverture de passage de l'insert métallique. Selon la mise en œuvre ci-dessus, le rivet est en contact avec l'insert métallique, si bien qu'il prend appui sur une pièce en métal qui est résistante. Le corps plastique ne reçoit donc pas d'effort de rivetage ni d'efforts de maintien en position. La fragilité des pièces plastiques ne pose plus problème.

[0005] Avantageusement, le rivet est en contact d'une part avec la première partie de boîtier et d'autre part avec la deuxième partie de boîtier. En d'autres termes, une première extrémité du rivet est en contact avec la première partie de boîtier et une deuxième extrémité du rivet est en contact avec la deuxième partie de boîtier.

[0006] Avantageusement, le rivet est en contact avec une paroi latérale de l'ouverture de passage. Autrement dit, le gonflement du rivet est repris par l'ouverture de passage de l'insert métallique.

[0007] Avantageusement, toute une périphérie du rivet est en contact avec une paroi latérale de l'ouverture de passage. La tenue du rivet est alors optimale.

[0008] Avantageusement, le rivet comprend, à l'opposé de la zone de contact avec l'ouverture de passage, une embase avec un épaulement perpendiculaire à une direction axiale du rivet, pour former un appui sur ou pour l'autre de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier. Une telle embase épaulée procure une grande surface d'appui, qui limite donc les pressions de contact. L'épaulement perpendiculaire permettant d'éviter d'engendrer des contraintes radiales dans l'ouverture de l'autre de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier.

[0009] Par convention dans la présente demande, l'embase forme le pied du rivet, et est déjà formée avant l'assemblage de l'interrupteur pyrotechnique. A l'opposé de l'embase, la tête du rivet est initialement cylindrique pour être introduite dans l'ouverture de passage. Lors de la l'assemblage, la tête est déformée par l'outil de rivetage pour être aplatie et dilatée.

[0010] Avantageusement, le rivet est exempt de tout contact avec le corps plastique de ladite au moins une de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier comprenant l'insert métallique avec l'ouverture de passage en contact avec le rivet, en particulier dans une zone du boîtier située entre l'insert métallique et l'embase du rivet. En d'autres termes, le rivet ne touche que l'insert métallique de la partie de boîtier qui le comprend. Ainsi les efforts radiaux générés par l'opération de rivetage sont repris en premier lieu et principalement par l'insert métallique. On peut prévoir un contact entre la tête du rivet une fois déformée et le boîtier, ou alors un évidement de matière (un lamage par exemple) à ce niveau.

[0011] Avantageusement, au niveau de l'ouverture de passage, l'insert métallique présente un passage de taille inférieure à un passage autour du rivet de ladite au moins une de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier comprenant l'insert métallique. Autrement dit, l'insert présente un trou de passage de taille inférieure au trou de passage du corps plastique, ce qui garantit l'absence de contact du rivet avec le corps plastique. Cela garantit que le rivet contacte d'abord l'insert métallique lors de sa déformation. En particulier, l'insert présente un trou de passage avec un diamètre inférieur au diamètre ménagé dans le corps plastique.

[0012] Avantageusement, l'insert métallique comprend une pluralité d'ouvertures de surmoulage, de sorte à permettre un surmoulage du corps plastique des deux côtés de l'insert métallique, et une continuité de matière du corps plastique au travers des ouvertures de surmoulage. Le corps plastique est alors fermement solidaire de l'insert métallique, et le procédé de

fabrication (typiquement par injection-moulage) reste simple à mettre en œuvre.

[0013] Avantageusement, la zone du rivet en contact avec l'ouverture de passage, est une zone déformée par une opération de rivetage lors de l'assemblage de l'interrupteur pyrotechnique. Typiquement, l'opération de rivetage est une opération de bouterollage, de bouterollage ou rivetage radial, de bouterollage ou rivetage orbital (« orbital riveting », « orbital crimping », « radial riveting », « radial crimping » ou encore « spinning riveting » en langue anglaise). Une bouterolle (outil cylindrique et incliné par rapport au rivet) est poussée sur la tête du rivet pour l'écraser, l'aplatir et la dilater radialement par déformation plastique. Par cette opération, la partie de rivet dans l'ouverture passe d'une forme généralement cylindrique à une forme généralement conique.

[0014] Avantageusement, l'autre, de ladite au moins une de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier comprenant l'insert métallique avec l'ouverture de passage en contact avec le rivet, est en contact avec le rivet uniquement par l'intermédiaire d'une matière isolante de l'électricité, telle qu'une matière plastique.

[0015] Avantageusement, l'autre, de ladite au moins une de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier comprenant l'insert métallique avec l'ouverture de passage en contact avec le rivet, présente une autre ouverture de passage pour le rivet, et est exempte d'insert métallique au niveau de l'autre ouverture de passage. Autrement dit l'autre partie de boîtier (celle en contact avec l'embase du rivet) est complétement en plastique, car il n'y a pas besoin d'insert.

[0016] Avantageusement, l'autre ouverture de passage présente une section de passage supérieure à une section de passage de l'insert métallique.

[0017] Avantageusement, l'interrupteur pyrotechnique comprend un conducteur électrique traversant le boîtier et agencé entre la première partie de boitier et la deuxième partie de boîtier.

[0018] Avantageusement, le conducteur électrique est pris en sandwich et compressé entre la première partie de boitier et la deuxième partie de boîtier. En conséquence, le rivet exerce un effort de compression sur le conducteur électrique (pris en sandwich entre la première partie de boitier et la deuxième partie de boîtier, elles mêmes fixées entre elles par le rivet).

[0019] Avantageusement, le conducteur électrique comprend une ouverture de passage traversée par le rivet. De plus, on peut prévoir une bague en matière isolante (plastique surmoulé ou rapporté par exemple) entre le rivet et le conducteur électrique.

[0020] Un deuxième aspect de l'invention concerne un véhicule automobile comprenant un interrupteur pyrotechnique selon le premier aspect de l'invention.

[0021] Un troisième aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'un interrupteur pyrotechnique selon le premier aspect de l'invention, comprenant les étapes consistant à :

- accoupler, assembler ou positionner la première partie de boîtier avec la deuxième partie de boîtier,
- passer une extrémité libre du rivet par l'ouverture de passage,
- déformer par une opération de bouterollage l'extrémité libre, de sorte à faire entrer en contact le rivet avec l'ouverture de passage, sur toute sa périphérie.

[0022] Avantageusement, l'étape de déformation de l'extrémité libre est suffisamment longue pour déformer radialement l'extrémité libre au niveau de l'ouverture de passage, et suffisamment courte pour ne pas déformer radialement l'embase du rivet située à l'opposé de l'extrémité libre et en regard avec l'autre ouverture de passage.

[0023] Avantageusement, l'étape de déformation de l'extrémité libre est précédée par une étape consistant à plaquer ou comprimer les parties de boîtier l'une vers l'autre. On peut utiliser un outil appelé "serre flan", monté sur ressort et qui descend en même temps que l'outil de rivetage (la bouterolle) et qui touche l'une des parties de boîtier avant que l'outil de rivetage ne touche le rivet à sertir ou à déformer.

[0024] De manière plus générale, l'invention concerne donc un dispositif pyrotechnique comprenant :

- un boîtier, formé par une première partie de boîtier et une deuxième partie de boîtier ;
- au moins un rivet au moyen duquel la première partie de boîtier est rivetée sur la deuxième partie de boîtier pour former le boîtier ;
- au moins un actionneur pyrotechnique agencé dans le boîtier ;

caractérisé :

en ce qu'au moins une de la première partie de boîtier ou de la deuxième partie de boîtier comprend un insert métallique et un corps plastique surmoulé sur l'insert métallique,

en ce que l'insert métallique comprend une ouverture de passage pour le rivet, et en ce que le rivet est en contact avec l'ouverture de passage de l'insert métallique.

[0025] Avantageusement, le dispositif pyrotechnique forme un interrupteur pyrotechnique.

[0026] De manière générale, un interrupteur pyrotechnique peut être un organe pour couper un circuit électrique, ou pour fermer un circuit électrique de véhicule automobile.

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un dispositif pyrotechnique selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe du dispositif pyrotechnique de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une autre vue en coupe du dispositif de la figure 1 ;
- la figure 4 représente une vue d'un insert métallique du dispositif de la figure 1
- la figure 5 représente une coupe d'une partie du boîtier du dispositif pyrotechnique de la figure 1, à un premier stade de fabrication ;
- la figure 6 représente une coupe d'une partie du boîtier du dispositif pyrotechnique de la figure 1, à un deuxième stade de fabrication ;
- la figure 7 représente une alternative de fabrication du dispositif pyrotechnique de la figure 1.

[0028] La figure 1 représente une vue en perspective d'un dispositif pyrotechnique selon l'invention, comprenant un boîtier 10 formé par une première partie de boîtier 11 et une deuxième partie de boîtier 12. Un conducteur électrique 20 est pris en sandwich entre la première partie de boîtier 11 et la deuxième partie de boîtier 12.

[0029] La partie inférieure de la figure 1 montre une interface de connexion 31 d'un actionneur pyrotechnique 32 qui est installé dans le boîtier 10 et montré figure 3.

[0030] Cette figure 3 montre la structure interne du dispositif pyrotechnique, agencé ici comme un interrupteur prévu pour couper le conducteur électrique 20 en cas de besoin (coupure du circuit d'alimentation du véhicule en cas d'accident par exemple).

[0031] A cet effet, le conducteur électrique 20 porte une pièce de guidage 21 surmoulée, qui forme un alésage dans lequel un poinçon 33 est placé, et qui forme avec la deuxième partie de boîtier 12 une chambre de combustion C en regard de l'actionneur pyrotechnique 32 (ici un allumeur

électro pyrotechnique, mais on peut envisager un relais pyrotechnique additionnel si besoin). Sur la figure 3, le poinçon 33 est dans une position de repos.

[0032] La première partie de boîtier 11 comprend en regard du poinçon 33 et de l'autre côté du conducteur électrique 20 une contre forme 34 que l'on peut considérer comme une enclume ou une matrice.

[0033] Lorsqu'il est nécessaire de couper le conducteur électrique 20, l'actionneur pyrotechnique 32 est mis à feu, ce qui provoque une forte montée en pression dans la chambre de combustion, si bien que le poinçon 33, est poussé vers le haut de la figure 3 selon un mouvement de translation depuis la position de repos vers une position finale dans laquelle le conducteur électrique 20 a été coupé.

[0034] En considérant que le dispositif pyrotechnique est prévu pour pouvoir fonctionner même après plusieurs années de durée de vie, et qu'en fonctionnement, des pressions de plusieurs dizaines de bars ou plus sont prévues, il est prévu des moyens d'étanchéité entre la première partie de boîtier 11, la deuxième partie de boîtier 12, la pièce de guidage 21, avec selon l'exemple représenté des joints 13 et 14. Il est également prévu un joint d'étanchéité 15 entre le poinçon 33 et la deuxième partie de boîtier 12.

[0035] On comprend qu'il faut alors garantir une bonne fixation entre la première partie de boîtier 11 et la deuxième partie de boîtier 12. Cependant, pour garantir une bonne isolation électrique, il faut aussi prévoir que le boîtier 10 ne conduise pas l'électricité entre le conducteur électrique 20 et la masse du véhicule par exemple. Pour satisfaire cette dernière condition, chaque partie de boîtier 11 et 12 présente un corps plastique C1 ou C2. Pour satisfaire la condition de fixation, il est prévu de riveter les parties de boîtier 11 et 12 ensemble, à l'aide de rivets 40 visibles figures 1 et 2. Avant assemblage du boitier, et ce pour garantir un maintien efficace du conducteur électrique 20 et une étanchéité du dispositif, la première partie de boîtier 11 et la deuxième partie de boîtier 12 ne sont pas en contact.

[0036] La figure 2 représente une coupe au niveau des rivets 40, pour illustrer l'assemblage. En particulier, il est prévu d'agencer dans la deuxième partie de boîtier 12 un insert métallique 16, de sorte à limiter les contraintes sur le corps plastique de cette deuxième partie de boîtier 12.

[0037] Les rivets 40 sont des rivets épaulés. C'est-à-dire qu'avant rivetage, ils présentent une embase 40E et un corps cylindrique, de sorte à pouvoir être insérés dans chaque partie de boîtier 11 et 12 qui présente une ouverture de passage pour les rivets 40. Ensuite, chaque rivet 40 est déformé au niveau de sa tête 40T pour finaliser l'assemblage, garantir l'étanchéité du dispositif et empêcher tout démontage ultérieur. Selon cette mise en œuvre, les têtes 40T sont noyées sous ou affleurant à la surface de la deuxième partie de boîtier 12.

[0038] En pratique lors de cette opération de rivetage, l'embase 40E de chaque rivet 40 est mise en appui sur un outillage de base, et une bouterolle (outil de rivetage) mobile selon un mouvement particulier pour être au moins momentanément inclinée par rapport à l'axe du rivet 40 est mise en contact sur la tête 40T du rivet 40 pour lui appliquer un effort vertical, de sorte à écraser et dilater la tête 40T par déformation plastique au cours du mouvement de rotation et/ou d'oscillation de la bouterolle.

[0039] L'opération de rivetage conduit à déformer la tête 40T de sorte à garantir un arrêt axial de la deuxième partie de boîtier 12, sans pour autant déformer toute la partie cylindrique du rivet 40, notamment au niveau de l'embase 40E.

[0040] Comme on le voit figure 2, le corps plastique C2 de la deuxième partie de boîtier 12 présente une ouverture de passage plus large que celle de l'insert métallique 16, si bien que le rivet 40, au niveau de la tête 40E, ne touche la deuxième partie de boîtier 12 que via l'insert métallique 16. En conséquence, aucun effort radial n'est exercé par le rivet 40 sur le corps plastique C2. Les risques de fissure, rupture, endommagement du pastique sont donc évités. En d'autres termes, le diamètre de passage pour le rivet 40

dans les corps plastiques C1 et C2 sont supérieurs au diamètre de passage dans l'insert métallique 16.

[0041] Cette mise en œuvre garantit que le rivet 40 ne touche la deuxième partie de boîtier 12 que via l'insert métallique 16, et un gonflement du diamètre de sa tige ne conduit pas à un contact du rivet 40 avec l'un ou l'autre des corps plastiques C1 ou C2.

[0042] De plus, comme le rivet 40 n'est pas déformé au niveau de son embase 40E, il n'est pas nécessaire de prévoir d'insert métallique dans la première partie de boîtier 11 pour résister à l'opération de rivetage, selon une mise en œuvre préférée et optionnelle. La première partie de boîtier se compose donc seulement d'un corps plastique C1 selon cette mise en œuvre.

[0043] La figure 4 montre un exemple d'insert métallique 16, qui comporte des trous 16T (visibles figure 4, 5 et 6), pour permettre une continuité de la matière plastique du corps plastique C2 de la deuxième partie de boîtier 12, afin de faciliter l'opération de surmoulage et obtenir un corps plastique C2 solide.

[0044] L'insert métallique 16 peut être réalisé en acier d'emboutissage du type DC04 – 1.0338 (Re : 210-220 MPa, Rm : 270-350MPa, A%>38%).

[0045] Le corps plastique C1 de la première partie de boîtier 11 peut être en polymère, tel que du polyamide (PA, PA6.6, PA6.12), ou du Polyoxyméthylène (POM), éventuellement chargé avec des fibres de renforcement, telles que des fibres de verre, par exemple en proportion de 25% à 35% en poids. Les rivets 40 peuvent être en acier, en cuivre, en aluminium avec un allongement avant rupture important (A% > 20% par exemple).

[0046] Quant à la deuxième partie de boîtier 12, elle est composée de deux matières plastiques : une première portion 12a en première matière plastique et une deuxième portion 12B en deuxième matière plastique.

[0047] L'interface de connexion 31 est donc réalisée dans la deuxième portion 12B de la deuxième partie de boîtier 12 qui est fabriquée avec la deuxième matière plastique, et on peut utiliser par exemple du polyamide (PA, PA6, PA6-12, PA6-6), et comprend entre 10% et 50% en masse de fibres de renforcement, par exemple en verre. En particulier, on peut choisir du polyamide PA6 avec 30% de fibre de verre en masse. En conséquence, on peut prévoir des formes (gorges, évidements) de petites dimensions et toutefois précises au niveau de l'interface de connexion 31, la deuxième matière plastique choisie étant aisée à injecter dans des moules avec des formes complexes. De plus, la deuxième matière choisie pourra également résister correctement aux pressions présentes dans la chambre de combustion C en raison des fibres de renforcement ajoutées.

[0048] Par ailleurs, la première portion 12A de la deuxième partie de boîtier 12 qui est fabriquée avec la première matière plastique peut être destinée à être exposée en cours de fonctionnement de l'interrupteur à un milieu dans lequel un arc électrique est formé. Selon un tel cas de figure, une partie de la première matière plastique est agencée pour être retirée par ablation, et la première matière plastique est choisie parmi du Polyphthalamide (PPA), du polyoxyméthylène (POM), du poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA).

[0049] On voit figure 5 la deuxième partie de boîtier 12 après une première opération de moulage par injection au cours de laquelle la première portion 12A a été injectée-moulée avec la première matière plastique.

[0050] La figure 6 représente la deuxième partie de boîtier 12 après une deuxième opération de moulage par injection au cours de laquelle la deuxième portion 12B a été injectée-moulée avec la deuxième matière plastique.

[0051] On voit également figure 5 que la première matière plastique est moulée jusqu'au niveau d'un épaulement de l'insert métallique 16, avec un décalage d'une frontière F entre les deux côtés de l'insert

métallique 16. En effet, une frontière inférieure Fi (du côté inférieur de l'insert métallique 16 sur la figure 5) présente un diamètre intérieur plus faible qu'une frontière supérieure Fs, de l'autre côté. La construction apporte plusieurs avantages. En effet, l'épaulement de l'insert métallique 16 est exempt de trous, et en combinaison avec le décalage de la frontière, cela permet de procurer une bonne rigidité de la deuxième partie de boîtier 12, et de faibles déformations. Cela limite les risques de rupture, délaminage, et fissurations.

[0052] On peut aussi mentionner que le moule de fabrication pour la deuxième opération de moulage injection de la deuxième matière plastique peut prendre appui sur les surfaces 12As et/ou 12Ai de la première matière plastique, au niveau de la frontière F, ce qui simplifie aussi la fabrication.

[0053] En ce qui concerne l'insert métallique 16, ce dernier comporte des trous 16T visibles figures 4, 5 et 7 qui comprennent des trous 16T1 et 16T2 chacun dédiés à permettre une continuité respectivement de la première matière plastique et de la deuxième matière plastique. Enfin, l'insert métallique 16 comprend dans sa partie inférieure représentée figure 6 un épaulement 16E avec un trou de passage 16P pour l'actionneur pyrotechnique 32 (visible figure 3 et non figure 6 pour des raisons de clarté). L'épaulement 16E est exempt de trous ou évidements autre que le trou de passage 16P, de sorte à présenter une résistance adéquate aux efforts et contraintes présents dans cette zone lors du fonctionnement, en raison notamment des pressions dans la chambre de combustion C.

[0054] La figure 7 représente une alternative de fabrication, selon laquelle la deuxième matière plastique est injectée en premier. Cependant, la frontière F comprend toujours un décalage (Fs, Fi) entre les deux côtés de l'insert métallique 16, et des surfaces d'appuis 12Bs, 12Bi avec un périmètre continu pour procurer un appui étanche au moule de fabrication pour l'opération de surmoulage à suivre.

[0055] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux

différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Interrupteur pyrotechnique comprenant :
- un boîtier (10), formé par une première partie de boîtier (11) et une deuxième partie de boîtier (12) ;
- au moins un rivet (40) au moyen duquel la première partie de boîtier (11) est rivetée avec la deuxième partie de boîtier (12) pour former le boîtier (10) ;
- au moins un actionneur pyrotechnique (32) agencé dans le boîtier (10) ;
caractérisé :
en ce qu'au moins une de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12) comprend un insert métallique (16) et un corps plastique (C2) surmoulé sur l'insert métallique (16),
en ce que l'insert métallique (16) comprend une ouverture de passage pour le rivet (40),
et en ce que le rivet (40) est en contact avec l'ouverture de passage de l'insert métallique (16).

2. Interrupteur pyrotechnique selon la revendication précédente, dans lequel le rivet (40) est en contact avec une paroi latérale de l'ouverture de passage.

3. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel toute une périphérie du rivet (40) est en contact avec une paroi latérale de l'ouverture de passage

4. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rivet (40) comprend, à l'opposé de la zone de contact avec l'ouverture de passage, une embase (40E) avec un épaulement perpendiculaire à une direction axiale du rivet (40), pour former un appui pour l'autre de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12).

5. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rivet (40) est exempt de tout contact avec le corps plastique (C2) de ladite au moins une de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12) comprenant l'insert métallique (16) avec l'ouverture de passage en contact avec le rivet (40), en particulier dans une zone du boîtier (10) située entre l'insert métallique (16) et l'embase (40E).

6. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, au niveau de l'ouverture de passage, l'insert métallique (16) présente un passage de taille inférieure à un passage de ladite au moins une de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12) comprenant l'insert métallique (16).

7. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'insert métallique (16) comprend une pluralité d'ouvertures de surmoulage (16T), de sorte à permettre un surmoulage du corps plastique (C2) des deux côtés de l'insert métallique (16), et une continuité de matière du corps plastique (C2) au travers des ouvertures de surmoulage (16T).

8. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la zone du rivet (40) en contact avec l'ouverture de passage, est une zone déformée par une opération de bouterollage lors de l'assemblage de l'interrupteur pyrotechnique.

9. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'autre, de ladite au moins une de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12) comprenant l'insert métallique (16) avec l'ouverture de passage en contact avec le rivet (40), est en contact avec le rivet (40) uniquement par l'intermédiaire d'une matière isolante de l'électricité, telle qu'une matière plastique.

10. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'autre, de ladite au moins une de la première partie de boîtier (11) ou de la deuxième partie de boîtier (12) comprenant l'insert

métallique (16) avec l'ouverture de passage en contact avec le rivet (40), présente une autre ouverture de passage pour le rivet (40), et est exempte d'insert métallique (16) au niveau de l'autre ouverture de passage.

11. Interrupteur pyrotechnique selon la revendication précédente, dans lequel l'autre ouverture de passage présente une section de passage supérieure à une section de passage de l'insert métallique (16).

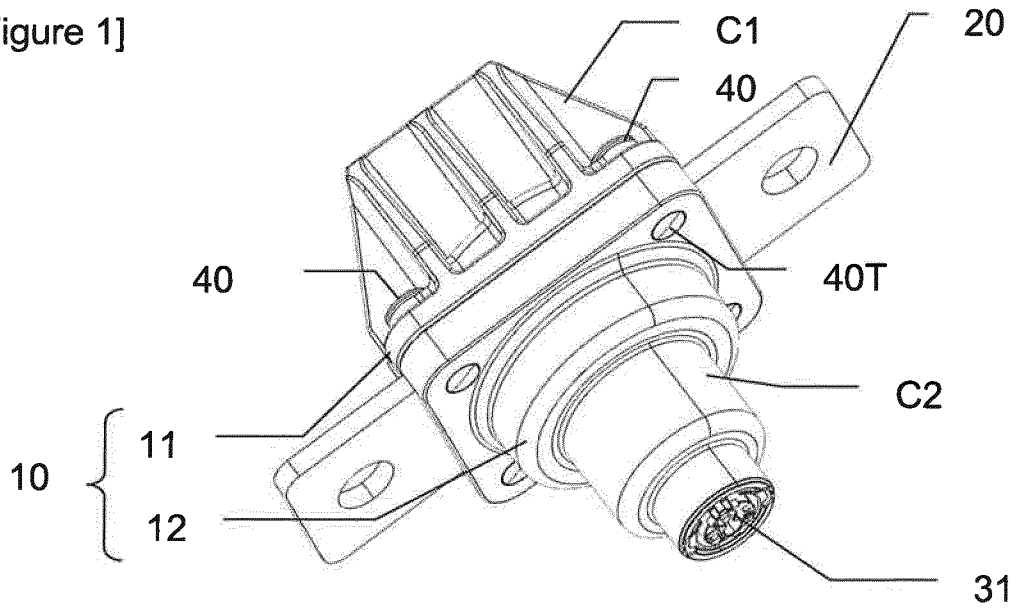
12. Interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes, comprenant un conducteur électrique traversant le boîtier (10) et agencé entre la première partie de boitier et la deuxième partie de boîtier (12).

13. Véhicule automobile comprenant un interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications précédentes.

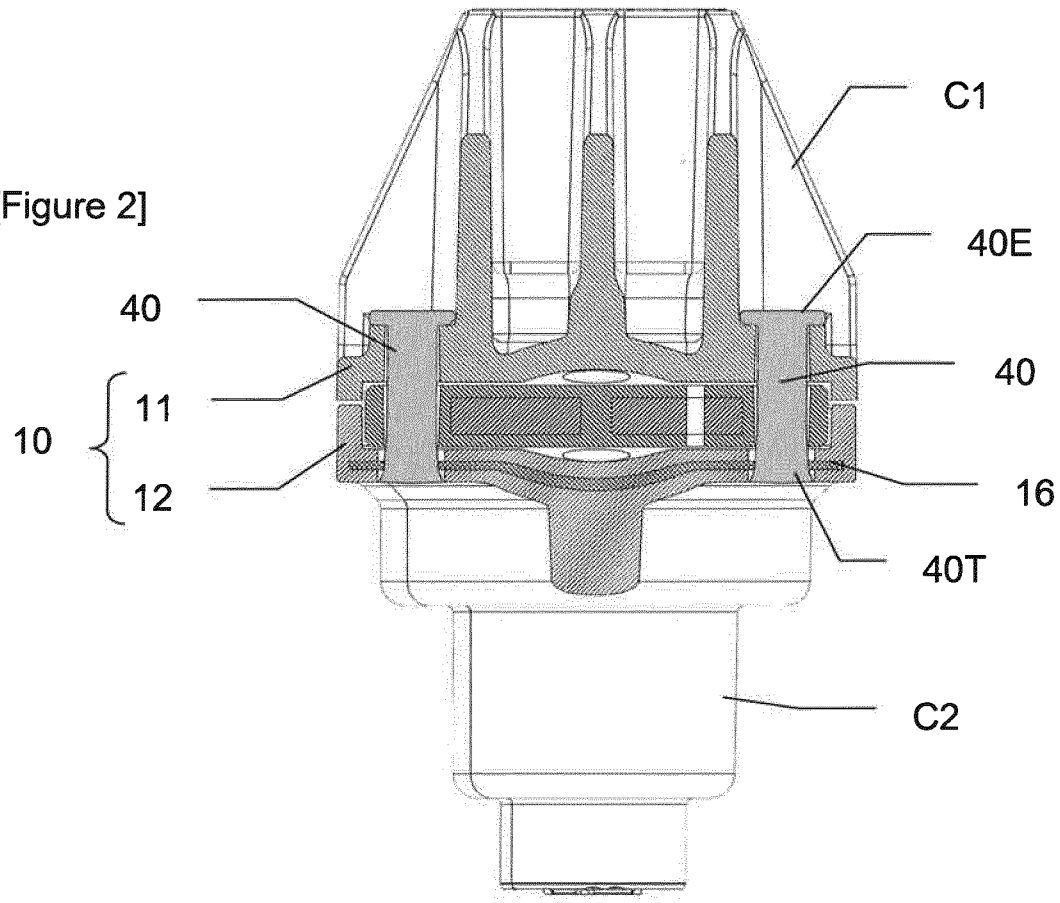
14. Procédé de fabrication d'un interrupteur pyrotechnique selon l'une des revendications 1 à 12, comprenant les étapes consistant à :
- positionner la première partie de boîtier (11) avec la deuxième partie de boîtier (12),
- passer une extrémité libre du rivet (40) par l'ouverture de passage,
- déformer par une opération de bouterollage l'extrémité libre, de sorte à faire entrer en contact le rivet (40) avec l'ouverture de passage, sur toute sa périphérie.

15. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, dans lequel l'étape de déformation de l'extrémité libre est suffisamment longue pour déformer radialement l'extrémité libre au niveau de l'ouverture de passage, et suffisamment courte pour ne pas déformer radialement l'embase (40E) du rivet (40) située à l'opposé de l'extrémité libre et en regard avec l'autre ouverture de passage.

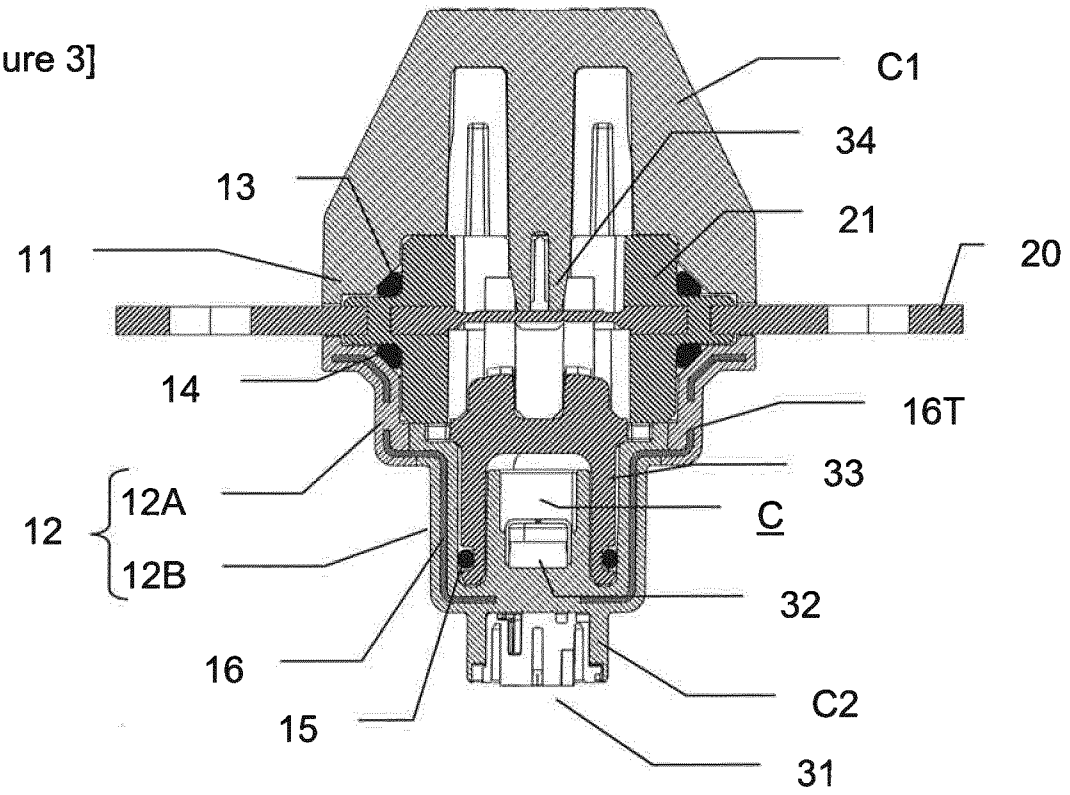
[Figure 1]



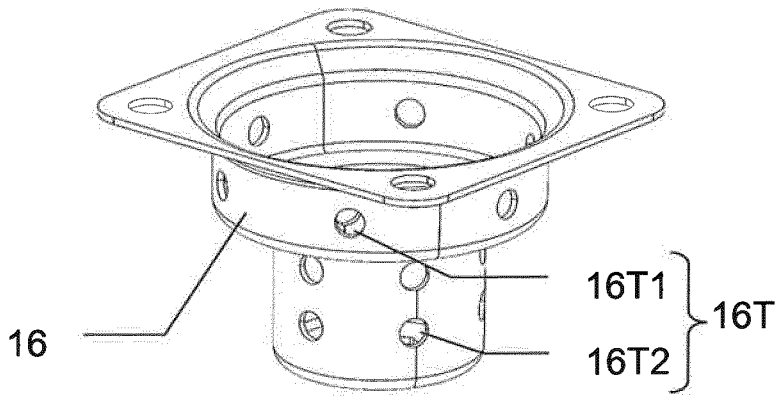
[Figure 2]



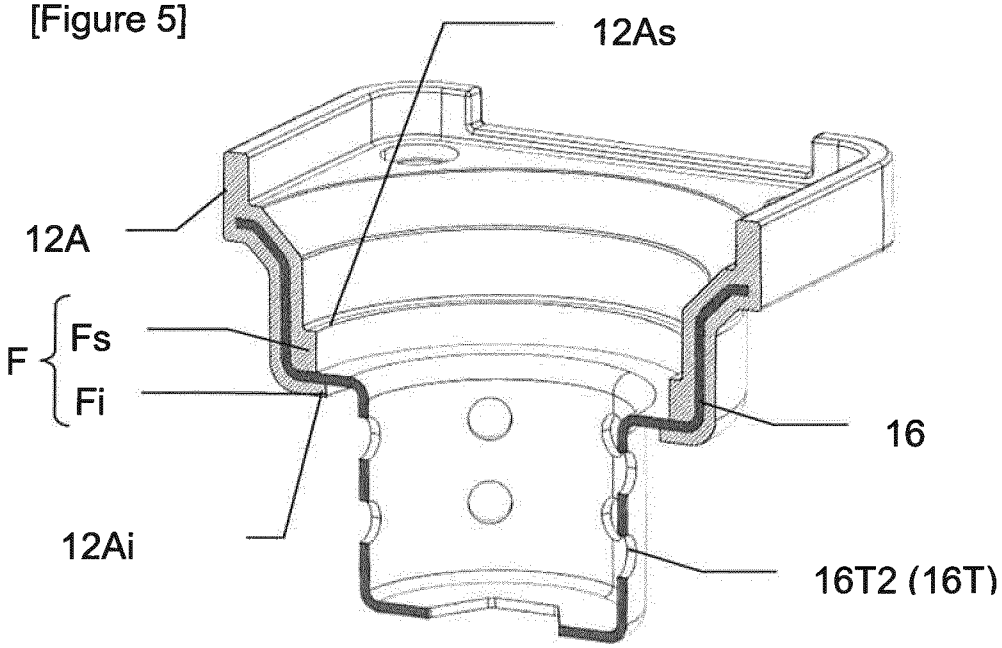
[Figure 3]



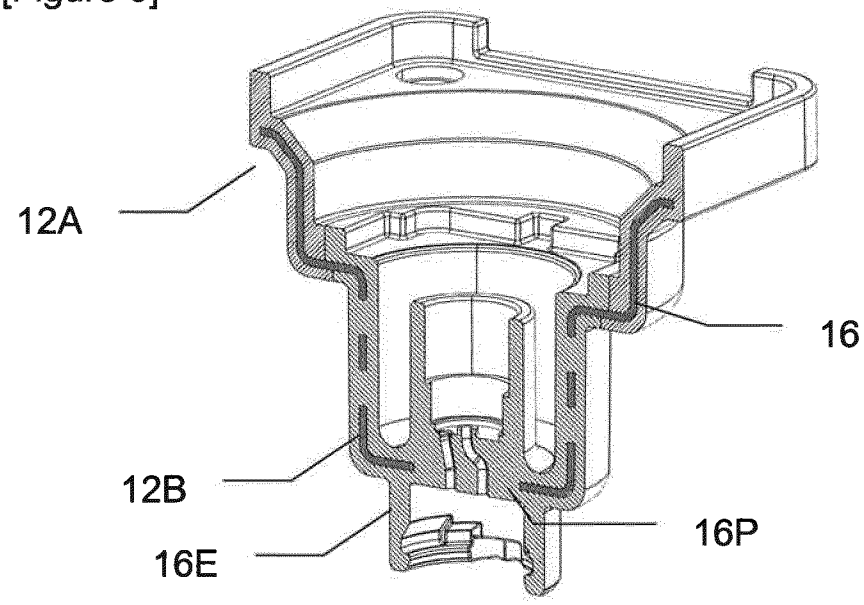
[Figure 4]



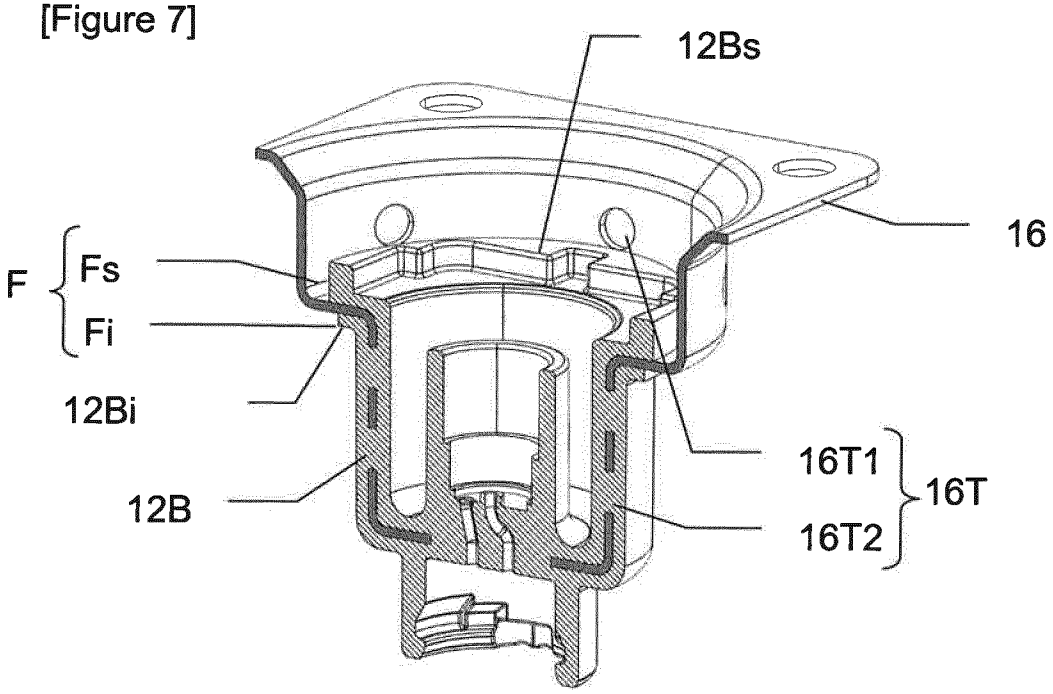
[Figure 5]



[Figure 6]



[Figure 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/081300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H 39/00(2006.01)i

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)

H01H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0929090 A2 (HARNESS SYST TECH RES LTD [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP] ET AL.) 14 July 1999 (1999-07-14) paragraphs [0039] - [0062]; figures 11-14	1-15
A	EP 0936648 A2 (HARNESS SYST TECH RES LTD [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP] ET AL.) 18 August 1999 (1999-08-18) paragraphs [0041] - [0049]; figures 4,5	1,14
A	EP 0863528 A2 (HARNESS SYST TECH RES LTD [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP] ET AL.) 09 September 1998 (1998-09-09) column 20, line 53 - column 21, line 24; figure 15	1,14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07 January 2020	**15 January 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Findeli, Luc**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/081300

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 0929090 A2	14 July 1999	DE 69911270 T2	08 April 2004
		EP 0929090 A2	14 July 1999
		KR 19990067779 A	25 August 1999
		US 6295930 B1	02 October 2001
EP 0936648 A2	18 August 1999	CN 1227959 A	08 September 1999
		DE 69913400 T2	28 October 2004
		EP 0936648 A2	18 August 1999
		US 6107581 A	22 August 2000
EP 0863528 A2	09 September 1998	DE 69711166 D1	25 April 2002
		DE 69711166 T2	25 July 2002
		EP 0863528 A2	09 September 1998
		US 5990572 A	23 November 1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2019/081300

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01H39/00
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)
H01H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 929 090 A2 (HARNESS SYST TECH RES LTD [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP] ET AL.) 14 juillet 1999 (1999-07-14) alinéas [0039] - [0062]; figures 11-14	1-15
A	EP 0 936 648 A2 (HARNESS SYST TECH RES LTD [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP] ET AL.) 18 août 1999 (1999-08-18) alinéas [0041] - [0049]; figures 4,5	1,14
A	EP 0 863 528 A2 (HARNESS SYST TECH RES LTD [JP]; SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP] ET AL.) 9 septembre 1998 (1998-09-09) colonne 20, ligne 53 - colonne 21, ligne 24; figure 15	1,14

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
7 janvier 2020	15/01/2020

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Findeli, Luc

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2019/081300

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0929090 A2	14-07-1999	DE 69911270 T2	08-04-2004
		EP 0929090 A2	14-07-1999
		KR 19990067779 A	25-08-1999
		US 6295930 B1	02-10-2001
EP 0936648 A2	18-08-1999	CN 1227959 A	08-09-1999
		DE 69913400 T2	28-10-2004
		EP 0936648 A2	18-08-1999
		US 6107581 A	22-08-2000
EP 0863528 A2	09-09-1998	DE 69711166 D1	25-04-2002
		DE 69711166 T2	25-07-2002
		EP 0863528 A2	09-09-1998
		US 5990572 A	23-11-1999