

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 144 780**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **23 00158**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 K 11/02** (2023.01), B 60 L 58/26, B 60 K 6/28,
B 60 K 1/04, A 62 C 3/07, H 01 M 10/613, H 01 M 10/625

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 VEHICULE AUTOMOBILE COMPORTANT UNE BATTERIE ELECTRIQUE AVEC SECURITE THERMIQUE.

②2 Date de dépôt : 06.01.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.07.24 Bulletin 24/28.

④5 Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 14.03.25 Bulletin 25/11.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société par actions simplifiée (SAS) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : JEAMBRUN DAVID, LEMBERT PATRICIA et PERU MARC.

⑦3 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) :

FR 3 144 780 - B1



Description

Titre de l'invention : VEHICULE AUTOMOBILE COMPORTANT UNE BATTERIE ELECTRIQUE AVEC SECURITE THERMIQUE

- [0001] L'invention porte sur un véhicule automobile électrique ou hybride comportant au moins une batterie de stockage d'énergie électrique, et une carrosserie comportant au moins un canal agencé pour guider un flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction, depuis au moins un réservoir que comporte ledit véhicule ou/et depuis au moins un poste d'alimentation externe, vers au moins une entrée de fluide que comporte ladite au moins une batterie, ou/et que comporte au moins une enveloppe renfermant ladite au moins une batterie et que comporte ledit véhicule.
- [0002] L'invention concerne le domaine des batteries pour véhicules électriques et hybrides.
- [0003] L'invention concerne aussi le domaine de la sécurité des véhicules automobiles électriques ou hybrides, et plus particulièrement le domaine de la prévention, de la limitation, ou de l'extinction des incendies dans ces véhicules, et notamment les sinistres liés à l'emballement thermique des batteries.
- [0004] La prévention concerne la prévention d'incendie en cas d'emballement thermique des batteries de technologie lithium-ion actuelle, notamment suite à un choc.
- [0005] L'extinction concerne également l'extinction et la maîtrise de l'incendie de batterie en cas d'emballement thermique dans toutes les situations de vie (roulage, charge, crash).
- [0006] Aujourd'hui, pour lutter contre les incendies de batteries, les solutions connues sont peu satisfaisantes:
- [0007] - laisser le véhicule se consumer en sécurisant l'environnement alentour ;
- [0008] - utiliser une couverture pour étouffer le feu et laisser le véhicule se consumer ;
- [0009] - arroser le véhicule et sa batterie pour arrêter la propagation thermique et tenter de sécuriser le véhicule ;
- [0010] - plonger le véhicule dans un container pour éteindre le feu et sécuriser le véhicule.
- [0011] On comprend que ces solutions limitées, parmi celles qui sont techniquement possibles pour un sinistre pouvant de déclencher n'importe où, aboutissent en général à la destruction totale ou partielle du véhicule, on se borne à assurer la sécurité des installations alentour. Elles ne sont pas compatibles avec la présence d'occupants dans le véhicule, avec le cas d'un environnement confiné (garage privé ou parking souterrain), génèrent un dégagement de fumée trop important, trop toxique, trop dangereux, et nécessitent un temps d'intervention extrêmement long.
- [0012] Le risque de transfert vers l'habitacle reste élevé.

- [0013] La quantité d'eau ou de produit d'extinction utilisée pour arroser un véhicule tout entier est très importante
- [0014] La sécurisation du véhicule est difficile à garantir, en raison de l'énergie restante, qui peut donner lieu à un nouveau départ de feu.
- [0015] Une meilleure méthode consiste à inonder directement la batterie en surchauffe.
- [0016] Une autre solution consiste à inonder la batterie par l'intérieur en utilisant un fusible thermique ou mécanique sur le plancher dans l'habitacle du véhicule, pour dégager un accès suffisant pour le jet d'une lance de pompier. Toutefois les inconvénients sont similaires à ceux des solutions classiques, il s'y ajoute un inconfort pour certains passagers du véhicule, en général à l'arrière, en raison de protubérances volumineuses sous les sièges. De plus, la circulation d'eau est forcée, et non optimisée.
- [0017] On remarque que ces solutions sont en général liées à un départ de feu, c'est-à-dire un stade auquel l'emballement thermique est difficilement réversible.
- [0018] Le document FR3002910 A1 décrit une structure porteuse pour un véhicule hybride ou électrique, utilisée pour l'extinction d'un incendie des batteries. Cette structure comporte des corps creux formant des canaux qui se trouvent à proximité d'un compartiment dédié aux batteries. Elle a un moyen d'accès extérieur permettant un remplissage des canaux par un fluide et d'autre part des orifices de diffusion de ce fluide à partir de ces canaux vers le compartiment des batteries.
- [0019] Le document KR102367529 B1 décrit un dispositif pour véhicule électrique pour éteindre un incendie comprenant une entrée d'eau prévue sur le couvercle d'un bloc batterie et un tuyau d'eau d'extinction d'incendie prévu à l'extérieur du bloc batterie, dont une extrémité est connectée au tuyau d'eau et l'autre extrémité connectée à un tuyau d'incendie dans la carrosserie du véhicule.
- [0020] Le document JP5849692 B2 décrit un conduit venant d'une trappe dédiée et allant jusqu'au pack batterie, permettant l'extinction de ce dernier en cas d'incendie. Ce conduit permet l'insertion d'une lance à incendie.
- [0021] Toutefois ces solutions ne sont pas protégées contre un possible acte de malveillance sur cette trappe et ce conduit, ni contre une erreur d'interprétation et une manœuvre intempestive de l'utilisateur du véhicule.
- [0022] D'autre part rien ne garantit non plus que les batteries, après un emballement thermique ou un sinistre, restent correctement protégées contre une éventuelle nouvelle surchauffe.
- [0023] L'objectif de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un véhicule automobile comportant une batterie de traction électrique avec un dispositif de sécurité thermique, ce dispositif permettant d'accéder facilement sans autre mécanisme que la pression d'un fluide refroidissant ou/et d'extinction, notamment de l'eau, depuis l'extérieur du véhicule à la batterie pour pouvoir la

refroidir efficacement avec ce fluide, stopper la propagation thermique et sécuriser le pack batterie, dit aussi pack, vis-à-vis d'un nouvel emballage thermique ou nouveau départ de feu

- [0024] Un tel dispositif de sécurité selon l'invention comporte une capsule de sécurité à usage unique en cas de sinistre ou au moins en cas d'emballage thermique, et qui comporte, plus particulièrement, un opercule auto-perforant afin de contrôler la propagation thermique et sécuriser la batterie en cas d'emballage thermique.
- [0025] Pour atteindre cet objectif, l'invention propose un véhicule automobile électrique ou hybride comportant au moins une batterie de stockage d'énergie électrique, et une carrosserie comportant au moins un canal agencé pour guider un flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction, depuis au moins un réservoir que comporte ledit véhicule ou/et depuis au moins un poste d'alimentation externe, vers au moins une entrée de fluide que comporte ladite au moins une batterie, ou/et que comporte au moins une enveloppe renfermant ladite au moins une batterie et que comporte ledit véhicule.
- [0026] Selon l'invention, ladite au moins une entrée de fluide comporte une capsule de sécurité obturant ladite au moins une entrée de fluide quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal est inférieure à une pression prédéterminée, et laquelle capsule de sécurité est agencée pour se rompre et laisser passage à un dit fluide refroidissant ou/et d'extinction quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal est supérieure à ladite pression prédéterminée.
- [0027] Grâce à l'invention, l'accès du fluide vers la batterie ou son contenant n'est possible que dans une condition de pression bien déterminée, et n'est pas possible par un acte de malveillance commis sans équipement particulier, ni lors d'une mauvaise manœuvre. La rupture de la capsule de sécurité selon l'invention garantit le caractère irréversible de l'intervention en cours pour réguler la température d'une batterie ou/et d'un pack batterie ; elle impose, de plus, le passage du véhicule par un atelier agréé par le constructeur pour un reconditionnement avec pose du nombre adéquat de capsules de sécurité neuves, et garantit alors la protection de la ou des batteries en cas de nouvel emballage thermique, lequel peut, comme exposé plus haut, résulter d'un événement incontrôlable comme une collision, indépendant de la gestion du véhicule.
- [0028] Avantageusement, ladite capsule de sécurité comporte un opercule qui est déformable sous l'action d'une pression de fluide dans ledit au moins un canal supérieure à ladite pression prédéterminée, depuis une position de repos quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal est inférieure à ladite pression prédéterminée, vers une position de passage de fluide quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal est supérieure à ladite pression prédéterminée et entraîne, directement ou indirectement, la déchirure irréversible dudit opercule.

- [0029] Un tel opercule est un composant de sécurité à faible coût, dont la destruction irréversible en cas de surpression assure le passage du fluide refroidissant ou/et d'extinction, qui peut être un liquide ou un gaz inerte, vers l'organe à protéger : batterie ou/et pack batterie.
- [0030] Avantageusement, ladite capsule de sécurité comporte au moins un élément perforant agencé pour percer ledit opercule quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal est supérieure à ladite pression prédéterminée et quand ladite pression de fluide déforme ledit opercule jusqu'à la déchirure dudit opercule, et/ou la traversée dudit opercule, par ledit au moins un élément perforant.
- [0031] Cet élément perforant assure la rapidité de la destruction de l'opercule, et constitue aussi un élément de sécurité passif, à très faible coût de fabrication.
- [0032] Avantageusement, en conjugaison avec la présence d'élément perforant, ledit opercule comporte au moins une amorce de rupture agencée pour se rompre lors d'une perforation dudit opercule par ledit au moins un élément perforant.
- [0033] Cette disposition assure la vitesse de la destruction de l'opercule, et sa destruction totale, sans entrave au passage du fluide.
- [0034] Avantageusement, quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal est supérieure à ladite pression prédéterminée et entraîne directement ou indirectement la déchirure irréversible dudit opercule, ledit opercule comporte au moins une amorce de rupture qui est agencée pour se rompre sous l'effet d'une pression de fluide dans ledit au moins un canal supérieure à ladite pression prédéterminée.
- [0035] Cette configuration assure aussi la destruction complète de l'opercule, et le passage du fluide sans aucun frein au niveau de l'entrée de fluide.
- [0036] Avantageusement, ledit opercule est en alliage d'aluminium, ou en tôle d'acier ductile, ou en matériau composite fusible sous une pression supérieure à ladite pression prédéterminée.
- [0037] Il est ainsi possible d'adapter parfaitement l'opercule à la pression prédéterminée par le constructeur pour autoriser l'accès du fluide. Une mise en forme d'un opercule autour d'un axe de révolution est facile, selon des procédés bien connus et économiques. On comprend qu'un tel opercule, assez résistant de par sa conception, est de préférence couplé avec un élément perforant.
- [0038] Avantageusement, ledit opercule a une épaisseur comprise entre 0,25 mm et 0,50 mm.
- [0039] Là aussi, le choix de l'épaisseur est lié à la pression prédéterminée par le constructeur pour autoriser l'accès du fluide.
- [0040] Avantageusement, ledit véhicule comporte au moins une dite enveloppe comportant au moins une dite capsule de sécurité au débouché dudit au moins un canal, ladite au moins une enveloppe renfermant, dans une chambre agencée pour renfermer du dit

fluide refroidissant ou/et d'extinction, au moins une dite batterie qui comporte elle-même au moins une dite capsule de sécurité.

[0041] Il est ainsi possible de différencier l'accès du fluide à l'intérieur de l'enveloppe ou de la batterie proprement dite.

[0042] Avantageusement et plus particulièrement, ladite pression prédéterminée à laquelle est tarée ladite au moins une capsule de sécurité de ladite enveloppe est différente de ladite pression prédéterminée à laquelle est tarée ladite au moins une capsule de sécurité que comporte ladite au moins une batterie.

[0043] Le constructeur peut ainsi choisir, par exemple, d'inonder l'intérieur de l'enveloppe avant de laisser le fluide pénétrer dans les batteries.

[0044] Avantageusement, ladite au moins une batterie est renfermée dans ladite carrosserie, directement ou renfermée dans une dite enveloppe, ladite carrosserie comportant au moins un orifice débouchant à l'extérieur dudit véhicule et obturable par une trappe de sécurité mobile entre une position de fermeture et une position d'ouverture et inversement, ledit au moins un orifice étant agencé pour guider un dit flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction dans ledit au moins un canal, et ledit véhicule comporte des moyens de pilotage qui sont agencés pour surveiller la température de chaque dite batterie, et en cas de constat de température supérieure à une température prédéterminée, générer des signaux d'alerte interne et d'évacuation aux occupants du véhicule et des signaux d'alerte externe, déverrouiller les issues dudit véhicule, et déclencher l'ouverture de chaque dite trappe de sécurité.

[0045] Ainsi l'utilisateur du véhicule et ses passagers sont protégés, les tiers sont avertis, et les secours peuvent intervenir.

[0046] Avantageusement encore, quand le véhicule comporte au moins un réservoir de fluide refroidissant ou/et d'extinction, le véhicule comporte aussi des moyens de mise sous pression de ce fluide, et les moyens de pilotage sont agencés pour, en cas de constat de température supérieure à une température prédéterminée, ouvrir une vanne ou similaire pour délivrer ce fluide dans au moins un canal adéquat, à une pression générée par ces moyens de mise sous pression, supérieure à la pression prédéterminée par le constructeur pour rompre chaque capsule de sécurité concernée.

[0047] Ainsi l'utilisateur du véhicule et ses passagers sont protégés jusqu'à l'arrivée des secours, en particulier lors d'un sinistre grave nécessitant une désincarcération des occupants du véhicule.

[0048] L'invention sera davantage détaillée par la description de modes de réalisation non limitatifs, et sur la base des figures annexées illustrant des variantes de l'invention, dans lesquelles :

- [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule automobile électrique ou hybride, comportant une enveloppe, constituée par un pack batterie,

renfermant au moins une batterie, et une batterie isolée, l'enveloppe et chaque batterie comportant chacune une capsule de sécurité selon l'invention, au débouché d'un canal alimenté en fluide refroidissant et/ou d'extinction par un réservoir interne et/par une goulotte débouchant sur l'extérieur par un orifice accessible aux services de secours et occultable par une trappe commandée par des moyens de pilotage, qui surveillent la température de chaque batterie ou enveloppe au moyen de capteurs de température, les liaisons avec les moyens de pilotage étant représentées en trait interrompu;

- [Fig.2] illustre schématiquement, en section transversale, une variante avantageuse de capsule de sécurité coiffant une batterie ou une enveloppe : une platine de fixation porte une tubulure, à l'intérieur de laquelle est disposée une entretoise portant un élément perforant axial. La tubulure, porte un opercule déformable et déchirable, comportant des amorces de rupture. Une goulotte d'inertage est insérée sur la tubulure de façon étanche. Cette goulotte d'inertage est fixée à un canal de guidage du fluide, de façon à ce que seule une destruction de l'opercule permette le passage du fluide refroidissant ou/et d'extinction vers la batterie ou l'enveloppe concernée ; la flèche évidée illustre le sens du flux de fluide lors d'une manœuvre de refroidissement ou d'extinction ;
- [Fig.3] illustre schématiquement, en perspective éclatée, certains composants de la capsule de sécurité de la [Fig.2] : à gauche l'entretoise munie de l'élément perforant, en haut l'opercule avec ses amorces de rupture en trait interrompu, au milieu la goulotte coupée par un plan médian et comportant une gorge de logement de l'entretoise, en bas la platine ;
- [Fig.4] illustre schématiquement, en vue de côté et en transparence de l'opercule, la coopération entre l'opercule et l'élément perforant de la [Fig.2] dans différents stades: à gauche, en repère A, le fonctionnement normal du véhicule, sans flux de fluide sur l'opercule ; puis, de gauche à droite : en repère B, déclenchement d'un flux de fluide sur l'opercule et début de déformation de ce dernier par un creux en son centre ; en repère C, poursuite du flux, avec une pression supérieure à une pression prédéterminée, et contact entre l'opercule, dont le creux s'est approfondi, et la pointe de l'élément perforant ; en repère D, poursuite du flux avec déchirure de l'opercule par l'élément perforant ; en repère E, poursuite du flux dans la plus grande section de passage, avec l'opercule complètement déchiré ;
- [Fig.5] illustre schématiquement, en vue de dessus et en transparence de l'opercule, la coopération entre l'opercule et l'élément perforant de la [Fig.2] dans différents stades de [Fig.4]: à gauche en repère A, le fonctionnement

normal du véhicule, sans flux de fluide sur l'opercule ; puis, de gauche à droite : en repère D la déchirure de l'opercule par l'élément perforant selon des lignes de déchirure correspondant sensiblement aux amorces de rupture visibles en [Fig.3], et en repère E le plain passage du fluide ;

- [Fig.6] illustre schématiquement l'opercule, en perspective et en transparence, à gauche en entier et avec ses amorces de rupture, dans la position de repos du repère A, en fonctionnement normal du véhicule, sans flux de fluide sur l'opercule ; puis, en partie droite de la figure, en perspective coupée par un plan médian : ce même repère A, en repère B après déclenchement d'un flux de fluide sur l'opercule et début de déformation de ce dernier par un creux en son centre ; en repère D, poursuite du flux avec déchirure de l'opercule en son centre par l'élément perforant et début d'extension de la déchirure selon des lignes de déchirure correspondant sensiblement aux amorces de rupture visibles en [Fig.3], et en repère E, l'opercule complètement déchiré;
- [Fig.7] illustre schématiquement et, en perspective partielle, l'intérieur d'un pack batterie, équipé d'une capsule de sécurité selon l'invention.

[0049] L'objectif est de donner un accès direct à la batterie aux services de secours, compatible avec une désincarcération pour pouvoir l'inonder et l'inerté avec une circulation de fluide, notamment et non limitativement d'eau.

[0050] Il est illustré schématiquement sur la [Fig.1] un véhicule automobile 1 électrique ou hybride selon l'invention, comportant au moins une batterie 3 de stockage d'énergie électrique, et comportant une carrosserie 2 comportant au moins un canal 6.

[0051] Cette au moins une batterie 3 est renfermée dans la carrosserie 2, directement ou bien renfermée dans une enveloppe 7 que comporte le véhicule 1, elle-même renfermée dans la carrosserie 2. Cette enveloppe 7 peut être un pack batterie, comportant une ou plusieurs batteries 3, et, plus particulièrement peut être fermée en délimitant une chambre 9 qui contient chaque batterie.

[0052] Cet au moins un canal 6 est agencé pour guider un flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction, depuis au moins un réservoir 60 que comporte le véhicule 1, ou/et depuis au moins un poste d'alimentation externe tel qu'une lance d'incendie, un tuyau, ou similaire, vers au moins une entrée de fluide 8 que comporte la au moins une batterie 3, ou/et que comporte au moins une telle enveloppe 7 renfermant la au moins une batterie 3.

[0053] Selon l'invention, la au moins une entrée de fluide 8 comporte une capsule de sécurité 10 obturant la au moins une entrée de fluide 8 quand la pression de fluide dans le au moins un canal 6 est inférieure à une pression prédéterminée, et cette capsule de sécurité 10 est agencée pour se rompre et laisser passage à un dit fluide

refroidissant ou/et d'extinction quand la pression de fluide dans le au moins un canal 6 est supérieure à la pression prédéterminée.

- [0054] Dans une variante nullement limitative, cette pression prédéterminée est voisine de 3 bars.
- [0055] Dans une variante, et tel que visible en [Fig.1], le véhicule 1 comporte au moins un réservoir 60 contenant du fluide refroidissant ou/et d'extinction; ce fluide peut être liquide, tel de l'eau, ou de l'eau additionnée d'au moins un additif tel qu'un agent mouillant ou/et moussant ou/et un agent formant un film flottant; ce fluide peut aussi être gazeux, tel l'azote ou similaire, empêchant la poursuite d'une combustion. Ce réservoir 60 peut notamment mais non limitativement être un extincteur sous pression, avec une vanne d'ouverture commandée par au moins un capteur de température, ou par des moyens de pilotage 20 que comporte le véhicule 1.
- [0056] Cette variante à réservoir peut être juxtaposée avec, ou remplacée par, une configuration visible également en [Fig.1], dans laquelle la carrosserie 2 comporte au moins un orifice 4 débouchant à l'extérieur du véhicule 1. Un tel orifice 4 est agencé pour guider un tel flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction dans au moins un canal 6, depuis un poste d'alimentation externe manipulable par un service de lutte contre l'incendie, ou par un gestionnaire de centre de charge en énergie électrique, ou par l'utilisateur du véhicule. Cet accès utilisable par les services de secours est relié par l'intermédiaire d'au moins un canal 6, comportant une goulotte d'entrée, pour faire le lien entre l'extérieur du véhicule et une enveloppe 7, notamment un pack batterie, implanté par exemple sous le plancher du véhicule.
- [0057] Dans une variante de réalisation, visible en [Fig.1], au moins un orifice 4 est obturable par une trappe de sécurité 5 mobile entre une position de fermeture et une position d'ouverture et inversement.
- [0058] Dans une autre variante de réalisation non illustrée, au moins un orifice 4 comporte un clapet qui reste dans une position de fermeture par défaut, tant qu'aucune pression n'est exercée depuis l'extérieur du véhicule vers le canal 6, et qui est mobile vers une position d'ouverture quand une pression est exercée depuis l'extérieur du véhicule vers le canal 6, soit mécanique avec une lance d'incendie ou un outil, soit hydraulique ou pneumatique lors de l'amenée d'un fluide, liquide ou gazeux, à une pression supérieure à celle régnant dans le canal 6.
- [0059] La capsule de sécurité 10 comporte avantageusement un opercule auto-perforant, qui a pour objectif de donner accès à l'intérieur de la batterie et permettre au fluide refroidissant ou/et d'extinction, notamment de l'eau, d'y pénétrer. Le but final est de générer une circulation de l'eau suffisamment efficace pour refroidir et inerte la batterie pour sécuriser le véhicule. Cette invention présente notamment un mécanisme

d'accès par opercule auto-perforant sous pression d'eau débouchant dans la batterie de traction.

- [0060] Dans un mode particulier de réalisation et tel que visible en [Fig.1], [Fig.2], [Fig.3], [Fig.4], [Fig.5], la capsule de sécurité 10 comporte un opercule 11 qui est déformable sous l'action d'une pression de fluide dans le au moins un canal 6 supérieure à la pression prédéterminée, depuis une position de repos quand la pression de fluide dans le au moins un canal 6 est inférieure à la pression prédéterminée, vers une position de passage de fluide quand la pression de fluide dans le au moins un canal 6 est supérieure à la pression prédéterminée. La pression de fluide entraîne alors, directement ou indirectement, la déchirure irréversible de l'opercule 11.
- [0061] Plus particulièrement encore, tel que visible en [Fig.1], [Fig.2], [Fig.3], [Fig.4], [Fig.5], la capsule de sécurité 10 comporte au moins un élément perforant 12, qui est agencé pour percer l'opercule 11 quand la pression de fluide dans le au moins un canal 6 est supérieure à la pression prédéterminée: cette pression de fluide déforme l'opercule 11, amène l'opercule 11 dans une position de contact entre l'opercule 11 et le au moins un élément perforant 12, puis la pression de fluide génère la déchirure de l'opercule 11, et/ou la traversée de l'opercule 11, par le au moins un élément perforant 12.
- [0062] Plus particulièrement, tel que visible en [Fig.3] et [Fig.6], cet opercule 11 comporte au moins une amorce de rupture 110, qui est agencée pour se rompre, ou bien sous l'effet d'une pression de fluide dans le au moins un canal 6 qui est supérieure à la pression prédéterminée, l'opercule 11 se déchirant alors préférentiellement selon des lignes de déchirure 111 correspondant sensiblement à ces amorces de rupture 110, ou bien lors d'une perforation de l'opercule 11 par le au moins un élément perforant 12.
- [0063] La déchirure de l'opercule 11 est ainsi programmée par propagation de fissures.
- [0064] Pour améliorer la propagation des déchirures, l'élément perforant 12 peut avoir une forme en croix, en plus de sa pointe.
- [0065] Plus particulièrement, l'opercule 11 est en alliage d'aluminium, ou en tôle d'acier ductile, ou en matériau composite fusible sous une pression supérieure à la pression prédéterminée.
- [0066] Plus particulièrement, l'opercule 11 a une épaisseur comprise entre 0,25 mm et 0,50 mm.
- [0067] La variante avec élément perforant 12 est souvent à privilégier, car l'utilisation d'une capsule de sécurité 10 avec opercule 11 seul, sans pointe, nécessite des tarages plus faibles et qui peuvent se révéler incompatibles avec les pressions internes dans le pack batterie.
- [0068] Plus particulièrement, tel que visible en [Fig.2], la capsule de sécurité 10 comporte une platine de fixation 13 recevant une tubulure 14, à l'intérieur de laquelle est

disposée une entretoise 15, telle qu'un cerceau ou similaire, portant au moins un élément perforant 12. La tubulure 14, ou la platine de fixation 13 elle-même, porte l'opercule 11. Une goulotte d'inertage 16 est insérée sans jeu ou sertie sur l'opercule 11, ou sur la tubulure 14, ou encore sur la platine de fixation 13 ou une collerette portée par celle-ci, de façon étanche. Cette goulotte d'inertage 16, est fixée à un canal 6 ou qui forme l'extrémité d'un tel canal 6, de façon à ce que seule une destruction de l'opercule 11 permette le passage du fluide refroidissant ou/et d'extinction vers la batterie 3 ou l'enveloppe 7 concernée.

[0069] Dans une réalisation particulière, et tel que visible en [Fig.1], le véhicule 1 comporte au moins une enveloppe 7 renfermant au moins une batterie 3, et cette au moins une enveloppe 7 comporte au moins une capsule de sécurité 10 au débouché du au moins un canal 6. Plus particulièrement, cette au moins une enveloppe 7 renferme, dans une chambre 9 qui est agencée pour renfermer du fluide refroidissant ou/et d'extinction, au moins une batterie 3. Plus particulièrement encore, cette chambre 9 renferme au moins une batterie 3, qui comporte elle-même au moins une capsule de sécurité 10: la chambre 9 forme alors un canal d'acheminement du fluide refroidissant ou/et d'extinction vers la batterie 3.

[0070] Plus particulièrement et non limitativement, la pression prédéterminée à laquelle est tarée la au moins une capsule de sécurité 10 que comporte cette enveloppe 7 est différente de la pression prédéterminée à laquelle est tarée la au moins une capsule de sécurité 10 que comporte la au moins une batterie 3.

[0071] Plus particulièrement, et tel que visible en [Fig.1], le véhicule 1 comporte des moyens de pilotage 20, qui sont agencés pour surveiller la température de chaque batterie 3 au moyen de premiers capteurs de température 21, ou/et de chaque enveloppe 7 au moyen de deuxièmes capteurs de température 27, et en cas de constat de température supérieure à une température prédéterminée, générer des signaux d'alerte interne et d'évacuation aux occupants du véhicule et des signaux d'alerte externe, déverrouiller les issues du véhicule 1.

[0072] Plus particulièrement encore, et tel que visible en [Fig.1], la carrosserie 2 comporte au moins un orifice 4 débouchant à l'extérieur du véhicule 1 et obturable par une trappe de sécurité 5 mobile entre une position de fermeture et une position d'ouverture et inversement, et ces moyens de pilotage 20 sont agencés pour, en cas de constat de température supérieure à une température prédéterminée, déclencher l'ouverture de chaque trappe de sécurité 5 par la libération d'une fermeture 25.

[0073] Plus particulièrement, et tel que visible en [Fig.1], quand le véhicule 1 comporte au moins un réservoir 60 de fluide refroidissant ou/et d'extinction, le véhicule 1 comporte aussi des moyens de mise sous pression de ce fluide 61, et les moyens de pilotage 20 sont agencés pour, en cas de constat de température supérieure à une température

prédéterminée, ouvrir une vanne ou similaire pour délivrer ce fluide dans au moins un canal 6 adéquat, à une pression générée par ces moyens de mise sous pression, supérieure à la pression prédéterminée par le constructeur pour rompre chaque capsule de sécurité 10 concernée.

- [0074] Avantagement, chaque canal 6 est muni d'au moins un clapet anti-retour non illustré, de façon à diriger, après chaque dérivation éventuelle, le fluide vers une entrée de fluide 8 munie d'une capsule de sécurité 10.
- [0075] En somme, l'invention permet de donner un accès direct à chaque batterie aux moyens ou services de secours, notamment compatibles avec une désincarcération, pour pouvoir inonder et inerte chaque batterie avec une circulation de fluide refroidissant et/ou d'extinction.
- [0076] Le choix d'un opercule auto-perforant permet de donner accès à l'intérieur de la batterie et permettre à ce fluide d'y pénétrer.
- [0077] L'invention permet de résoudre les problématiques de feu de batterie incontrôlables avec des méthodes d'extinction traditionnelles (arrosage du pack batterie) et les risques de nouveau départ de feu liés à la présence d'énergie résiduelle dans le pack. Elle constitue un progrès important vis-à-vis des solutions sur le marché, qui nécessitent d'attendre l'inflammation plus ou moins complète du véhicule pour obtenir un accès à la batterie.
- [0078] Par ce nouveau dispositif selon l'invention, l'accès est possible préventivement (dès la présence d'un risque d'emballlement thermique), ou dès le déclenchement de l'emballlement thermique, ou dès l'arrivée des services de secours. Cette solution offre une possibilité d'action efficace pour les pompiers pour l'ensemble des cas d'apparition d'emballlement thermique et notamment dans les environnements confinés (parking souterrain, tunnel, navire, garage privé) où attendre n'est pas une option ou lors d'une désincarcération suite à un accident, avec des occupants dans un véhicule à libérer après une collision par exemple.
- [0079] L'apport de fluide refroidissant ou/et d'extinction, notamment d'eau, dans la batterie permet de stopper la propagation thermique de cellule à cellule, car, dès le déclenchement de l'emballlement thermique, l'accès au dispositif est possible, permettant d'abaisser la température et de décharger la batterie de son énergie en créant un phénomène d'électrolyse.
- [0080] Cette solution permet un inertage complet et définitif de la batterie qui garantit la sécurité du transport et du stockage, aucune reprise de feu n'étant alors possible.
- [0081] Ainsi l'invention résout le problème posé en générant une circulation de fluide suffisamment efficace pour refroidir et inerte la batterie pour sécuriser le véhicule. La déchirure irréversible de l'opercule impose une intervention sur la batterie et/ou sur l'enveloppe entourant la ou les batteries, l'échange de batterie si nécessaire, et

une inspection approfondie achevée par la pose d'une capsule de sécurité neuve si le véhicule est remis en service suite à l'intervention dans le circuit de réparation.

[0082] L'invention permet d'installer facilement un dispositif d'entrée de fluide refroidissant et/ou d'extinction, ou d'eau, directement dans le pack batterie en cas d'emballement thermique afin de permettre une solution d'inertage rapide et applicable pour toutes les situations de vie et notamment en cas de collision, avec des occupants dans le véhicule. Cette installation peut se limiter à l'équipement de la batterie ou/et du pack batterie, en impactant au minimum la conception de la caisse du véhicule. Cette solution est économique, et la capsule de sécurité peut aisément être remplacée par un autre modèle.

[0083] Les avantages par rapport à l'art antérieur sont multiples, et l'invention permet notamment de :

- stopper la propagation en moins de 5 minutes (contre plusieurs heures) donc de réduire le temps d'intervention des services de secours ;
- décharger la batterie de son énergie pour éviter tout redémarrage de l'emballement thermique, et ainsi sécuriser le transport et le stockage du véhicule ;
- limiter la quantité de fluide utilisé et pollué lors de l'intervention ;
- limiter l'investissement d'équipement en après-vente pour le stockage des batteries incendiées ;
- accéder directement à la batterie pendant une désincarcération ;
- accéder directement à la batterie dès le risque de départ d'un emballement thermique, ou dès son départ, ou dès l'arrivée des services de secours sans combustion de pièces ou fusibles thermiques ;
- accéder directement à la batterie sans entraîner l'entrée de fumées toxiques dans l'habitacle du véhicule ;
- être compatible avec les critères ENCAP (programme européen d'évaluation d'automobiles neuves) au meilleur niveau ;
- éviter d'ajouter un mécanisme actif pour permettre l'accès dans la batterie (le système selon l'invention est passif) ;
- limiter l'étude de sécurité uniquement aux périmètres plateforme, pack batterie, et batterie ;
- maintenir la stratégie d'évacuation des gaz de ventilation en réalisant un tarage haut de l'opercule, évitant ainsi des déchirures non souhaitées dues à la pression interne dans le pack ;
- remplir plus facilement et rapidement la batterie, par rapport à une valve pilotée sensible aux chutes de pression ;

- éviter les actes de malveillance avec un accès invisible connu seulement par les services de secours ;
- avoir une circulation particulière du fluide (entrée dédiée et optimisée, et sortie par des valves de dégazage) pour améliorer le refroidissement et l'inertage du pack batterie ;
- effectuer le montage en une seule étape de la fonction de déchirure de l'opercule (élément perforant et opercule) ;
- garantir l'étanchéité du pack lorsque le système est au nominal ;
- garantir que l'ouverture involontaire n'est pas possible, calibré pour une pression du fluide supérieure à une pression prédéterminée, par exemple 3 bars, dans le conduit.

[0084] L'invention fournit une bonne solution de sécurité, la capsule de sécurité est facile à installer après un simple perçage dans une cloison, et ne nécessite pas de système actif au niveau de la batterie, elle peut donc fonctionner en cas de défaillance des servitudes du véhicule en cas de sinistre. Le reconditionnement pour un autre usage (par exemple véhicule thermique) d'un pack batterie ou d'une batterie équipé d'une capsule de sécurité est facile par suppression de la capsule et simple obturation de son logement.

[0085] Enfin, les composants sont faciles à réaliser, et l'invention est peu coûteuse en regard du progrès en matière de sécurité qu'elle apporte.

Revendications

[Revendication 1]

Véhicule automobile (1) électrique ou hybride comportant au moins une batterie (3) de stockage d'énergie électrique, et une carrosserie (2) comportant au moins un canal (6) agencé pour guider un flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction, depuis au moins un réservoir (60) que comporte ledit véhicule (1) ou/et depuis au moins un poste d'alimentation externe, vers au moins une entrée de fluide (8) que comporte ladite au moins une batterie (3), ou/et que comporte au moins une enveloppe (7) renfermant ladite au moins une batterie (3) et que comporte ledit véhicule (1), caractérisé en ce que ladite au moins une entrée de fluide (8) comporte une capsule de sécurité (10) obturant ladite au moins une entrée de fluide (8) quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) est inférieure à une pression prédéterminée, et laquelle capsule de sécurité (10) est agencée pour se rompre et laisser passage à un dit fluide refroidissant ou/et d'extinction quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) est supérieure à ladite pression prédéterminée, ladite capsule de sécurité (10) comportant un opercule (11) qui est déformable sous l'action d'une pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) supérieure à ladite pression prédéterminée, depuis une position de repos quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) est inférieure à ladite pression prédéterminée, vers une position de passage de fluide quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) est supérieure à ladite pression prédéterminée et entraîne, directement ou indirectement, la déchirure irréversible dudit opercule (11), ladite capsule de sécurité (10) comportant au moins un élément perforant (12) agencé pour percer ledit opercule (11) quand la pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) est supérieure à ladite pression prédéterminée et quand ladite pression de fluide déforme ledit opercule (11) jusqu'à la déchirure dudit opercule (11), et/ou la traversée dudit opercule (11), par ledit au moins un élément perforant (12).

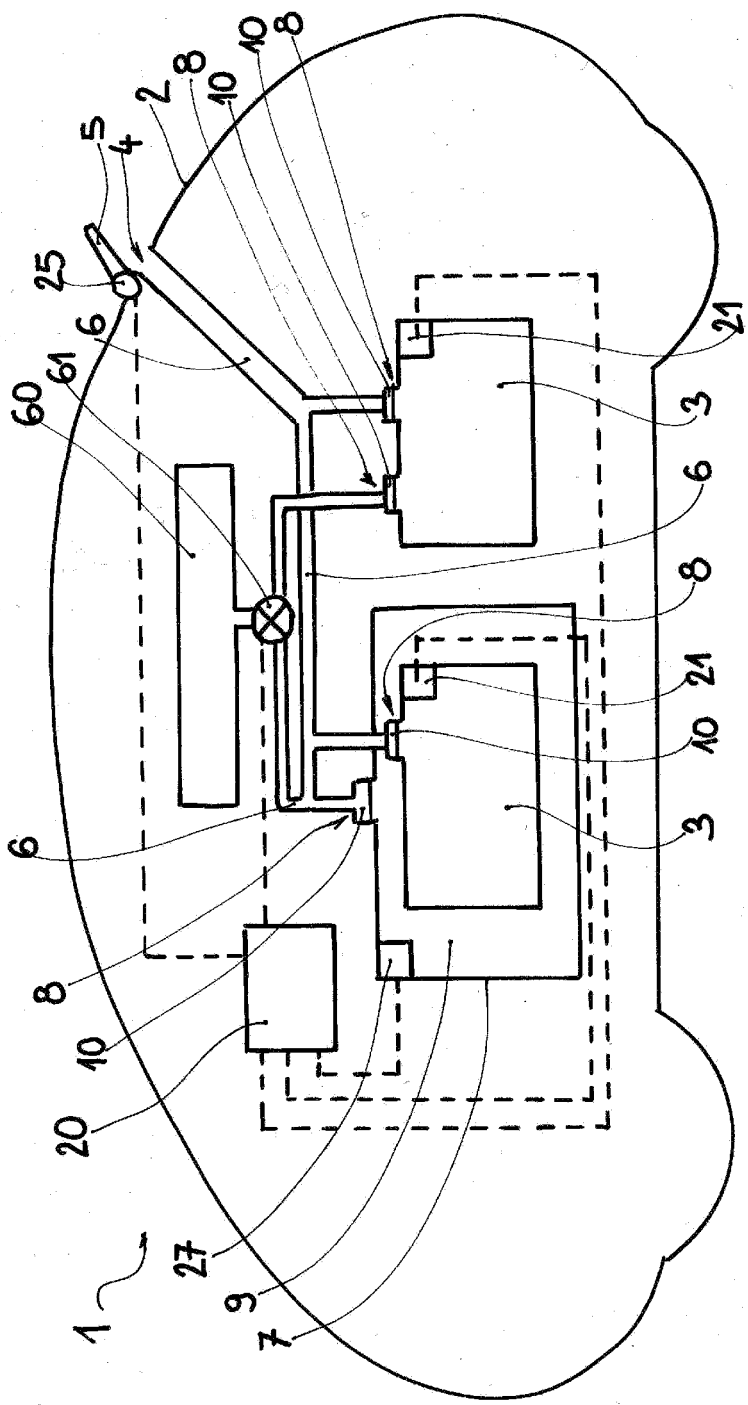
[Revendication 2]

Véhicule automobile (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit opercule (11) comporte au moins une amorce de rupture (110) agencée pour se rompre lors d'une perforation dudit opercule (11) par ledit au moins un élément perforant (12).

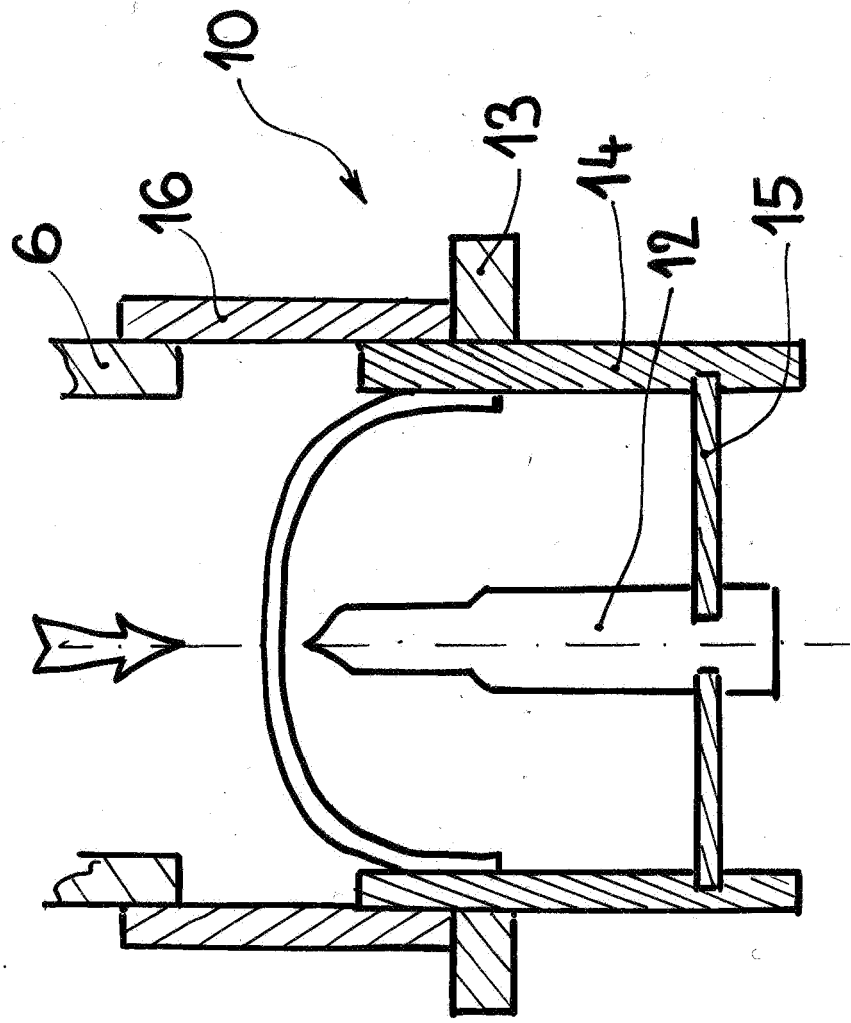
- [Revendication 3] Véhicule automobile (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit opercule (11) comporte au moins une amorce de rupture (110) agencée pour se rompre sous l'effet d'une pression de fluide dans ledit au moins un canal (6) supérieure à ladite pression prédéterminée.
- [Revendication 4] Véhicule automobile (1) selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que ledit opercule (11) est en alliage d'aluminium, ou en tôle d'acier ductile, ou en matériau composite fusible sous une pression supérieure à ladite pression prédéterminée.
- [Revendication 5] Véhicule automobile (1) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ledit opercule (11) a une épaisseur comprise entre 0,25 mm et 0,50 mm.
- [Revendication 6] Véhicule automobile (1) selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que ledit véhicule (1) comporte au moins une dite enveloppe (7) comportant au moins une dite capsule de sécurité (10) au débouché dudit au moins un canal (6), et renfermant, dans une chambre (9) agencée pour renfermer du dit fluide refroidissant ou/et d'extinction, au moins une dite batterie (3) qui comporte elle-même au moins une dite capsule de sécurité (10).
- [Revendication 7] Véhicule automobile (1) selon la revendication 6 caractérisé en ce que ladite pression prédéterminée à laquelle est tarée ladite au moins une capsule de sécurité (10) de ladite enveloppe (7) est différente de ladite pression prédéterminée à laquelle est tarée ladite au moins une capsule de sécurité (10) que comporte ladite au moins une batterie (3).
- [Revendication 8] Véhicule automobile (1) selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que ladite au moins une batterie (3) est renfermée dans ladite carrosserie (2), directement ou renfermée dans une dite enveloppe (7), ladite carrosserie (2) comportant au moins un orifice (4) débouchant à l'extérieur dudit véhicule (1) et obturable par une trappe de sécurité (5) mobile entre une position de fermeture et une position d'ouverture et inversement, ledit au moins un orifice (4) étant agencé pour guider un dit flux de fluide refroidissant ou/et d'extinction dans ledit au moins un canal (6), et en ce que ledit véhicule (1) comporte des moyens de pilotage (20) agencés pour surveiller la température de chaque dite batterie (3), et en cas de constat de température supérieure à une température prédéterminée, générer des signaux d'alerte interne et d'évacuation aux occupants

du véhicule et des signaux d'alerte externe, déverrouiller les issues dudit véhicule (1), et déclencher l'ouverture de chaque dite trappe de sécurité (5).

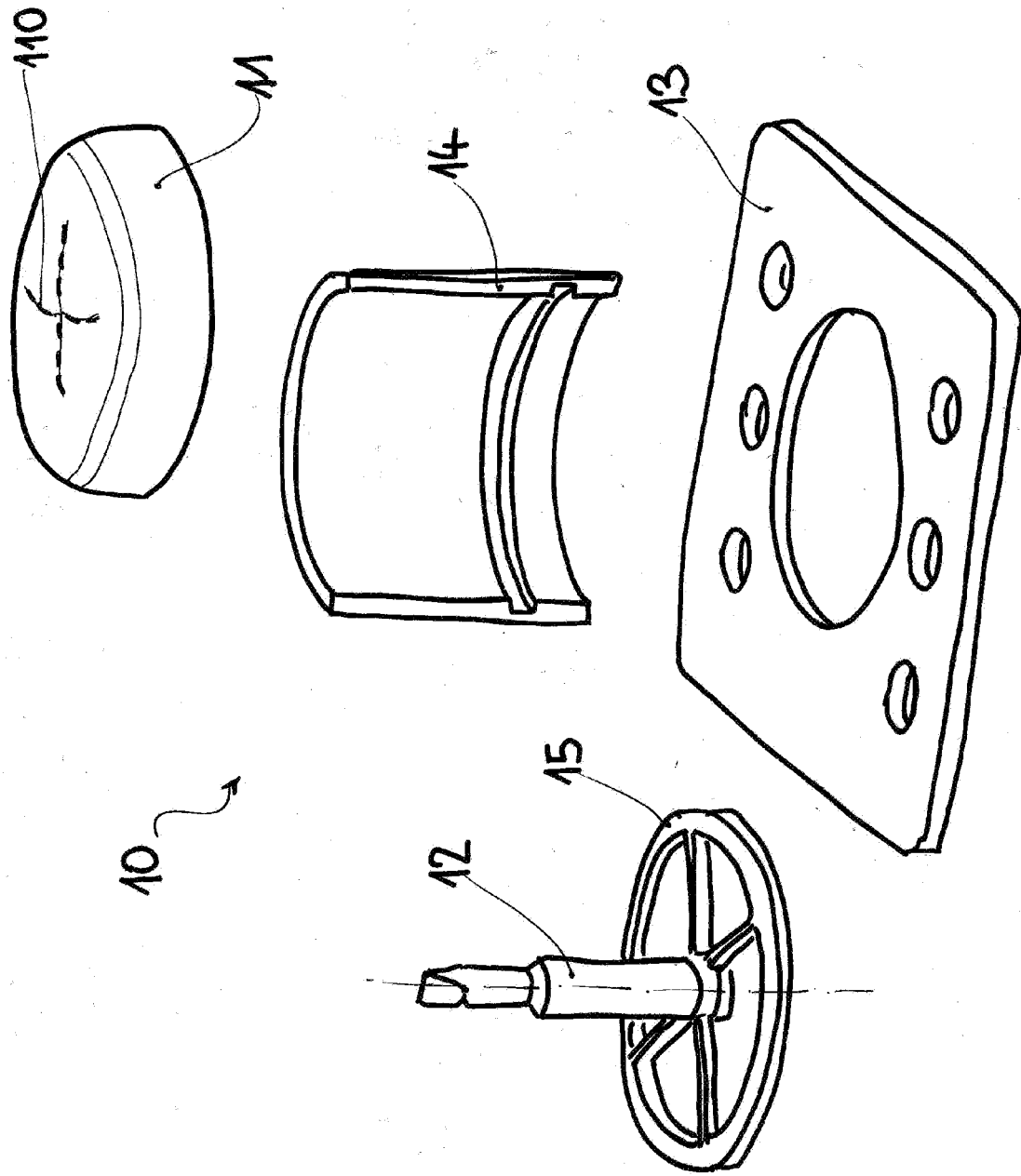
[Fig. 1]



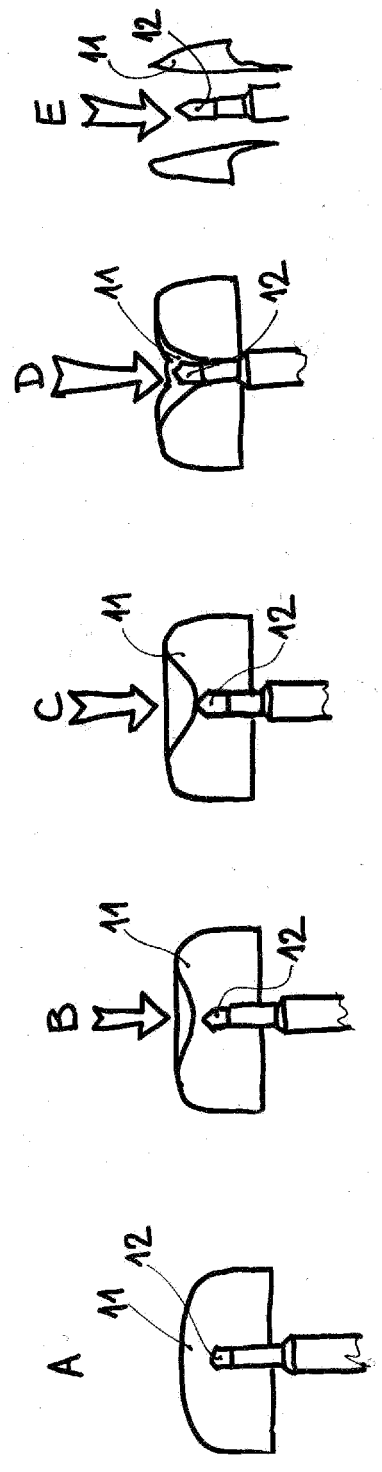
[Fig. 2]



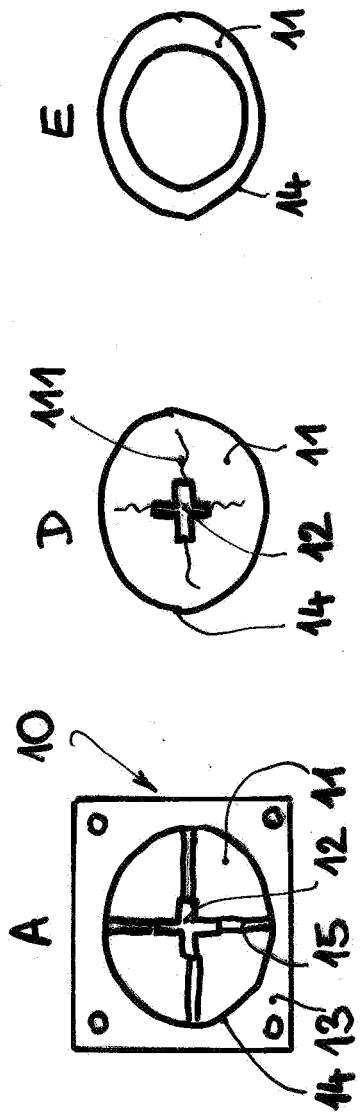
[Fig. 3]



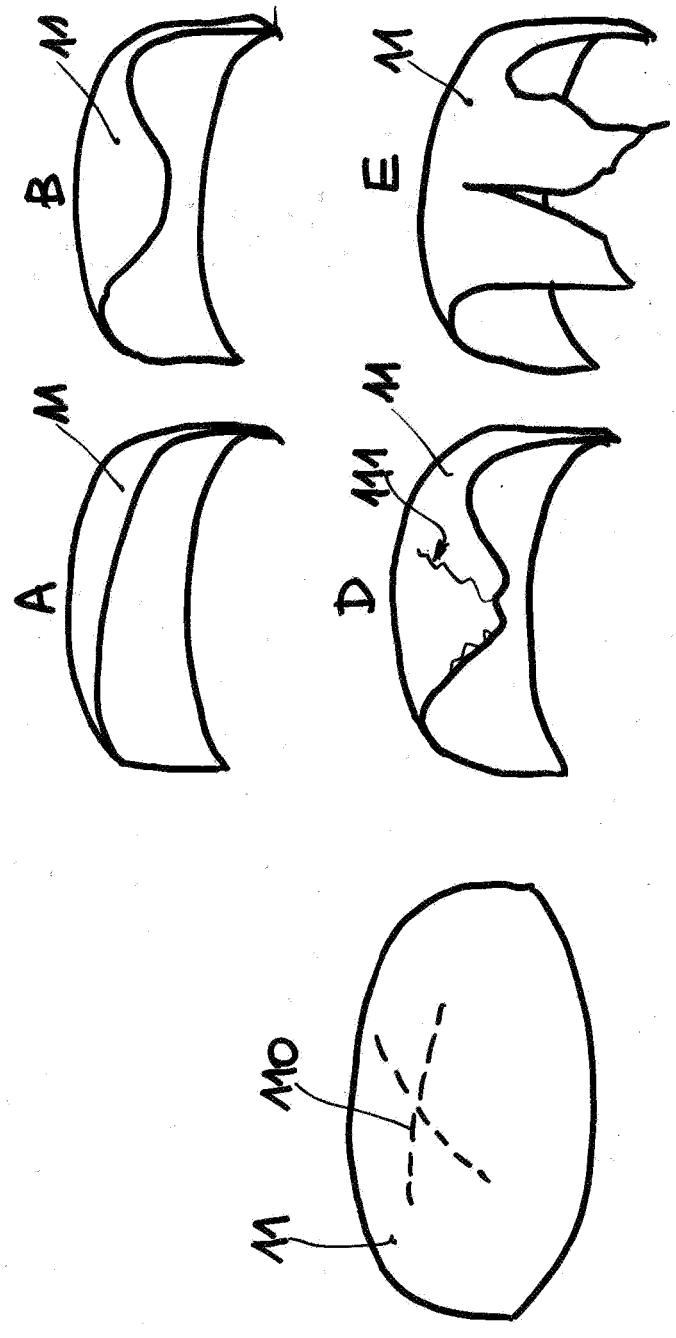
[Fig. 4]



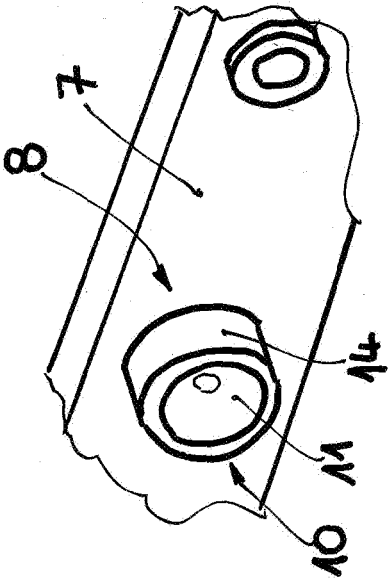
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 2 711 052 A1 (AUTOLIV DEV [SE])
26 mars 2014 (2014-03-26)

DE 10 2020 118892 A1 (AUDI AG [DE])
20 janvier 2022 (2022-01-20)

FR 3 002 910 A1 (PEUGEOT CITROEN
AUTOMOBILES SA [FR])
12 septembre 2014 (2014-09-12)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

WO 2022/017979 A1 (AUDI AG [DE])
27 janvier 2022 (2022-01-27)

CN 102 056 757 B (TOYOTA MOTOR CORP)
9 janvier 2013 (2013-01-09)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT