

12 BREVET D'INVENTION B1

54 CAISSON PLAT DE BATTERIE DE TRACTION DE VEHICULE ELECTRIQUE OU HYBRIDE
EQUIPE D'UN COUVERCLE RIGIDIFIE.

22 Date de dépôt : 12.04.23.

30 Priorité :

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

43 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 18.10.24 Bulletin 24/42.

45 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 28.02.25 Bulletin 25/09.

72 Inventeur(s) : THOR TOU, BORNIER PAUL,
BESSETTE DAMIEN, TROPEE NICOLAS, MAGAS
MIHAELA MARIA et MAURICE SEBASTIEN.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

74 Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : CAISSON PLAT DE BATTERIE DE TRACTION DE VEHICULE ELECTRIQUE OU HYBRIDE EQUIPE D'UN COUVERCLE RIGIDIFIE

- [0001] La présente invention concerne un caisson plat de batterie de traction de véhicule automobile électrique ou hybride équipé d'un couvercle, ainsi qu'un véhicule automobile comportant un tel caisson de batterie.
- [0002] Certains véhicules automobiles électrique ou hybride comportent une batterie alimentant une machine électrique de traction qui est installée à plat sous le plancher du véhicule pour utiliser une grande surface disponible, tout en disposant sa masse en partie basse de la caisse afin d'obtenir un centre de gravité du véhicule se trouvant à une faible hauteur.
- [0003] Un type de batterie de véhicule électrique connu, présenté notamment par le document CN-U-218300105, comprenant une forme plate rectangulaire allongée suivant la direction longitudinale du véhicule, comporte un caisson disposant d'un bac inférieur recevant les éléments électrochimiques, et d'un couvercle formé par une tôle sensiblement plate couvrant l'ensemble de la batterie, qui présente un contour fixé sur un rebord supérieur du bac pour réaliser l'étanchéité du caisson.
- [0004] D'une manière générale pour limiter la masse du véhicule et son coût, et pour optimiser le volume intérieur disponible dans le caisson de batterie, on réalise le couvercle avec une tôle métallique relativement fine. Afin d'améliorer la rigidité du couvercle, notamment pour réduire l'amplitude des oscillations verticales de premier ordre de sa partie centrale, la tôle comporte un réseau de nervures embouties lui donnant une meilleure rigidité, sans augmenter la masse.
- [0005] En particulier le couvercle de batterie comporte dans sa partie centrale des nervures longitudinales s'étendant sur une grande partie de la longueur de ce couvercle, qui sont encadrées de chaque côté par des nervures courbées continues qui partent d'un bord latéral pour y revenir. A chaque extrémité des nervures longitudinales, une nervure transversale courbée relie les deux bords latéraux entre eux.
- [0006] Par ailleurs pour leur homologation les véhicules automobiles subissent des tests de chocs latéraux normalisés sur un poteau de petit diamètre, qui concentrent l'effort sur une surface réduite du côté du véhicule. En particulier les bacs des caissons de batterie comportent généralement des bords latéraux rigides disposés près des côtés du véhicule, afin de protéger la batterie contenue à l'intérieur en cas de choc sur ce véhicule.
- [0007] Dans ce cas, même si le caisson n'est pas déformé on peut obtenir des transmissions

d'énergie dans le couvercle du caisson, entraînant des vibrations de sa partie centrale suivant un axe vertical qui sont mal limitées par le réseau de nervures du couvercle présenté dans le document d'art antérieur.

- [0008] Une vibration de trop grande amplitude du couvercle peut poser des problèmes de contact de la tôle de ce couvercle avec les éléments électrochimiques contenus à l'intérieur, et entraîner des dommages comprenant des risques de dommages électriques et de départ d'incendie.
- [0009] La présente invention a notamment pour but d'éviter ces problèmes de l'art antérieur.
- [0010] Elle propose à cet effet un caisson de batterie de traction de véhicule automobile électrique ou hybride formant un ensemble plat sensiblement rectangulaire, comprenant une tôle métallique de couvercle fixée par son contour sur le dessus de ce caisson, qui présente des nervures réalisées dans son épaisseur, ce caisson étant remarquable en ce que les nervures sont disposées suivant des axes présentant des contours fermés arrondis concentriques, chaque contour fermé comportant plusieurs nervures en arc séparées entre elles par des zones intermédiaires plates, et en ce qu'entre deux contours fermés voisins les zones intermédiaires plates forment des secteurs angulaires qui ne se recouvrent pas.
- [0011] Un avantage de ce caisson de batterie est qu'en cas de choc latéral sur le véhicule qui se répercute sur le côté du couvercle du caisson de batterie, on obtient une transmission d'énergie passant principalement par les surfaces plates de la tôle de ce couvercle, qui entre dans le premier contour extérieur par une zone intermédiaire entre deux nervures en arc de ce premier contour.
- [0012] Les zones intermédiaires plates du deuxième contour présentant un décalage angulaire, l'énergie vibratoire doit d'abord se propager dans une direction circonférentielle avant d'atteindre une zone intermédiaire plate de passage à l'intérieur de ce contour suivant. Ensuite pour chaque passage dans le contour suivant l'énergie doit de la même manière d'abord se propager de manière circonférentielle.
- [0013] On réalise ainsi un système de chicane qui avec les propagations imposées dans la direction circonférentielle entre deux contours commence par disperser largement l'énergie sur la surface complète du couvercle avant qu'elle n'atteigne son centre. L'énergie arrivant au centre du couvercle est fortement atténuée, elle donne une amplitude de vibration faible qui protège la batterie dans le caisson.
- [0014] On peut utiliser une tôle de couvercle présentant une épaisseur limitée ce qui réduit la masse et les coûts, et disposer le couvercle au plus près de la batterie ce qui permet d'optimiser le volume du compartiment. On protège de manière simple et efficace, sans ajouter de composant de rigidification sur le couvercle qui augmenterait la masse et les coûts, une protection des éléments de batterie se trouvant à l'intérieur.
- [0015] Le caisson de batterie de traction de véhicule électrique ou hybride selon l'invention

peut comporter de plus une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

- [0016] Avantageusement, le système de nervures présente une symétrie par rapport à un axe longitudinal et un axe transversal de l'ensemble rectangulaire.
- [0017] En particulier, chaque contour fermé peut comporter de deux à quatre nervures.
- [0018] Dans ce cas, le premier contour fermé disposé vers le centre peut comporter deux nervures, les contours fermés suivants comprenant chacun quatre nervures.
- [0019] Avantageusement, sur chaque contour fermé, suivant la direction circonférentielle la longueur des nervures est supérieure à la longueur des zones intermédiaires plates.
- [0020] Avantageusement, chaque nervure présente une hauteur comprise entre 10 et 20mm.
- [0021] Avantageusement, chaque nervure présente dans sa section transversale une largeur comprise entre 30 et 50mm.
- [0022] Avantageusement, la distance radiale entre deux contours fermés voisins est comprise entre 100 et 150mm.
- [0023] Avantageusement, la tôle de couvercle réalisée en acier présente une surface supérieure à 1m² et une épaisseur inférieure à 1mm.
- [0024] L'invention a aussi pour objet un véhicule automobile électrique ou hybride comportant une batterie intégrée dans un caisson comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes, remarquable en ce que ce caisson est disposé à plat sous le plancher du véhicule entre les trains avant et arrière.
- [0025] L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- [0026] [Fig.1] est une vue de dessus d'un test de choc latéral sur un véhicule électrique comportant un caisson de batterie selon l'invention ;
- [0027] [Fig.2] est une vue en coupe transversale de ce caisson de batterie ;
- [0028] [Fig.3] est une vue de dessus du couvercle de ce caisson ; et
- [0029] [Fig.4] est une vue détaillant en coupe transversale une nervure de ce couvercle.
- [0030] Dans l'ensemble du document l'orientation supérieure ou dessus est relative à la direction verticale pour un véhicule posé sur un sol horizontal.
- [0031] La [Fig.1] présente un véhicule automobile électrique 2 disposé suivant un axe longitudinal A, qui comporte une batterie de traction intégrée dans un caisson étanche 8 comprenant une forme plate sensiblement rectangulaire disposée sous le plancher du véhicule, entre les trains avant et arrière. Les bords latéraux du caisson de batterie 8 arrivent à une petite distance des côtés du véhicule 2 afin d'occuper une majeure partie de la surface du plancher.
- [0032] Un banc de test de résistance au choc latéral normalisé du véhicule 2 comporte une barre verticale 4 reliée de manière rigide à une masse 6 qui est projetée avec une

vitesse V sur le côté du véhicule, avec un petit angle par rapport à sa direction transversale. On obtient une pénétration de la barre 4 sur le côté du véhicule 2, avec une transmission d'énergie qui est absorbée par les différents composants disposés sur ce côté qui se déforment.

- [0033] Les figures 2 et 3 présentent le caisson de batterie 8 comportant une tôle inférieure 10, deux longerons latéraux 12 formés par des profilés d'aluminium disposant de cellules fermées afin de présenter une grande résistance, et une tôle supérieure de couvercle 14 comportant des nervures 16. Le caisson 8 reçoit des cellules électrochimiques de batterie 18 qui sont fixées sur la tôle de plancher 10.
- [0034] La tôle de couvercle 14 comporte sur sa périphérie une série de perçages 20 recevant des vis de serrage sur le contour du caisson 8 afin d'assurer une étanchéité sur ce contour, pour protéger les cellules intérieures 18 des projections et des coups.
- [0035] La tôle de couvercle 14 comporte un point central de nervures O disposé au croisement de l'axe longitudinal A, et d'un un axe transversal B qui est légèrement décalé par rapport au milieu de sa direction longitudinale. La tôle de couvercle 14 présente cinq cercles 22 formant des axes circulaires concentriques de nervures 16, centrés sur le point central O, qui sont espacés suivant une distance radiale constante. Le cinquième cercle 22e le plus à l'extérieur déborde sur les côtés latéraux de la tôle de couvercle 14, le quatrième cercle 22d disposé juste avant est complet.
- [0036] D'une manière générale les nervures 16 peuvent être disposées suivant des contours fermés concentriques, comme des ovales qui permettraient de mieux couvrir la forme rectangulaire du couvercle 14.
- [0037] Chaque cercle 22 comporte plusieurs nervures 16 formant chacune un arc de cercle, qui sont séparées entre elles par des zones intermédiaires plates 24 couvrant une portion de secteur angulaire. L'ensemble des nervures 16 est symétrique par rapport à l'axe longitudinal A et l'axe transversal B.
- [0038] Le premier cercle intérieur 22a comporte deux nervures 16 disposées symétriquement de chaque côté de l'axe transversal B, laissant entre elles deux zones intermédiaires 24 centrées sur l'axe transversal B. Le deuxième cercle 22b comporte quatre nervures 16 centrées sur l'axe longitudinal A et l'axe transversal B, laissant entre elles quatre zones intermédiaires 24 centrées sur les diagonales entre ces axes. Les zones intermédiaires 24 du deuxième cercle 22b sont décalées angulairement par rapport aux zones intermédiaires du premier cercle 22a, sans recouvrement angulaire, de manière à obtenir un recouvrement angulaire entre les nervures 16 de ces deux cercles.
- [0039] Le troisième cercle 22c comporte quatre nervures 16 qui sont disposées suivants les diagonales. Le quatrième cercle 22d comporte quatre nervures 16 qui sont centrées sur les axes longitudinal A et transversal B. Le cinquième cercle 22e comporte quatre nervures 16 qui sont centrées sur les diagonales.

- [0040] On obtient de cette manière suivant les directions radiales, entre deux cercles voisins 22, des zones intermédiaires plates 24 formant des secteurs angulaires qui ne se recouvrent pas, et donc des nervures 16 formant des secteurs angulaires présentant des extrémités qui se recouvrent systématiquement.
- [0041] La [Fig.4] présente une coupe transversale des rainures 16, comprenant à partir du niveau inférieur général de la tôle de couvercle 14 une élévation disposant de deux côtés plats légèrement inclinés se refermant vers le haut, un dessus plat, et des rayons de raccordement entre ces surfaces.
- [0042] Avantagusement les nervures 16 présentent une hauteur H comprise entre 10 et 20mm, une largeur W comprise entre 30 à 50mm, et une distance entre deux cercles concentriques voisins 22 comprise entre 100 et 150mm, pour un couvercle présentant une surface de plus de 1m² qui est formé avec une tôle d'acier de moins d'un millimètre d'épaisseur.
- [0043] On obtient lors du choc latéral normalisé présenté [Fig.1] une déformation de la caisse du véhicule, et un impact sur le longeron latéral 12 de ce côté du caisson de batterie 8, qui suivant l'intensité du choc peut transmettre une énergie sur la tôle de couvercle 14. La tôle de couvercle 14 formant un ensemble sensiblement plat présentant une grande surface, comporte un mode propre vibratoire vertical de sa partie centrale qui va être excité avec l'énergie reçue.
- [0044] Les parties planes de la tôle de couvercle 14 entre deux cercles 22, et angulairement entre deux nervures 16 formant les zones intermédiaires 24, peuvent vibrer plus facilement par leur souplesse tout en transmettant l'énergie par propagation, alors que les différentes nervures fortement rigides 16 constituent des obstacles à cette propagation.
- [0045] L'énergie venant du choc latéral du poteau 4 sur le côté du caisson de batterie est en partie transmise au couvercle 14, à l'extérieur du quatrième cercle 22d directement vers une de ses nervures 16 disposée entre les deux nervures espacées du cinquième cercle 22e. La direction de propagation de l'énergie va alors buter sur la nervure 16 du quatrième cercle 22d se trouvant en face, pour s'éloigner de chaque côté suivant une direction circonférentielle 30.
- [0046] Arrivée au niveau de la première zone intermédiaire 24d du quatrième cercle 22d, la direction de propagation de l'énergie 32 va se diviser en une direction circonférentielle qui continue tout droit, et une direction radiale qui rentre à l'intermédiaire de ce quatrième cercle. L'entrée dans ce quatrième cercle 22d suivant la direction radiale va buter à son tour sur les nervures 16 du troisième cercle 22c disposées en face des zones intermédiaires 24d du quatrième cercle, pour devoir se diviser à nouveau en deux directions circonférentielles opposées.
- [0047] On réalise ainsi à partir du quatrième cercle 22e, à chaque passage vers l'intérieur du cercle suivant une division de la propagation de l'énergie qui part suivant les deux di-

rections circonférentielles opposées. L'énergie reçue sur un côté du couvercle 14 est répartie latéralement par rapport à la direction du choc, sans pouvoir accéder directement et rapidement à son centre O. La partie centrale du couvercle 14 reçoit un faible niveau d'énergie, son mode propre vibratoire est peu excité avec une amplitude d'oscillation limitée.

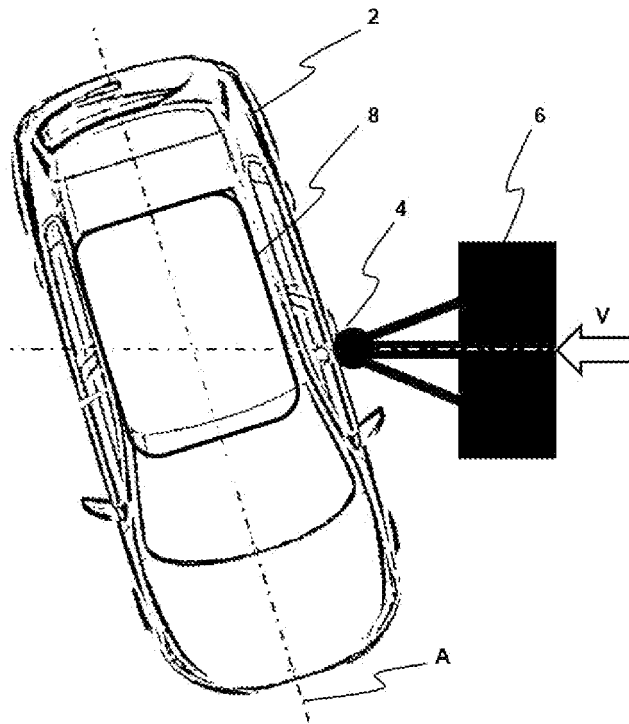
- [0048] On peut réaliser ainsi un couvercle 14 avec une tôle d'épaisseur limitée, et le disposer près des éléments électrochimiques intérieurs 18 tout en assurant leur protection, ce qui permet de réduire la masse et les coûts de ce couvercle, et optimise l'utilisation du volume intérieur du caisson 8.

Revendications

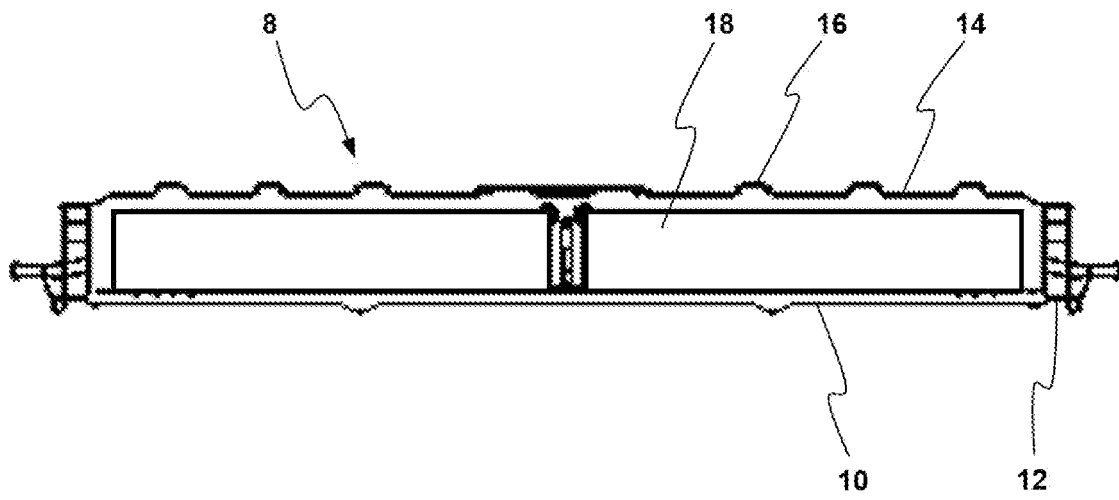
- [Revendication 1] Caisson de batterie de traction de véhicule automobile électrique ou hybride formant un ensemble plat sensiblement rectangulaire, comprenant une tôle métallique de couvercle (14) fixée par son contour sur le dessus de ce caisson (8), qui présente des nervures (16) réalisées dans son épaisseur, caractérisé en ce que les nervures (16) sont disposées suivant des axes formant des contours fermés arrondis concentriques (22), chaque contour fermé (22) comportant plusieurs nervures (16) en arc séparées entre elles par des zones intermédiaires plates (24), et en ce qu'entre deux contours fermés voisins (22) les zones intermédiaires plates (24) forment des secteurs angulaires qui ne se recouvrent pas.
- [Revendication 2] Caisson de batterie selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de nervures (16) présente une symétrie par rapport à un axe longitudinal et un axe transversal de l'ensemble rectangulaire.
- [Revendication 3] Caisson de batterie selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque contour fermé (22) comporte de deux à quatre nervures (16).
- [Revendication 4] Caisson de batterie selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier contour fermé disposé vers le centre (22a) comporte deux nervures (16), les contours fermés suivants comprenant chacun quatre nervures (16).
- [Revendication 5] Caisson de batterie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que sur chaque contour fermé (22) suivant la direction circonférentielle la longueur des nervures (16) est supérieure à la longueur des zones intermédiaires plates (24).
- [Revendication 6] Caisson de batterie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque nervure (16) présente une hauteur comprise entre 10 et 20mm.
- [Revendication 7] Caisson de batterie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque nervure (16) présente dans sa section transversale une largeur comprise entre 30 et 50mm.
- [Revendication 8] Caisson de batterie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la distance radiale entre deux contours fermés voisins (22) est comprise entre 100 et 150mm.
- [Revendication 9] Caisson de batterie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tôle de couvercle (14) réalisée en acier présente une surface supérieure à 1m² et une épaisseur inférieure à 1mm.

[Revendication 10] Véhicule automobile électrique ou hybride comportant une batterie intégrée dans un caisson (8) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ce caisson (8) est disposé à plat sous le plancher du véhicule (2) entre les trains avant et arrière.

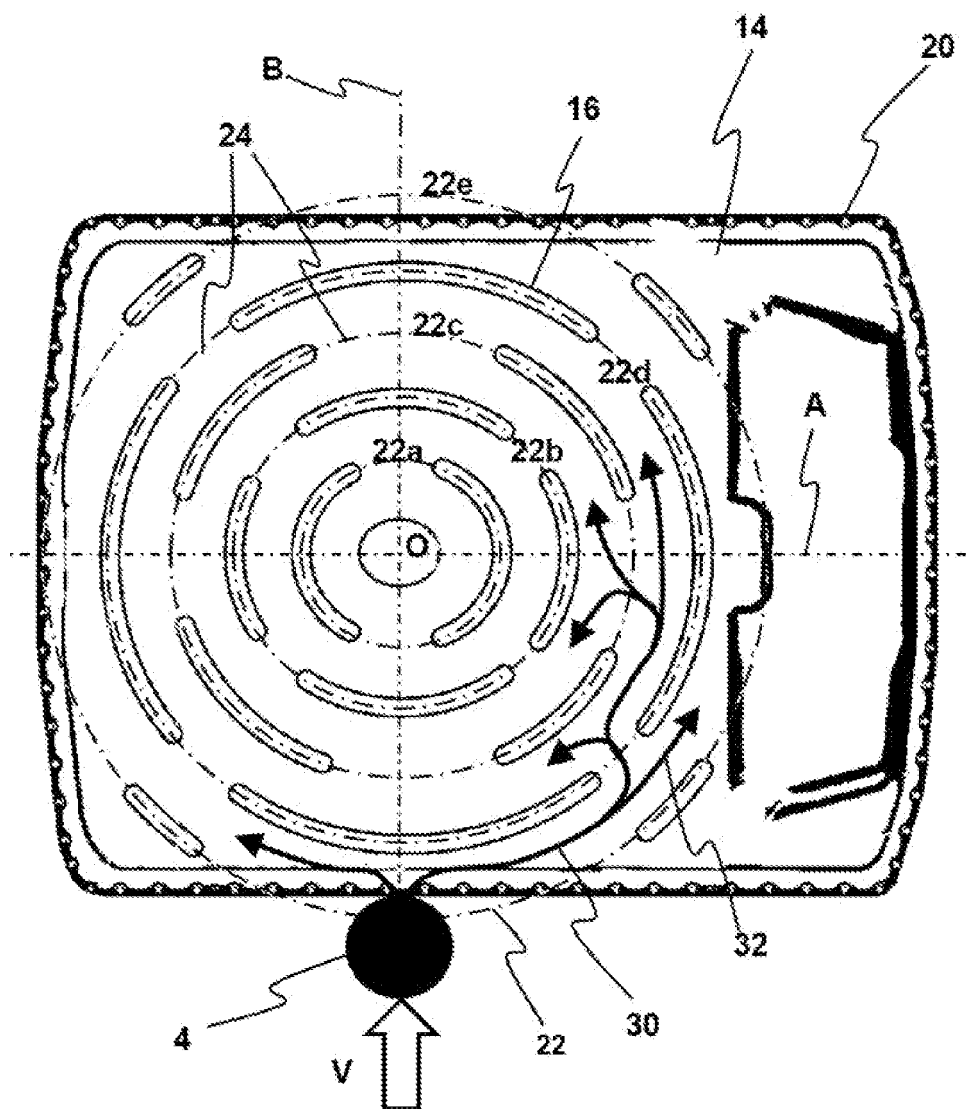
[Fig. 1]



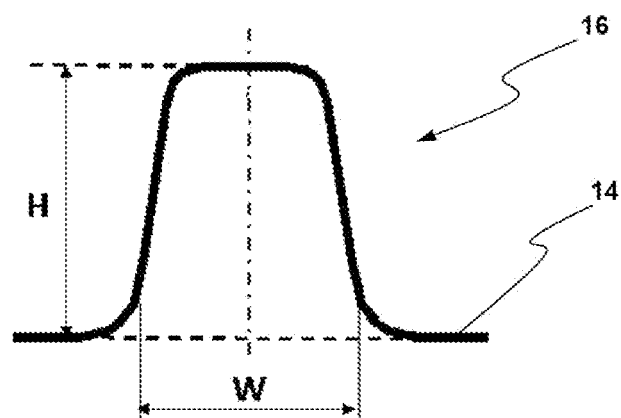
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



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**

NEANT

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

US 2020/350533 A1 (WEINMANN JOHANNES [DE])
5 novembre 2020 (2020-11-05)

EP 2 749 444 A1 (AUTOMOTIVE ENERGY SUPPLY
CORP [JP]) 2 juillet 2014 (2014-07-02)

CN 109 037 507 A (ZHUZHOU TIMES NEW MAT
TECH CO) 18 décembre 2018 (2018-12-18)

CN 201 196 962 Y (GUOCHENG WU [CN])
18 février 2009 (2009-02-18)

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

NEANT