(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 078 664**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 52109**

(51) Int Cl[8] : ***B 60 R 13/08*** *(2018.01)*

(12) BREVET D'INVENTION B1

(54) ELEMENT D'INSONORISATION POUR UN VEHICULE.

(22) **Date de dépôt :** 12.03.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 13.09.19 Bulletin 19/37.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 14.02.20 Bulletin 20/07.

(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 anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** LE DREN ARNAUD, BONVOISIN SEBASTIEN et CHANUDET PATRICK.

(73) **Titulaire(s) :** PSA AUTOMOBILES SA Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

FR 3 078 664 - B1

ÉLEMENT D'INSONORISATION POUR UN VEHICULE.

[0001] La présente invention concerne de manière générale un élément d'insonorisation pour un véhicule.

[0002] Le bruit produit par le roulage d'un véhicule et notamment par son groupe motopropulseur est une cause importante d'inconfort liée à la circulation automobile. Ainsi, les habitacles des véhicules sont de mieux en mieux insonorisés de façon à accroitre le confort de leur utilisateur et à réduire sa fatigue.

[0003] Il est connu dans l'art antérieur des éléments d'insonorisation permettant de diminuer la transmission de bruit. Le document EP2431514 décrit ainsi un élément d'insonorisation formé d'un composite en couche intégrant des mèches textiles pour l'habillage d'une zone de véhicule.

[0004] En contrepartie, cet élément présente notamment l'inconvénient d'être complexe à fabriquer du fait de l'intégration des mèches textiles, qui accroissent en plus la rigidité du composite ce qui empêche cet élément d'insonorisation d'épouser au mieux les reliefs d'un habitacle ou d'un compartiment moteur de véhicule. En outre, cet élément présente un niveau d'insonorisation limité.

[0005] Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients du document de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et en particulier, de proposer un élément d'insonorisation présentant un haut niveau d'insonorisation. Un but supplémentaire de la présente invention est de proposer un élément d'insonorisation de fabrication aisée et permettant de s'adapter à une large gamme de relief.

[0006] Pour cela un premier aspect de l'invention concerne un élément d'insonorisation pour un véhicule formant un tapis comprenant :

- une couche de base formant un dos et une face,

- une pluralité de mèches s'étendant à partir de la face de la couche de base,

caractérisé en ce que la pluralité de mèches est agencée pour présenter un coefficient de réduction de 4 à 15 d'une épaisseur de la couche formée par la pluralité de mèches, entre un état libre et un état monté sur l'élément de véhicule à insonoriser.

[0007] Du fait de ce coefficient de réduction, les mèches qui sont prévues pour être en contact avec l'élément de véhicule à insonoriser vont pouvoir former des entrelacs dans l'état monté, c'est-à-dire s'enchevêtrer en un réseau dense formant une pluralité de cavités délimitées par les mèches. Cette pluralité de cavités permet un haut niveau d'insonorisation quand l'élément d'insonorisation est disposé sur l'élément de véhicule.

[0008] De manière préférentielle, le coefficient de réduction est de 7 à 12 et par exemple de 9 à 10. Par exemple, la longueur des mèches peut être de 40 à 100 mm, préférentiellement de 60 à 80 mm et l'épaisseur de la couche de base peut être de 1 à 5 mm et préférentiellement de 2 à 4 mm. De cette façon, l'épaisseur optimale de l'élément d'insonorisation une fois disposé sur un élément de véhiculé est de 20 à 30 mm.

[0009] De manière spécialement avantageuse, la couche de base et les mèches du tapis sont formées dans le même matériau, en une seule et même étape de fabrication, par exemple par injection moulage. La matière est donc la même de manière continue dans l'élément d'insonorisation, ce qui permet une plus grande flexibilité et une adaptation facile de l'élément d'insonorisation à l'élément de véhicule à insonoriser, par exemple par découpe.

[0010] Avantageusement, les mèches comprennent une surface extérieure pourvue d'une pluralité de fibres s'étendant au-dessus ou au-delà de la surface extérieure, ce qui d'améliore encore l'absorption des sons et des vibrations en définissant une pluralité de cavités occupées au moins

partiellement par les fibres, quand le présent élément d'insonorisation est disposé sur un élément de véhicule.

[0011] Préférentiellement, une distance entre chaque mèche pourvue de la pluralité de fibres est d'au moins deux fois le diamètre d'une mèche pourvue de la pluralité de fibres, ce qui permet de maintenir une certaine flexibilité de l'élément d'insonorisation et donc de l'adapter facilement à tout type d'élément de véhicule. Par exemple, la distance entre chaque mèche est de deux fois à quatre fois le diamètre d'une mèche. En outre, le diamètre de l'âme d'une mèche peut être de 1 à 3 mm, et le diamètre d'une mèche pourvue de la pluralité de fibre de 5 à 10 mm.

[0012] Par exemple, les fibres sont fabriquées dans le même matériau élastomère, ce qui permet de simplifier la fabrication d'un tel élément d'insonorisation. En outre, le diamètre d'une mèche pourvue de fibre peut être de 5 à 10 mm, préférentiellement de 7 à 8 mm.

[0013] Avantageusement, la couche de base est imperméable à l'air, ce qui permet de limiter la transmission de son et donc d'améliorer le niveau d'insonorisation.

[0014] De manière spécialement avantageuse, ladite couche de base et la pluralité de mèches et préférentiellement la pluralité de fibres définissent une seule pièce, ce qui permet d'optimiser la solidité d'un tel élément d'insonorisation tout en simplifiant sa fabrication et en réduisant son coût.

[0015] Avantageusement, les mèches comprennent une cavité intérieure, ce qui permet d'optimiser un transfert ou un échange de chaleur entre un élément à insonoriser et le dos de la couche de base, par exemple grâce à de l'air ou un fluide caloporteur contenu dans ces cavités intérieures. En outre, de telles cavités intérieures permettent également d'optimiser l'effet insonorisant fourni par un tel élément d'insonorisation. Par exemple, les cavités intérieures peuvent être ouvertes sur l'extrémité connectée à la couche de base, afin d'échanger de l'air ou un fluide caloporteur avec le milieu extérieur.

[0016] Avantageusement, la couche de base peut être munie d'orifices traversants distants, permettant d'assurer une circulation d'air ou d'un fluide caloporteur à travers les cavités, quand l'élément d'insonorisation est monté sur un élément de véhicule.

[0017] Avantageusement, la couche de base comprend des zones d'épaisseur et/ou de densité différentes afin de permettre un meilleur recouvrement d'un élément de véhicule à la géométrie complexe, par exemple par des zones de pliage et/ou de définir des zones de renforts prévenant tout dégât à l'élément d'insonorisation et/ou à l'élément de véhicule.

[0018] Un second aspect de l'invention est un élément de véhicule, par exemple un élément mécanique, enveloppé ou entouré d'un élément d'insonorisation selon le premier aspect de l'invention de telle sorte à ce que les mèches soient en contact avec l'élément de véhicule. Ainsi, une pluralité de cavités est créée par l'imbrication des mèches, résultant du coefficient de réduction, ce qui permet d'obtenir une insonorisation de haut niveau.

[0019] Préférentiellement, la couche de base de l'élément d'insonorisation est percée de deux orifices distants de façon à assurer une circulation d'air ou d'un fluide caloporteur au-dessus ou autour de l'élément de véhicule à travers la couche formée par les mèches.

[0020] Par exemple, un des orifices peut être muni d'un système de ventilation ou de circulation d'air ou d'un fluide caloporteur, par exemple une pompe à air, un ventilateur ou un tuyau d'air connecté à un collecteur d'air placé à l'avant du véhicule.

[0021] Un troisième aspect de l'invention est un procédé d'insonorisation d'un élément de véhicule comprenant les étapes de :

- placer un élément d'insonorisation selon le premier aspect de l'invention sur ou autour d'un élément de véhicule,
- assurer une circulation d'air ou de fluide caloporteur dans les cavités formées par les mèches, entre la couche de base et l'élément de véhicule.

[0022] Un tel procédé permet d'assurer un haut niveau d'insonorisation de l'élément de véhicule du fait des cavités, préférentiellement pourvues de fibres, tout en assurant un bon niveau de refroidissement du fait de la circulation d'air.

[0023] De manière avantageuse, les fibres sont creuses, c'est-à-dire muni d'une cavité intérieure ouverte sur l'extrémité connectée à la couche de base et le procédé comprend une étape additionnelle d'assurer une circulation d'air ou d'un fluide caloporteur dans ces cavités intérieures, de manière naturelle ou forcée, afin d'améliorer encore le refroidissement à travers la couche de base.

[0024] Un dernier aspect de l'invention concerne un véhicule pourvu d'au moins un élément d'insonorisation selon le premier aspect de l'invention ou d'au moins un élément de véhicule selon le deuxième aspect de l'invention ou encore mettant en œuvre le procédé selon le troisième aspect de l'invention.

[0025] 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 un élément d'insonorisation selon un aspect de la présente invention,
- la figure 2 représente un élément d'insonorisation selon un autre aspect de la présente invention, monté sur un élément à insonoriser.

[0026] La présente invention concerne un élément d'insonorisation adapté pour insonoriser tout élément générateur ou conducteur de bruit. En particulier, l'élément d'insonorisation peut insonoriser tout élément d'un véhicule, tel qu'un élément mécanique comme un alternateur, un embrayage, un bloc-moteur ou bien un élément de carrosserie tel qu'un compartiment moteur ou un habitacle de véhicule.

[0027] La figure 1 représente un élément d'insonorisation 1 sous la forme d'un tapis constitué d'une couche de base 10, imperméable à l'air et formant un dos 11 et une face 12. La couche de base peut être faite d'un matériau élastomère, par exemple un non-tissé ou un matériau moulé et avoir une épaisseur de 1 à 5 mm.

[0028] Sur la face 12 s'étend une pluralité de mèches 20 sous la forme de protrusions longilignes ou de fils définissant une couche de tapis 40 prévue pour être en contact avec l'élément de véhicule à insonoriser. Les mèches sont souples de telle sorte à donner un coefficient de réduction de la couche de tapis 40 de 4 à 15. Un tel coefficient de réduction est défini comme un ratio entre l'épaisseur de la couche de tapis libre, c'est-à-dire non montée sur un élément de véhicule et l'épaisseur de la couche de tapis en contact avec l'élément de véhicule. Dans un tel état monté, l'élément d'insonorisation est monté sur ou autour d'un élément de véhicule et les mèches s'entrelacent et définissent des cavités, comme décrit ci-après.

[0029] Ainsi, chaque mèche comprend un axe longitudinal faisant un angle préférentiel de 45 à 90° avec l'axe horizontal de la couche de base 10. En outre, sur la figure 1 chaque mèche 20 comprend une surface extérieure pourvue d'une pluralité de fibres 30 s'étendant au-dessus ou au-delà de la surface extérieure. Par exemple, chaque mèche a un diamètre de 1 à 3 mm pour l'âme de la mèche seule, c'est-à-dire sans les fibres, ou de 5 à 10 mm en prenant les fibres en compte. De plus, les mèches peuvent avoir une longueur de 40 à 100 mm.

[0030] Ainsi, une couche de tapis 40 située au-dessus de la face 12 forme à l'état libre un agrégat dense de mèches 20 et de fibres 30. Par exemple, la distance entre deux mèches peut être d'au moins deux fois le diamètre des mèches avec les fibres, soit d'au moins 10 à 20 mm.

[0031] La couche de base 10, les mèches 20 et les fibres 30 sont toutes formées d'un seul et même matériau élastomère imperméable aux gaz et aux liquides, par exemple à base de polyisoprène, de polybutadiène ou de

copolymère styrène-butadiène (SBR). Ainsi, l'élément d'insonorisation 1 peut être fabriqué en une seule pièce simplement par moulage ou par extrusion puis surmoulage.

[0032] Du fait du même matériau élastomère constituant chaque élément et du fait que la couche et les mèches sont une seule et même pièce, l'élément d'insonorisation 1 est flexible et peut facilement adopter toute géométrie de façon à optimiser le recouvrement d'un élément à insonoriser.

[0033] De plus, du fait du coefficient de réduction de la couche de tapis 40, les mèches 20 vont pouvoir s'enrouler et s'entrelacer de façon à recouvrir l'élément à insonoriser en définissant une pluralité de cavités augmentant l'absorption de tout son et de toute vibration. Enfin, la pluralité de fibres 30 recouvrant la surface extérieure des mèches 20 va occuper au moins partiellement chaque cavité et la couche de tapis 40 définie par les mèches 20 et les fibres 30 va donc constituer, une fois disposée sur l'élément à insonoriser, un espace dense propre à limiter la propagation de tout son et de toute vibration autour de l'élément de véhicule, conférant ainsi à l'élément d'insonorisation 1 un effet insonorisant optimal.

[0034] De plus, la couche de base 10 en matériau étanche à l'air limite la propagation du son de l'élément de véhicule vers le milieu extérieur. Par exemple, l'épaisseur de l'écran d'insonorisation 1 installé sur un élément de véhicule à insonoriser est de 20 à 30 mm.

[0035] La figure 2 représente un élément d'insonorisation 2 semblable à l'élément d'insonorisation 1 de la figure 1, mais doté d'une couche de renfort 50 pouvant être constituée de fils de nylon tissés et positionnée sur le dos 11 de la couche de base 10. Cette couche de renfort confère ainsi une propriété de résistance mécanique à la couche de base 10, et en particulier de résistance à la déchirure.

[0036] En outre, cet élément d'insonorisation 2 est disposé sur un élément à insonoriser 100 et définit une marche. L'élément d'insonorisation 2, du fait de sa grande flexibilité, recouvre de façon optimale l'élément à

insonoriser 100. En outre, la figure 2 représente l'espace dense formé par la couche de tapis 40 au contact avec l'élément à insonoriser 100.

[0037] Par exemple, une circulation d'air peut être réalisée d'un côté à l'autre de la couche de base, comme représenté par les flèches de la figure 2. Cet air, ou bien un autre fluide caloporteur va pouvoir refroidir l'élément de véhicule 100 en pénétrant les cavités formées par la couche de base, sans pour autant dégrader le niveau d'insonorisation. Par exemple, l'air peut être introduit ou injecté par des orifices de la couche de base non représentés, par un système de pompe à air ou de ventilation connu de l'homme du métier.

[0038] Dans un autre mode de réalisation non représenté, les mèches de l'élément d'insonorisation sont creuses, c'est-à-dire qu'elles comprennent une surface intérieure pouvant être remplie d'air ou d'un autre fluide caloporteur. Ainsi, ces cavités intérieures peuvent être reliées à une portion du dos de la couche de façon à constituer un système d'échange de chaleur entre l'élément à insonoriser et le milieu extérieur en contact avec le dos de la couche.

[0039] 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. En particulier, il est fait référence à la forme des mèches 20 qui peuvent adopter aussi bien des formes coniques ou cylindriques de toute section, telles qu'ovale, trapézoïdale, carré ou ronde. En outre, l'épaisseur ou la densité de la couche de base et/ou de la couche de tapis n'est pas forcément constante sur toute la surface de la couche, mais peut être diminuée de façon à faciliter un pliage ou augmentée de façon à constituer une zone de renfort.

[0040] De même, la distance entre chaque mèche, c'est-à-dire la densité de mèche par unité de surface de la couche de base peut être variable, par exemple pour assurer une meilleure circulation d'air à certains endroits de l'élément de véhicule.

[0041] Par ailleurs, les fibres 30 peuvent être d'un même matériau ou d'un matériau différent du matériau élastomère constituant la couche de base 10 et les mèches 20 et par exemple un matériau non-élastomère ou un matériau naturel, comme du coton ou de la laine. En outre, le dos de la couche de base 10 peut comprendre d'autres couches que la couche de renfort 50 et par exemple une ou plusieurs couches anti-abrasion, d'échange de chaleur ou bien permettant de fixer des attaches de câbles ou de tuyau.

[0042] Enfin, les mèches 20 peuvent être reliées deux à deux par leur sommet de façon à former des boucles, par exemple pour permettre une meilleure circulation d'un fluide caloporteur au sein d'une cavité intérieur commune des mèches.

REVENDICATIONS

1. Élément d'insonorisation (1,2) pour insonoriser un élément de véhicule comprenant :

- une couche de base (10) formant un dos (11) et une face (12),
- une pluralité de mèches (20) s'étendant à partir de la face (12) de la couche de base (10),

caractérisé en ce que la pluralité de mèches (20) est agencée pour présenter un coefficient de réduction de 4 à 15 d'une épaisseur de la couche formée par la pluralité de mèches (20), entre un état libre et un état monté sur l'élément de véhicule à insonoriser.

2. Élément d'insonorisation (1,2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de base (10) et la pluralité de mèches (20) sont formées de façon intégrale d'un même matériau élastomère.

3. Élément d'insonorisation (1,2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les mèches (20) comprennent une surface extérieure pourvue d'une pluralité de fibres (30) s'étendant au-delà de la surface extérieure.

4. Élément d'insonorisation (1,2) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'une distance entre chaque mèche pourvue de la pluralité de fibres est d'au moins deux fois le diamètre d'une mèche pourvue de la pluralité de fibres (30).

5. Élément d'insonorisation (1,2) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les fibres (30) sont fabriquées dans le même matériau élastomère.

6. Élément d'insonorisation (1,2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de base (10) est formé d'un matériau imperméable à l'air.

7. Élément d'insonorisation (1,2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les mèches (20) comprennent chacune une cavité intérieure.

8. Élément d'insonorisation (1,2) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque cavité intérieure est remplie d'un fluide caloporteur.

9. Élément d'insonorisation (1,2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de base (10) comprend des zones d'épaisseur et/ou de densité différentes.

10. Véhicule comportant au moins un élément d'insonorisation (1,2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

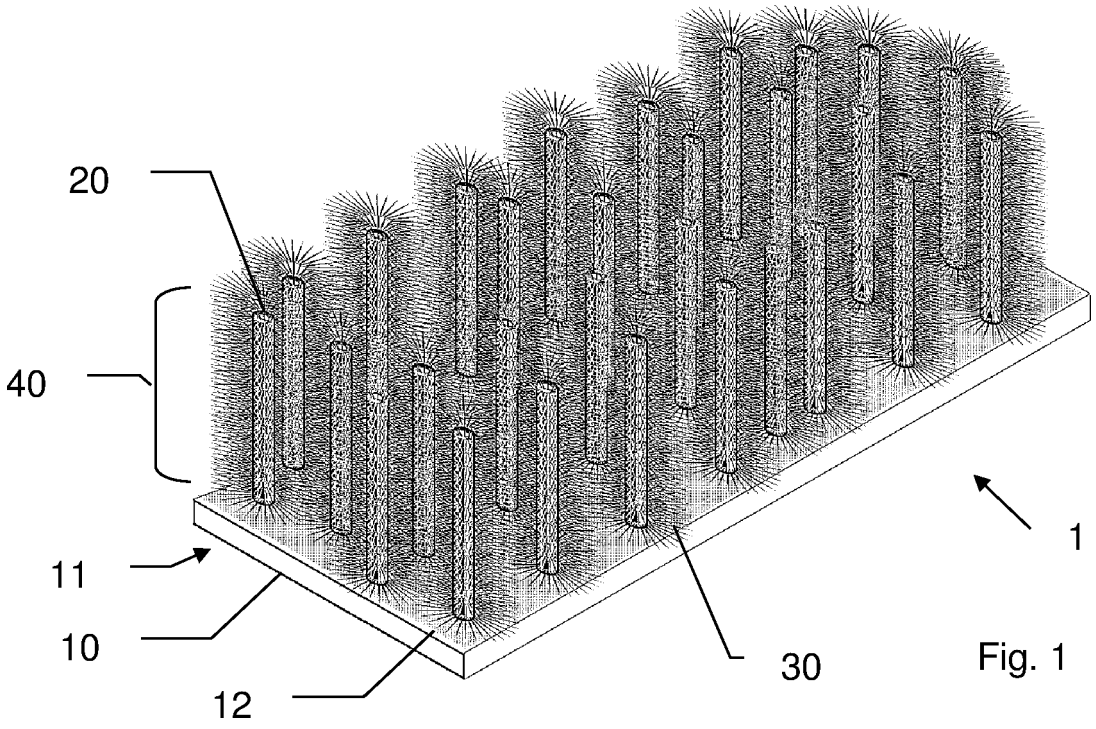


Fig. 1

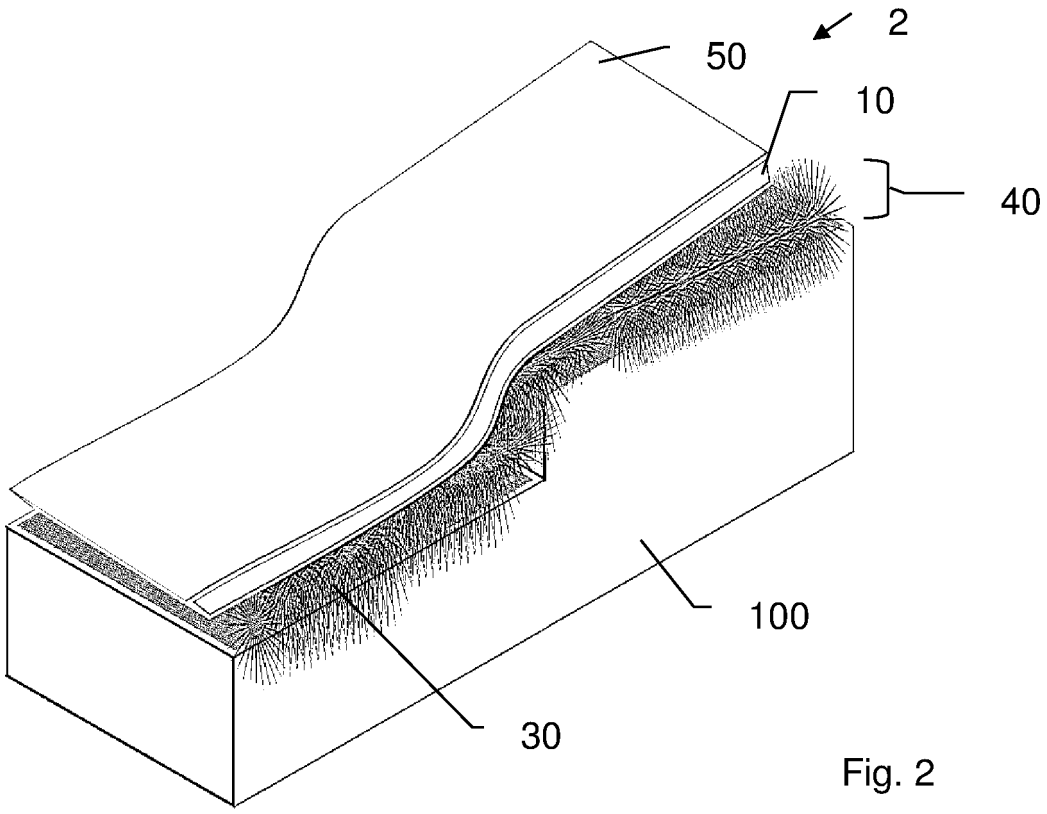


Fig. 2

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 (nouveauté) 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

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

[x] 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.

[x] 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

DE 10 2015 103116 A1 (FAURECIA AUTOMOTIVE IND [FR]) 10 septembre 2015 (2015-09-10)

US 2007/254130 A1 (CHEEK GLENN E [US]) 1 novembre 2007 (2007-11-01)

GB 2 118 484 A (ALBANY INT CORP) 2 novembre 1983 (1983-11-02)

WO 2008/051839 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; POLLAUD GUY M [FR]; VINCENT BERNARD) 2 mai 2008 (2008-05-02)

US 2017/080679 A1 (BATHELIER XAVIER [FR] ET AL) 23 mars 2017 (2017-03-23)

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

NEANT

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

NEANT