

⑤④ Procédé de fabrication d'une pièce thermoplastique composite et pièce obtenue.

②② Date de dépôt : 26.11.19.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SMRC AUTOMOTIVE HOLDINGS
NETHERLANDS B.V. - — NL.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.05.21 Bulletin 21/21.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 29.10.21 Bulletin 21/43.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : BOULAL Jilali et ARUFAS Ramon.

⑦③ Titulaire(s) : SMRC Automotive Holdings
Netherlands B.V. Société de droit néerlandais.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET NUSS.



Description

Titre de l'invention : Procédé de fabrication d'une pièce thermo-plastique composite et pièce obtenue

- [0001] La présente invention concerne le domaine de la fabrication de pièces composites par assemblage d'au moins deux corps, éléments ou parties fabriqué(e)s séparément, en particulier la réalisation de pièces composites à base de corps en matières thermo-plastiques solidarisées rigidement entre elles par soudure.
- [0002] L'invention vise notamment, mais non limitativement, les pièces de revêtement ou d'habillage intérieur pour véhicules automobiles, et notamment les tableaux de bord intégrant un ou des dispositif(s) de coussin d'air gonflable.
- [0003] L'invention a pour objet, de manière générale, un procédé de fabrication d'une pièce composite et plus particulièrement d'un tableau de bord, ainsi qu'un tableau de bord obtenu par le biais de ce procédé.
- [0004] [fig.1] est une vue schématique partielle en coupe d'un exemple de tableau de bord traditionnel intégrant un coussin d'air gonflable de sécurité (« airbag ») sous-jacent (cf. par exemple : FR 3 007 346). On remarque notamment que le canal de déploiement est assemblé avec le panneau par soudure au niveau d'une zone d'interface de contact et d'assemblage, généralement autour du col de l'ouverture de sortie du canal de déploiement.
- [0005] [fig.2A],
- [0006] [fig.2B],
- [0007] [fig.2C],
- [0008] [fig.2D] et
- [0009] [fig.2E] illustrent schématiquement un exemple de fabrication du panneau par thermoformage à partir d'un feutre ou mat non tissé mixte, par exemple constitué d'un mélange de fibres de renfort, notamment de fibres naturelles, et de fibres thermo-plastiques, notamment en polypropylène.
- [0010] Plus précisément, un pan de feutre ou mat non tissé mixte est découpé à partir d'un rouleau (figure 2A), puis chauffé entre deux plaques (figure 2B : par exemple pendant 60 s, à 200-210° C, sous 5 bars dans un four de chauffage par contact), ensuite comprimé à l'état préchauffé dans un moule de thermoformage, par exemple sous 10 bars à 20° C (figures 2C et 2D) et enfin démoulé (figure 2E).
- [0011] Le panneau thermoformé (formant à lui seul le tableau de bord ou au moins le substrat de ce dernier) est mis en présence d'un corps injecté formant canal de déploiement et fabriqué séparément ([fig.3A]) et ces deux corps sont assemblés par soudure au niveau de zones d'assemblage coopérantes mises en regard, préféren-

tiellement par soudure sans apport de matière ([Fig. 3B]) : la soudure forme une bande périphérique entourant l'ouverture de déploiement du coussin).

- [0012] Un exemple de production de tableau de bord avec dispositif de coussin d'air intégré est par exemple décrit et représenté dans FR 2 975 649.
- [0013] Dans certaines configurations de choix de matériaux constitutifs, il peut arriver que la matière thermoplastique formant le canal de déploiement (par exemple un mélange de polymères du type PP/SEBS ou PP/EPDM, choisi pour sa ductilité et sa flexibilité, permettant de résister aux contraintes lors du déploiement du coussin d'air à températures basses, élevées et tempérées), ne soit pas suffisamment compatible avec le matériau thermoplastique constituant ou intégré dans le panneau (par exemple panneau thermoformé à partir d'un non tissé mixte fibres végétales/fibres PP), pour aboutir à une liaison par soudure suffisamment résistante dans le contexte précité.
- [0014] Dans une telle configuration de matériaux insuffisamment compatibles entre eux, un assemblage suffisamment robuste pour autoriser le déploiement sans endommagement et sans projection de débris, ne peut être garanti.
- [0015] Par le document US 6 797 089, on connaît déjà, dans le domaine des garnitures ou pavillons de toit pour véhicules automobiles, un mode d'assemblage de deux panneaux identiques par soudure par friction ou vibrations, dans lequel une couche intermédiaire compatible avec les deux couches à assembler est prévu pour permettre la soudure. Cette couche intermédiaire peut être fixée par collage ou soudure à l'un des panneaux avant assemblage.
- [0016] Il en résulte une phase opératoire additionnelle qui renchérit le coût de production, nécessite éventuellement un poste particulier et entraîne un traitement spécifique d'une partie au moins du panneau concerné (modifiant éventuellement la constitution de ce dernier par rapport à un procédé de fabrication sans cette phase opératoire additionnelle).
- [0017] Le but essentiel de l'invention est par conséquent de proposer un procédé de fabrication d'une pièce composite par assemblage par soudure de deux corps, dont l'un au moins est réalisé par thermoformage, avec un nombre de phases opératoires limité et sans perturber, ni complexifier le cycle de production habituel.
- [0018] A cet effet, elle a pour objet un procédé de fabrication d'une pièce composite, notamment d'un panneau intérieur de véhicule automobile, et en particulier d'un panneau de tableau de bord pour véhicule automobile avec un dispositif de coussin d'air gonflable, ladite pièce composite comprenant un corps principal en forme de panneau et un corps secondaire solidarisé sur l'une des faces dudit panneau, ledit procédé consistant essentiellement à fabriquer séparément les corps principal et secondaire, le corps principal étant obtenu par thermoformage ou thermocompression d'un pan de matériau en plaque ou feuille à base de matière thermoplastique, puis à

assembler les deux corps entre eux par soudure sans matière d'apport, notamment par vibrations, au niveau de zones d'assemblage respectives mises en contact mutuel sous pression,

procédé caractérisé

en ce qu'il consiste à réaliser le corps principal et le corps secondaire avec utilisation de matières thermoplastiques différentes, faiblement compatibles ou incompatibles entre elles,

en ce qu'il consiste à fournir et à disposer au moins au niveau de la ou de chaque zone d'assemblage du pan de matériau destiné à former le corps principal, une couche d'interfaçage à base de ou intégrant une matière thermoplastique compatible avec celle du corps secondaire,

en ce qu'il consiste à solidariser ladite ou chaque couche d'interfaçage avec le corps principal durant une phase de pré-assemblage durant l'opération de thermoformage ou de thermocompression du pan de matériau, et

en ce que l'opération de soudure est paramétrée et configurée, notamment en termes de température, de pression et de durée pour aboutir à une liaison matière après plastification entre la ou chaque couche d'interfaçage et la zone d'assemblage concernée du corps secondaire en contact avec elle.

[0019] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

[0020] [fig.4A],

[0021] [fig.4B],

[0022] [fig.4C],

[0023] [fig.4D] et

[0024] [fig.4E] illustrent schématiquement des phases opératoires consécutives de production d'un premier corps en forme de panneau par thermoformage d'un pan de feutre ou mat non tissé prédécoupé ;

[0025] [fig.5A] et

[0026] [fig.5B] sont des vues en perspective (5A) et en coupe (5B), à des échelles différentes, d'un panneau obtenu avec le procédé des figures 4, et

[0027] [fig.6A] et

[0028] [fig.6B] sont des vues en coupe partielles illustrant les phases d'assemblage d'un second corps avec le premier corps des figures 5.

[0029] Les figures 4, 5 et 6 illustrent, de manière schématique un procédé de fabrication d'une pièce composite 1, notamment d'un panneau intérieur de véhicule automobile, et en particulier d'un panneau de tableau de bord pour véhicule automobile avec un dispositif de coussin d'air gonflable, ladite pièce composite 1 comprenant un corps

principal 2 en forme de panneau et un corps secondaire 3 solidarisé sur l'une 2' des faces dudit panneau 2.

- [0030] Ce procédé consiste essentiellement à fabriquer séparément les corps principal 2 et secondaire 3, le corps principal 2 étant obtenu par thermoformage ou thermocompression d'un pan 4 de matériau en plaque ou feuille à base de matière thermoplastique (par exemple non tissé mixte fibres naturelles/fibres thermoplastiques), puis à assembler les deux corps 2 et 3 entre eux par soudure sans matière d'apport, notamment par vibrations, au niveau de zones d'assemblage 5, 5' respectives mises en contact mutuel sous pression.
- [0031] Conformément à l'invention, le procédé consiste :
- à réaliser le corps principal 2 et le corps secondaire 3 avec utilisation de matières thermoplastiques différentes, faiblement compatibles ou incompatibles entre elles,
 - à fournir et à disposer au moins au niveau de la ou de chaque zone d'assemblage 5 du pan de matériau 4 destiné à former le corps principal 2, une couche d'interfaçage 6 à base de ou intégrant une matière thermoplastique compatible avec celle du corps secondaire 3,
 - à solidariser ladite ou chaque couche d'interfaçage 6 avec le corps principal 3 durant une phase de pré-assemblage durant l'opération de thermoformage ou de thermocompression du pan de matériau 4.
- [0032] De plus, l'opération de soudure est paramétrée et configurée, notamment en termes de température, de pression et de durée pour aboutir à une liaison matière après plastification entre la ou chaque couche d'interfaçage 6 et la zone d'assemblage 5' concernée du corps secondaire 3 en contact avec elle.
- [0033] Grâce à l'invention, il est donc possible de fabriquer une pièce composite 1 telle qu'évoquée précédemment, avec une liaison robuste et résistante mécaniquement entre les deux corps 2 et 3 mutuellement assemblés, ce sans perturber le procédé de fabrication actuel (figures 2 et 3), ni le ralentir ou le complexifier notablement.
- [0034] L'invention tire profit de l'étape de thermoformage ou de thermocompression pour simultanément solidariser la ou chaque couche d'interfaçage 6 (feuille, film, non tissé ou analogue découpé(e) à la forme de la zone d'assemblage 5 correspondante du corps principal 2) avec ledit corps principal 2. Cette solidarisation 6-2 obtenue durant le thermoformage ou la thermocompression peut, le cas échéant, être parfaite ou finalisée lors de l'opération de soudure (assemblage des corps 2 et 3).
- [0035] Comme évoqué ci-dessus, on entend par matières « faiblement compatibles ou incompatibles » deux matières thermoplastiques dont les natures et caractéristiques différentes ne permettent pas de réaliser un assemblage par soudure, ou alors un assemblage qui n'est pas suffisamment ferme et rigide pour répondre aux exigences de résistance aux contraintes et sollicitations associées à l'application considérée.

- [0036] Afin d'éviter un déplacement ou la perte de la couche d'interfaçage 4 mise en place sur le pan 4, par exemple durant sa manipulation en vue de son installation dans le four de préchauffage 7, puis dans le moule 8 de thermoformage ou de thermocompression, il peut être prévu de réaliser une fixation de la ou de chaque couche d'interfaçage 6 sur le pan de matériau 4 avant l'étape de thermoformage ou de thermocompression.
- [0037] Selon une première variante, cette fixation avant thermoformage ou thermocompression de la ou chaque couche d'interfaçage 6 est une fixation temporaire ou provisoire par simple contact, par exemple par collage ou accrochage, suffisante pour garantir un maintien en position de cette ou ces couche(s) 6 sur le pan de matériau 4 jusqu'à sa solidarisation définitive lors de l'étape de thermoformage ou de thermocompression. Cette fixation peut être de nature adhésive, électrostatique ou résulter d'un entrelacement de fibres superficielles entre le voile de la couche 6 et le feutre du pan 4.
- [0038] Selon une seconde variante, cette fixation avant thermoformage de la ou chaque couche d'interfaçage 6 avec le pan de matériau 4 correspond à une première phase ou à une phase préparatoire d'un procédé de solidarisation définitive en deux phases du ou des couches 6 avec le pan 4, parachevé lors de la phase de thermoformage ou de thermocompression (en fin de cycle de fabrication). Cette fixation peut alors être obtenue par aiguilletage, par engagement mutuel de gaufrages complémentaires réalisés par compression, et/ou par collage suite à la plastification ou fusion superficielle de la couche 6 ou du pan 4.
- [0039] En accord avec un mode de réalisation préféré de l'invention, le pan de matériau 4 en plaque ou en feuille formant le précurseur ou l'ébauche (à thermoformer ou à thermocomprimer) du corps principal 2 consiste en une portion de feutre ou mat non tissé constitué d'un mélange sensiblement homogène de fibres de renfort, préférentiellement naturelles, notamment végétales, et de fibres de matière thermoplastique, notamment de polypropylène, et la ou chaque couche d'interfaçage 6 consiste en une portion de voile ou de feutre non tissé, découpée à la forme de la zone d'assemblage 5 concernée et constituée de fibres de matière thermoplastique compatible avec ou similaire à la matière thermoplastique du corps secondaire 3 et présentant, préférentiellement, un degré de compatibilité avec la matière thermoplastique du corps principal 2 supérieur à celui du matériau thermoplastique du corps secondaire 3. Le choix de la matière de la couche d'interfaçage 6 constitue dans ce dernier cas un compromis optimisé à la portée de l'homme du métier spécialisé dans les matières thermoplastiques.
- [0040] En vue d'une possible amélioration de la fonction de solidarisation de la couche d'interfaçage 6, par optimisation de la compatibilité en termes de matières de cette couche avec chacun des deux corps, il peut être envisagé que la ou chaque couche d'interfaçage 6 présente une constitution au moins bimatière, avec une répartition de

matières thermoplastiques telle qu'elle définit, d'une part, une première face 6' permettant par plastification l'établissement d'une bonne liaison matière avec le corps principal 2, déjà lors de la phase de pré-assemblage ou d'une première phase d'un procédé de solidarisation, et, d'autre part, une seconde face 6'' permettant par plastification l'établissement d'une bonne liaison matière avec le corps secondaire 3 lors de la phase d'assemblage (à la fin de l'opération de thermoformage ou de thermocompression).

- [0041] Typiquement, la matière constitutive de chacune des deux faces ou strates de la couche 6 considérée est favorablement compatible avec, et préférentiellement identique, à celle du corps 2 ou 3 avec lequel elle est assemblée.
- [0042] La couche d'interfaçage 6 peut présenter, vue en coupe, soit une structure laminée à deux ou plusieurs strates de matières différentes, superposées, et mutuellement accolées ou soudées, soit une structure d'un seul tenant faisant état d'une variation de matière progressive entre les deux faces 6' et 6'', avec un gradient de variation de composition de matière qui peut être de nature progressive et continue, ou alors par degrés ou paliers discrets.
- [0043] Eventuellement, cette couche 6 peut intégrer une structure de renfort spécifique du type grille ou non tissé.
- [0044] Lorsque la couche d'interfaçage 6 intermédiaire considérée est en non tissé, la fixation avant thermoformage entre, d'une part, la ou chaque couche d'interfaçage 6 en voile ou feutre non tissé et, d'autre part, le pan 4 de feutre ou mat non tissé constituant l'ébauche du corps principal 2 peut être une fixation par liaison mécanique obtenue par aiguilletage traversant des deux voiles ou feutres superposés ou par engagement mutuel de formations complémentaires imprimées dans les deux voiles ou feutres.
- [0045] Afin de conférer au pan de feutre ou mat non tissé 4, et donc au corps principal 2, des propriétés additionnelles utiles, notamment une résistance augmentée aux contraintes, en particulier dans la région de la ou des zone(s) d'assemblage 5, le procédé peut en outre consister à intégrer dans ou à rapporter sur le corps principal 2, au moins au niveau de sa ou d'une de ses zones d'assemblage 5, au moins une autre couche intermédiaire à propriétés spécifiques, par exemple une couche de renforcement, d'accrochage ou analogue, cette intégration intervenant avant ou durant l'opération de thermoformage ou de thermocompression et la ou les couche(s) intermédiaire(s) additionnelle(s) résultante(s) étant située(s) sous la couche d'interfaçage 6 (non représenté).
- [0046] Préférentiellement, et notamment lorsqu'elle consiste en un voile ou feutre non tissé de fibres polypropylènes, la ou chaque couche d'interfaçage 6 présente, avant réalisation de l'opération de thermoformage ou de thermocompression, une épaisseur comprise entre 0,5 et 3,0 mm, préférentiellement entre 1 et 2 mm, et un poids compris entre 50 et 1000 g/mm², préférentiellement entre 100 et 500 g/mm².

- [0047] Conformément à une application préférée de l'invention, ressortant des figures 4 à 6, le corps principal 2 correspond au substrat d'un panneau de tableau de bord et le ou chaque corps secondaire 3 correspond au canal de déploiement d'un coussin d'air gonflable.
- [0048] L'invention vise également un panneau de tableau de bord 1 pourvu d'au moins un dispositif de coussin d'air gonflable.
- [0049] Ce panneau est caractérisé en ce qu'il est fabriqué selon le procédé évoqué ci-dessus, le substrat du panneau 2 et le corps 3 formant le canal de déploiement du ou de chaque dispositif de coussin d'air gonflable étant relié(s) rigidement entre eux au niveau de zones d'assemblage 5 et 5' avec interposition d'au moins une couche d'interfaçage 6.
- [0050] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de fabrication d'une pièce composite (1), notamment d'un panneau intérieur de véhicule automobile, et en particulier d'un panneau de tableau de bord pour véhicule automobile avec un dispositif de coussin d'air gonflable, ladite pièce composite (1) comprenant un corps principal (2) en forme de panneau et un corps secondaire (3) solidarisé sur l'une (2') des faces dudit panneau (2), ledit procédé consistant essentiellement à fabriquer séparément les corps principal (2) et secondaire (3), le corps principal (2) étant obtenu par thermoformage ou thermocompression d'un pan (4) de matériau en plaque ou feuille à base de matière thermoplastique, puis à assembler les deux corps (2 et 3) entre eux par soudure sans matière d'apport, notamment par vibrations, au niveau de zones d'assemblage (5, 5') respectives mises en contact mutuel sous pression, procédé caractérisé
- en ce qu'il consiste à réaliser le corps principal (2) et le corps secondaire (3) avec utilisation de matières thermoplastiques différentes, faiblement compatibles ou incompatibles entre elles,
- en ce qu'il consiste à fournir et à disposer au moins au niveau de la ou de chaque zone d'assemblage (5) du pan de matériau (4) destiné à former le corps principal (2), une couche d'interfaçage (6) à base de ou intégrant une matière thermoplastique compatible avec celle du corps secondaire (3),
- en ce qu'il consiste à solidariser ladite ou chaque couche d'interfaçage (6) avec le corps principal (2) durant une phase de pré-assemblage durant l'opération de thermoformage ou de thermocompression du pan de matériau (4), et
- en ce que l'opération de soudure est paramétrée et configurée, notamment en termes de température, de pression et de durée pour aboutir à une liaison matière après plastification entre la ou chaque couche d'interfaçage (6) et la zone d'assemblage (5') concernée du corps secondaire (3) en contact avec elle.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser une fixation de la ou de chaque couche d'interfaçage (6) sur le pan de matériau (4) avant l'étape de thermoformage ou de thermocompression.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fixation avant

thermoformage de la ou chaque couche d'interfaçage (6) est une fixation temporaire ou provisoire par simple contact, par exemple par collage ou accrochage, suffisante pour garantir un maintien en position de cette ou ces couche(s) (6) sur le pan de matériau (4) jusqu'à sa solidarisation définitive lors de l'étape de thermoformage ou de thermocompression.

[Revendication 4] Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la fixation avant thermoformage de la ou chaque couche d'interfaçage (6) avec le pan de matériau (4) correspond à une première phase ou à une phase préparatoire d'un procédé de solidarisation définitive en deux phases du ou des couches (6) avec le pan (4), parachevé lors de la phase de thermoformage ou de thermocompression.

[Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le pan de matériau (4) en plaque ou en feuille formant le précurseur ou l'ébauche à thermoformer ou à thermocomprimer du corps principal (2) consiste en une portion de feutre ou mat non tissé constitué d'un mélange sensiblement homogène de fibres de renfort, préférentiellement naturelles, notamment végétales, et de fibres de matière thermoplastique, notamment de polypropylène, et ce que la ou chaque couche d'interfaçage (6) consiste en une portion de voile ou de feutre non tissé, découpée à la forme de la zone d'assemblage (5) concernée et constituée de fibres de matière thermoplastique compatible avec ou similaire à la matière thermoplastique du corps secondaire (3) et présentant, préférentiellement, un degré de compatibilité avec la matière thermoplastique du corps principal (2) supérieur à celui du matériau thermoplastique du corps secondaire (3).

[Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la ou chaque couche d'interfaçage (6) présente une constitution au moins bimatière, avec une répartition de matières thermoplastiques telle qu'elle définit, d'une part, une première face (6') permettant par plastification l'établissement d'une bonne liaison matière avec le corps principal (2), déjà lors de la phase de pré-assemblage ou d'une première phase d'un procédé de solidarisation, et, d'autre part, une seconde face (6'') permettant par plastification l'établissement d'une bonne liaison matière avec le corps secondaire (3) lors de la phase d'assemblage.

[Revendication 7] Procédé selon la revendication 5 ou 6, lorsqu'elle dépend de l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la fixation avant thermoformage entre, d'une part, la ou chaque couche

d'interfaçage (6) en voile ou feutre non tissé et, d'autre part, le pan (4) de feutre ou mat non tissé constituant l'ébauche du corps principal (2) est une fixation par liaison mécanique obtenue par aiguilletage traversant des deux voiles ou feutres superposés ou par engagement mutuel de formations complémentaires imprimées dans les deux voiles ou feutres.

- [Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à intégrer dans ou à rapporter sur le corps principal (2), au moins au niveau de sa ou d'une de ses zones d'assemblage (5), au moins une autre couche intermédiaire à propriétés spécifiques, par exemple une couche de renforcement, d'accrochage ou analogue, cette intégration intervenant avant ou durant l'opération de thermoformage ou de thermocompression et la ou les couche(s) intermédiaire(s) additionnelle(s) résultante(s) étant située(s) sous la couche d'interfaçage (6).
- [Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la ou chaque couche d'interfaçage (6) présente, avant réalisation de l'opération de thermoformage ou de thermocompression, une épaisseur comprise entre 0,5 et 3,0 mm, préférentiellement entre 1 et 2 mm, et un poids compris entre 50 et 1000 g/mm², préférentiellement entre 100 et 500 g/mm².
- [Revendication 10] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le corps principal (2) correspond au substrat d'un panneau de tableau de bord et ce que le ou chaque corps secondaire (3) correspond au canal de déploiement d'un coussin d'air gonflable.
- [Revendication 11] Panneau de tableau de bord pourvu d'au moins un dispositif de coussin d'air gonflable, caractérisé en ce qu'il est fabriqué selon le procédé de la revendication 10, le substrat du panneau (2) et le corps (3) formant le canal de déploiement du ou de chaque dispositif de coussin d'air gonflable étant relié(s) rigidement entre eux au niveau de zones d'assemblage (5 et 5') avec interposition d'au moins une couche d'interfaçage (6).

[Fig. 1]

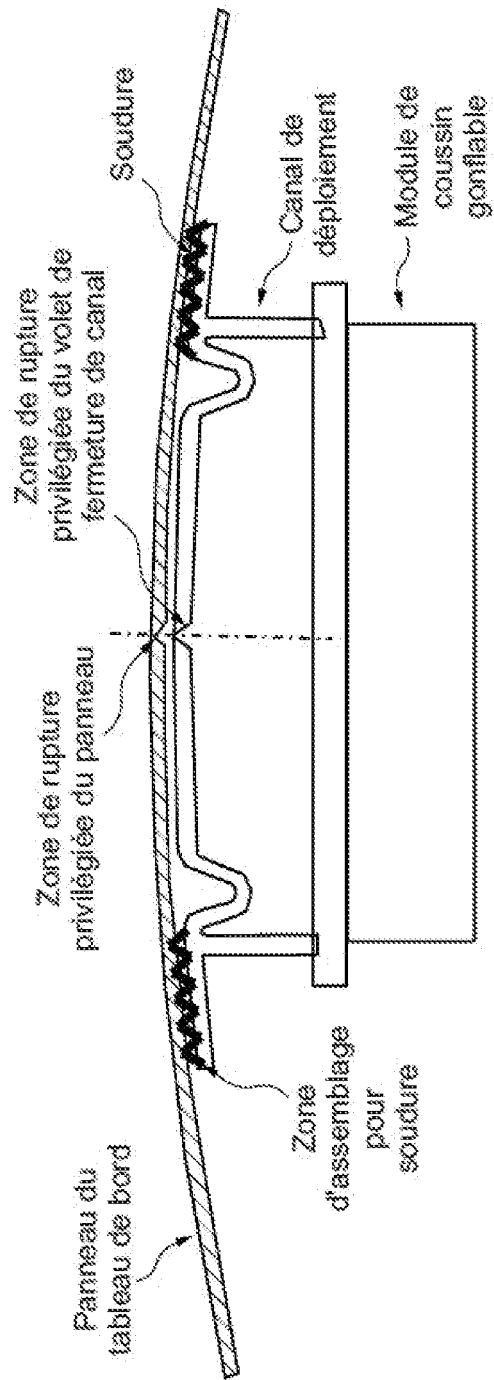


Fig. 1

[Fig. 2A]

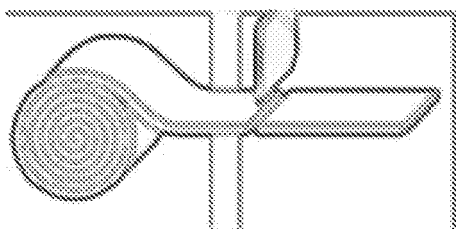


Fig. 2A

[Fig. 2B]

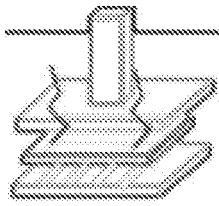


Fig. 2B

[Fig. 2C]

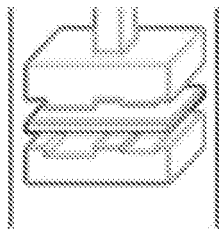


Fig. 2C

[Fig. 2D]

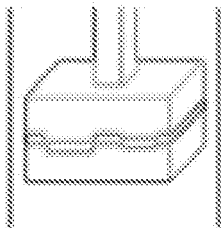


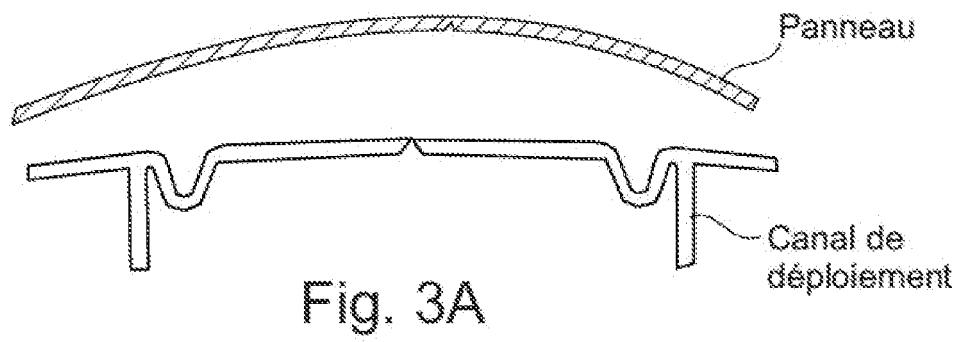
Fig. 2D

[Fig. 2E]

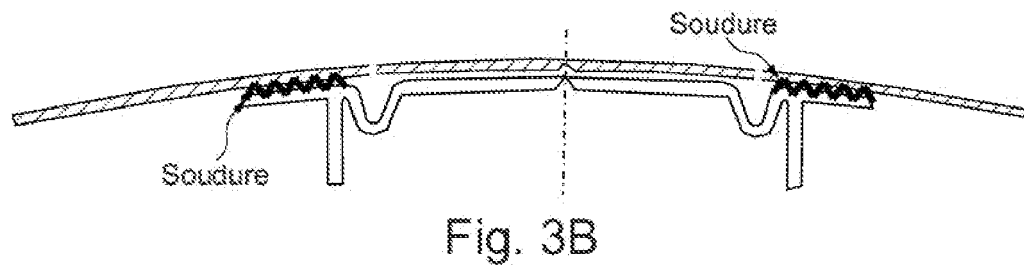


Fig. 2E

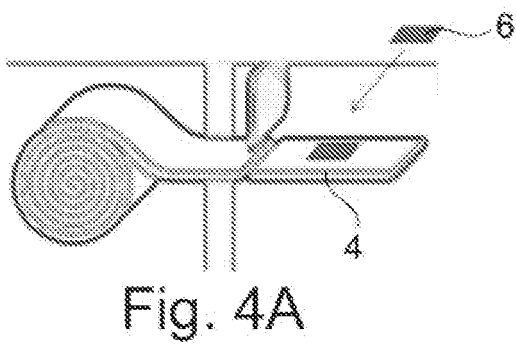
[Fig. 3A]



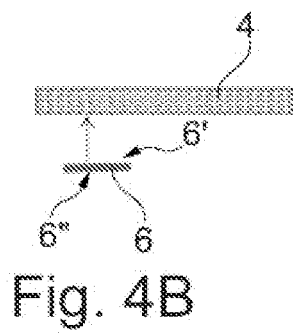
[Fig. 3B]



[Fig. 4A]



[Fig. 4B]



[Fig. 4C]

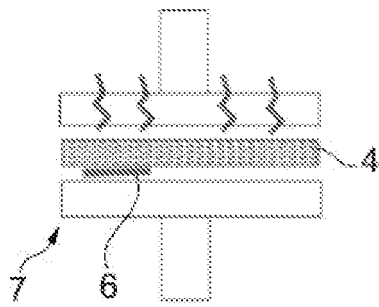


Fig. 4C

[Fig. 4D]

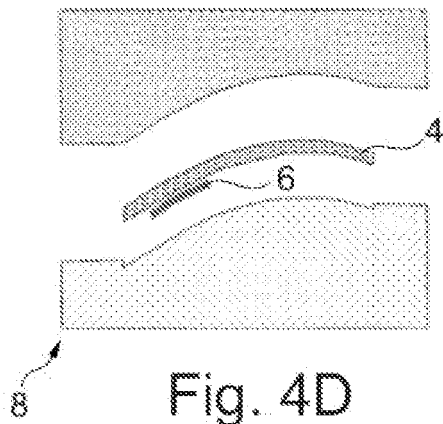


Fig. 4D

[Fig. 4E]

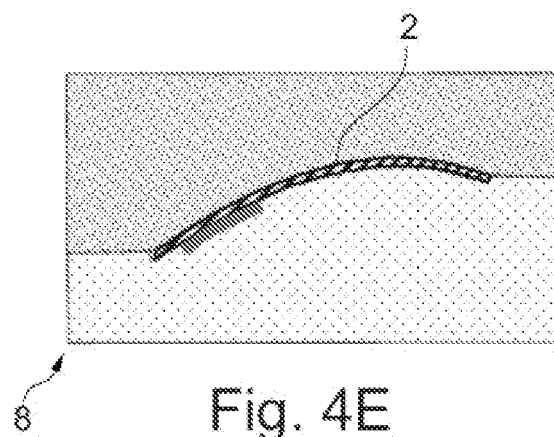


Fig. 4E

[Fig. 5A]

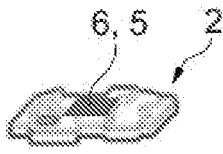


Fig. 5A

[Fig. 5B]

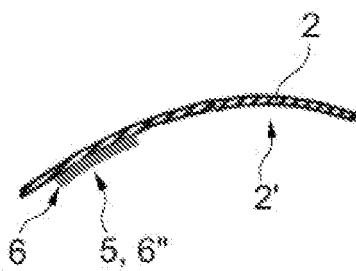


Fig. 5B

[Fig. 6A]

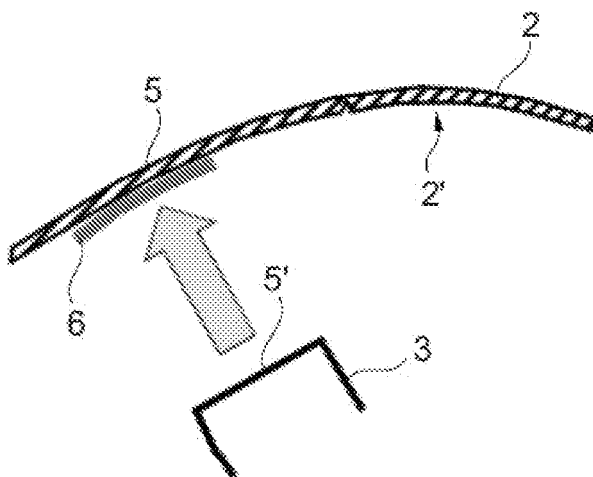


Fig. 6A

[Fig. 6B]

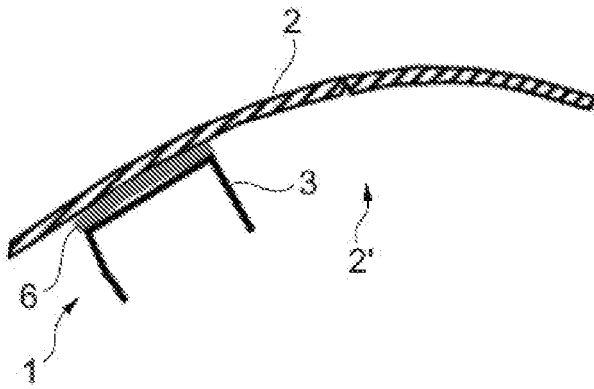


Fig. 6B

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**

US 2016/185037 A1 (KAO CHEN-I [TW])
30 juin 2016 (2016-06-30)

JP S62 55121 A (TOYOTA MOTOR CORP)
10 mars 1987 (1987-03-10)

**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