

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 décembre 2024 (19.12.2024)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/256778 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B29B 17/00 (2006.01) B29L 31/00 (2006.01)
B29C 70/12 (2006.01) B29K 105/26 (2006.01)
B29C 70/18 (2006.01) B29L 31/30 (2006.01)
B29C 70/46 (2006.01) B29K 105/12 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01) B29C 70/86 (2006.01)
B29C 70/50 (2006.01) B29C 45/14 (2006.01)
B29K 105/08 (2006.01)

(30) Données relatives à la priorité :

FR2306202 16 juin 2023 (16.06.2023) FR

(71) Déposant : **SAFRAN SEATS** [FR/FR] ; 61 rue Pierre Curie, 78370 PLAISIR (FR).

(72) Inventeurs : **CAILLETEAU, Jeremy** ; Safran, c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **CARTON, Shuai** ; Safran, c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2024/050762

(22) Date de dépôt international :

11 juin 2024 (11.06.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

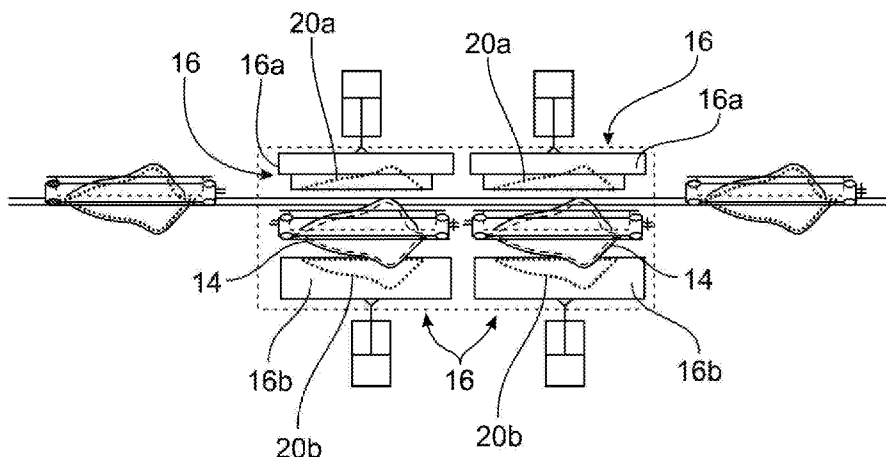
(74) Mandataire : **BARBE, Laurent** et al. ; GEVERS & ORES, Immeuble Palatin 2, 3 cours du Triangle, CS 80165, 92939 PARIS LA DEFENSE CEDEX (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING A COMPONENT FOR FITTING OUT AN AIRCRAFT CABIN

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN COMPOSANT D'AMENAGEMENT D'UN HABITACLE D'AERONEF

[Fig.3]



(57) Abstract: The invention relates to a method for manufacturing a component (12), in particular for fitting out an aircraft cabin, in particular for a seat of an aircraft cabin, comprising at least: a) a cutting step, in which a plurality of nonwoven layers (14), comprising fibre scraps with at least one binder, are cut and stacked, in order to form a stack of nonwoven layers, and b) a compression step, in which the stack of nonwoven layers is thermocompressed in a mould (16), so as to produce a component (12) having a non-planar shape.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'un composant (12), notamment pour un aménagement d'un habitacle d'aéronef, en particulier pour un siège d'un habitacle d'aéronef, comprenant au moins : a) une étape de découpe, au cours de laquelle plusieurs couches intissées (14), comportant des chutes de fibres avec au moins un liant, sont découpées et empilées, afin de former un empilement de couches intissées, et b) une étape de compression, au cours de laquelle l'empilement de couches intissées est thermo-comprimé dans un moule (16), de façon à réaliser un composant (12) ayant une forme non plane.

[Suite sur la page suivante]

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

DESCRIPTION

**TITRE : PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN COMPOSANT D'AMENAGEMENT
D'UN HABITACLE D'AERONEF**

5

Domaine technique de l'invention

L'invention a trait au domaine technique des composants d'aménagement d'un habitacle d'aéronefs, de tels composants étant par exemple destinés à équiper des sièges.

10

Arrière-plan technique

L'arrière-plan technique comprend notamment les documents DE-A1-10 2012 003001, US-A1-2012/208419, US-A1-2011/036481, US-A1-4,946,526 et JP-A-S63 125315.

L'utilisation de matériaux composites pour la réalisation de composants d'aménagement d'un habitacle d'aéronef est bien connue. Un tel matériau comprend, en général, des fibres noyées dans une matrice polymérique. Il est, par exemple, connu d'utiliser des fibres de verre, de carbone, etc. D'autres matériaux sont connus pour la réalisation de tels composants, comme l'aluminium ou le plastique.

La consommation des fibres de carbone a significativement augmenté au cours des dix dernières années. La production s'est adaptée de manière à répondre à la demande croissante.

Majoritairement employées dans les structures composites, les fibres de carbone sont très utilisées dans la production des pièces en matériaux composites tissés dans le domaine aéronautique, notamment les aubes composites tissées des turboréacteurs. Au cours de leur fabrication, les couches de fils de chaînes et trames sont libérées au fur et à mesure de la création d'une préforme de la pièce en matériaux composites, afin d'atteindre les différentes épaisseurs désirées. Lorsque la préforme est libérée du métier, une opération de découpe est réalisée. Les fils de carbone coupés deviennent alors des chutes du procédé de tissage.

Ainsi, les chutes de fibres de carbone représentent un potentiel volume important sur l'ensemble des usines de production.

Par ailleurs, les chutes de fibres de carbone possèdent des performances mécaniques encore intactes car elles n'ont pas été sollicitées. Elles peuvent donc être réutilisées pour la fabrication de nouveaux renforts composites.

Or, jusqu'à il y a peu, les chutes de fibres de carbone n'étaient pratiquement pas valorisées. En effet, bien que des filières de retraitement de telles chutes de fibres de carbone se soient développées, elles sont saturées de demandes, notamment en provenance de l'automobile.

- 5 Les chutes de fibres de carbone sont donc peu valorisées et des débouchés pour la réutilisation de telles fibres sont encore peu développés. Elles sont pour la plupart pyrolysées puis broyées en poudre constituant des charges pour les apprêts, les peintures ou les matériaux thermoplastiques.

- 10 Le changement climatique est une préoccupation majeure pour de nombreux organes législatifs et de régulation à travers le monde. En effet, diverses restrictions sur les émissions de carbone ont été, sont ou seront adoptées par divers états.

En particulier, une norme ambitieuse s'applique à la fois aux nouveaux types d'aéronefs mais aussi ceux en circulation nécessitant de devoir mettre en œuvre des solutions technologiques afin de les rendre conformes aux réglementations en vigueur.

- 15 L'aviation civile se mobilise depuis maintenant plusieurs années pour apporter une contribution à la lutte contre le changement climatique.

Les efforts de recherche technologique ont déjà permis d'améliorer de manière très significative les performances environnementales des aéronefs.

- 20 Les travaux de recherche et de développement soutenus portent notamment sur l'allègement des appareils, notamment par les matériaux employés et les équipements embarqués allégés.

- Il a donc été envisagé de valoriser des chutes de fibres de carbone afin de mettre en place une nouvelle filière. À cet égard, les efforts de recherche et de développement ont permis de mettre au point un produit semi-fini de recyclage à base de chutes de fibres de carbone et d'un procédé de fabrication d'un tel produit.

Le produit se présente sous la forme d'un rouleau d'une bande ou une couche intissée comportant des chutes de fibres de carbone et un liant assurant la cohésion des fibres entre elles et la tenue de la bande.

- 30 Cependant, à ce jour, aucune mesure visant à exploiter un tel produit n'a été entreprise. L'invention vise donc à fournir un procédé de fabrication d'un composant d'aménagement d'un habitacle d'aéronef, par recyclage de chutes de fibres de carbone.

A cet effet, l'invention est le résultat des recherches technologiques visant à améliorer de manière très significative les performances des avions et, en ce sens, contribue à la réduction de l'impact environnemental des avions.

5 Résumé de l'invention

Pour cela, l'invention un procédé de fabrication d'un composant notamment pour un aménagement d'un habitacle d'aéronef, comprenant au moins :

10 a) une étape de découpe, au cours de laquelle plusieurs couches intissées, comportant des chutes de fibres ayant avantageusement une orientation aléatoire avec au moins un liant, sont découpées et empilées, afin de former un empilement de couches intissées, et

b) une étape de compression, au cours de laquelle l'empilement de couches intissées est thermocomprimé dans un moule, de façon à réaliser un composant ayant une forme non plane.

15 Selon l'invention, les couches intissées peuvent comporter chacune des chutes de fibres, notamment de fibres de carbone, et de fibres thermoplastiques, notamment tenues ponctuellement, avec un liant, en particulier en thermoplastique, qui assure une cohésion de la couche intissée.

20 Par ailleurs, selon l'invention, les couches intissées peuvent avoir notamment une même composition.

L'invention propose ainsi de valoriser les chutes de fibres, telles que les fibres de carbone et ainsi de les recycler. L'invention permet donc de réaliser des composants d'aménagement à partir de matériau recyclé, ce qui est particulièrement avantageux d'un point de vue environnemental et économique.

25 Le recyclage de matière noble aéronautique comme les fibres de carbone permet d'avoir une structure non-tissée isotrope ou quasi-isotrope, notamment dans le plan, avec des propriétés similaires à celles produites à partir de structure tissée, par exemple en fibres de verre, tout en réduisant de manière significative la masse du produit.

30 Dans la présente description, le terme « composant d'aménagement » doit être entendu comme étant un composant de structure secondaire, notamment servant à équiper un siège, un meuble, un coffre de rangement ou un panneau d'habillage par exemple. Un tel composant peut avoir une ou plusieurs fonctions choisies parmi : une finition esthétique, une fixation, etc.

De plus, dans la présente description, le terme « couche intissée » doit être entendu comme étant une couche composée de fibres, en particulier de fibres de carbone, notamment avec des fibres thermoplastiques, qui ne sont pas tissées entre elles et qui ont une orientation aléatoire dans la couche intissée. Les fibres de la couche intissée sont liées entre elles par au moins un liant, une matière liante et/ou une matrice, en particulier une matrice thermoplastique, qui assure une certaine cohésion de la couche intissée.

L'orientation aléatoire des fibres est particulièrement avantageuse car elle permet à la couche d'avoir les mêmes propriétés dans toutes les directions (isotrope ou quasi-isotrope).

Une thermocompression est une combinaison d'un traitement thermique et d'un traitement de compression, qui peut, par exemple, être réalisée sous presse.

Le traitement thermique est réalisé, en particulier, à une température supérieure ou égale à la température de transition vitreuse et/ou de fusion du liant et/ou des fibres thermoplastiques.

La présente invention peut comprendre d'autres caractéristiques, décrites dans ce qui suit, qui peuvent être considérées indépendamment ou en combinaison les unes avec les autres :

- l'empilement de couches intissées est placé dans un jeu d'empreintes du moule à l'étape b) ;
- l'empilement de couches intissées est chauffé par conduction par le moule ;
- l'empilement de couches intissées est chauffé par convection (par exemple IR) ou céramique ;
- le moule est configuré pour former au moins une épaisseur variable, une nervure, une rainure et/ou un trou ;
- un insert destiné à être fixé au composant est préalablement positionné dans le moule avant l'étape de compression b) ;
- le liant est du poly(sulfure de phénylène) (PPS), du polyétherimides (PEI), du polyétheréthercétone (PEEK), du polycarbonate (PC), du polyéthersulfone (PESU) et/ou du polyphénylsulfone (PPSU) ;
- l'étape de compression b) comprend et/ou est suivie par une étape de surmoulage du composant ;
- lesdites chutes de fibres ont une orientation aléatoire ;

- le composant est destiné à équiper un siège d'un habitacle d'aéronef ou est un composant d'un tel siège ;

- lors de l'étape de compression b)

b1) le moule est chauffé depuis une première température jusqu'à un palier à une deuxième température, puis est refroidi jusqu'à une troisième température, et/ou

b2) la pression dans le moule augmente d'une première pression à un palier à une deuxième pression, puis diminue jusqu'à une troisième pression,

- le moule :

o est chauffé avant l'augmentation de la pression dans le moule, et/ou

o est refroidi avant la diminution de la pression dans le moule ;

- l'augmentation, respectivement la réduction, de la température est linéaire ;

- l'augmentation, respectivement la réduction, de la pression est sensiblement instantanée ;

- la deuxième température est supérieure ou égale à la température de transition vitreuse et/ou de fusion du liant, notamment supérieure ou égale à 350°C, et/ou

- la deuxième pression est supérieure ou égale à 30 bars.

En particulier, la première pression, respectivement la troisième pression, est obtenue soit par mise au vide de l'empreinte, notamment par fermeture mécanique des empreintes et/ou par mise en pression sous presse, en particulier comprise entre 0.7 bar et 5 bars.

La présente invention concerne encore un composant, notamment pour un aménagement d'un habitacle d'aéronef, en particulier pour un siège d'un habitacle d'aéronef, fabriqué par un procédé de fabrication tel que décrit ci-dessus.

Par ailleurs, le procédé de fabrication selon l'invention, particulièrement avantageux dans le but de réduire l'impact environnemental des aéronefs, concerne un composant d'aménagement pour un habitacle d'aéronef, tel qu'un élément de siège, en particulier une coque, une assise, un dossier, un accoudoir et/ou une tablette obtenu par un procédé de fabrication tel que décrit dans ce qui précède.

Le composant est de préférence un composant de siège d'un habitacle d'aéronef.

Brève description des figures

La présente invention sera mieux comprise et d'autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, comprenant des exemples de réalisation de composant pour l'aménagement

présentées en tant qu'exemples non limitatifs qui pourront servir à compléter la compréhension de la présente invention et l'exposé de sa réalisation et, le cas échéant, contribuer à sa définition. Cette description détaillée faite en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- 5 [Fig.1] la figure 1 est une vue schématique d'un amas de chutes de fibres de carbone ;
[Fig.2] la figure 2 est une vue schématique d'une couche intissée de chutes de fibres de carbone ;
[Fig.3] la figure 3 est une vue très schématique en coupe d'un moule de thermocompression utilisé dans le cadre d'un procédé de fabrication selon l'invention ;
10 [Fig.4] la figure 4 est un graphe illustrant l'évolution de la pression et de la température dans le moule, selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
[Fig.5] la figure 5 est un graphe illustrant l'évolution de la pression et de la température dans le moule, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et
[Fig.6] la figure 6 comprend des vues schématiques en perspective d'un composant
15 d'aménagement d'un habitacle d'aéronef, fabriqué par un procédé de fabrication selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

La figure 1 est une vue schématique d'un amas de chutes de fibres de carbone 10.

- 20 Les chutes de fibres de carbone ont une longueur inférieure ou égale à 100mm et, en général, comprise entre 10mm et 50mm.

Plutôt que de mettre au rebus les chutes de fibres de carbone, l'invention propose de les valoriser en réalisant des composants pour l'aménagement d'un habitacle d'aéronef. Un composant 12 de ce type étant illustré à la figure 6. Le composant 12
25 est, par exemple, destiné à équiper un siège d'aéronef.

La figure 2 est une vue schématique d'une couche intissée de chutes de fibres de carbone.

- Selon l'invention, le composant 12 est réalisé à partir de chutes de fibres, notamment de fibres de carbone, se présentant sous la forme d'une couche ou d'une bande
30 intissée 14, comme illustré à la figure 2.

Plus spécifiquement, le composant 12 est réalisé à partir d'un mélange de chutes de fibres, de fibres thermoplastiques et d'un liant.

Les fibres thermoplastiques ont une longueur inférieure ou égale à 100mm, et en général comprise entre 10mm et 50mm.

Les chutes de fibres 10 sont utilisées pour réaliser une couche intissée 14, telle que représentée à la figure 2.

L'étape de réalisation du procédé de fabrication, au cours de laquelle la couche intissée 14 est réalisée, peut comprendre au moins :

- 5 i) une étape de collecte, au cours de laquelle des chutes de fibres 10, notamment des chutes de fibres de carbone, sont récupérées ;
- ii) une étape de démêlage, au cours de laquelle les fibres 10, notamment les fibres de carbone, sont démêlées et peuvent être mélangées avec un liant ;
- 10 iii) une étape de dispersion, au cours de laquelle un flux d'air sec est utilisé pour disperser les fibres 10 ;
- iv) une étape de confection, au cours de laquelle un matelas de fibres est réalisé, le matelas de fibres comportant les fibres 10, de l'air et le liant ; et
- v) une étape de calandrage, au cours de laquelle le matelas de fibres est calandré à chaud jusqu'à une température supérieure ou égale à la température de transition vitreuse du liant, de façon à réaliser un produit semi-fini de recyclage sous la forme d'un rouleau de bande ou couche intissée 14.

Avantageusement, à l'étape de collecte i), les chutes de fibres 10, notamment de fibres de carbone, résultent de la découpe d'ébauches de pièces en matériaux composites dans le domaine aéronautique, de telles ébauches étant notamment obtenues par tissage en trois dimensions de fibres de carbone au moyen d'un métier à tisser comme

20 évoqué dans ce qui précède.

L'étape de démêlage ii) consiste à démêler les fibres 10 et, optionnellement à les mélanger avec un liant, en particulier à basse température. Le liant peut se présenter sous la forme de particules et/ou de fibres, par exemple de type thermoplastique à base de résine, tel que le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP) ou dans un copolymère PE-PP.

25

L'étape de démêlage ii) peut en outre comprendre un mélange des fibres 10, notamment des fibres de carbone, avec des fibres thermoplastiques, tel que les polyétherimides (PEI), le poly(sulfure de phénylène) (PPS) ou le polycarbonate (PC).

30 Les fibres thermoplastiques ont, de préférence, une température de transition vitreuse supérieure à celle du liant.

L'étape de calandrage iv) est réalisée à la température de transition vitreuse du liant et est destinée à ne pas ramollir les fibres thermoplastiques destinées à être ramollies lors d'une transformation postérieure.

En présence des fibres thermoplastiques, le produit semi-fini peut être utilisé pour fabriquer un produit fini après une nouvelle transformation, en particulier un chauffage à la température de transition vitreuse des fibres thermoplastiques, tel qu'un moulage à chaud de la bande intissée.

- 5 L'étape de dispersion iii) et l'étape de confection iv) du procédé de fabrication permettent, grâce à un flux d'air sec, de disperser les fibres 10 et de réaliser un matelas de fibres comportant les fibres 10, de l'air et le liant.

L'étape de calandrage v) permet alors de réaliser le produit semi-fini de recyclage sous la forme d'un rouleau de bande intissée 14.

- 10 Le procédé de fabrication selon l'invention comprend pour l'essentiel au moins :
- a) une étape de découpe, au cours de laquelle plusieurs couches intissées 14 sont découpées et empilées, afin de former un empilement de couches intissées,
 - b) une étape de compression, au cours de laquelle l'empilement de couches intissées est thermocomprimé dans un moule, de façon à réaliser un composant ayant une
- 15 forme non plane.

Par ailleurs, les couches intissées 14 comportent respectivement des chutes de fibres 10, notamment de fibres de carbone, tenues, au moins ponctuellement, avec un liant, en particulier thermoplastique, assurant une cohésion de la couche intissées 14. De plus, les couches intissées 14 peuvent également comporter de fibres

20 thermoplastiques.

Notamment, les couches intissées 14 peuvent présenter une même composition.

Les chutes de fibres 10 ont en général une longueur inférieure ou égale à 100mm, et notamment comprise entre 5mm et 50mm, en particulier comprise entre 12.5mm et 25mm.

- 25 Dans la présente description, le terme « liant » doit être entendu comme étant un élément permettant d'assurer une cohésion de la couche intissée 14, tel qu'une matière liante et/ou une matrice.

L'empilement peut être constitué d'un matelas de non tissé et/ou de flocon de non tissé, pouvant être composés de morceaux de matelas de non tissé découpés.

- 30 La couche intissée 14 a de préférence une épaisseur comprise entre 0,1mm et 0,6mm, et de préférence comprise entre 0,2mm et 0,4mm.

La couche intissée 14 peut être associée à un liant, notamment un thermoplastique ou un thermodurcissable. Le liant thermoplastique peut, par exemple, être le poly(sulfure

de phénylène) (PPS), le polyétherimides (PEI), le polyétheréthercétone (PEEK), le polycarbonate (PC), le polyéthersulfone (PESU) et/ou le polyphénylsulfone (PPSU). Les fibres thermoplastiques ont, de préférence, une température de transition vitreuse ou de fusion supérieure à celle du liant.

- 5 La couche intissée 14 peut avoir une densité surfacique comprise entre 100g/m² et 1000g/m², en particulier entre 200g/m² et 600g/m².

La figure 3 est une vue très schématique en coupe d'un moule de thermocompression utilisé dans le cadre d'un procédé de fabrication selon l'invention. Plus particulièrement, la figure 3 illustre de manière très schématique pour la mise en œuvre
10 de l'étape de compression b) du procédé de fabrication selon l'invention.

A cet effet, selon présenté à la figure 3, deux presses 16 sont disposées l'une à côté de l'autre et recevant chacune un jeu d'empreintes 20a et 20b avec un empilement de couches intissées 14 pour la réalisation de deux composants 12.

- De manière classique, la presse 16 comprend deux parties, respectivement une partie
15 supérieure 16a et une partie inférieure 16b, entre lesquelles est disposé l'empilement de couches intissées 14. La partie supérieure 16a et la partie inférieure 16b comprennent des empreintes 20a et 20b pour la formation du composant 12.

Les empreintes 20a et 20b peuvent être fixes, amovibles ou mobiles dans partie supérieure 16a et la partie inférieure 16b de la presse 16.

- 20 Un empilement de couches intissées 14 est disposé dans chaque jeu d'empreintes 20a et 20b des presses 16, de façon à remplir au mieux le volume d'une chambre matière définie à l'intérieur des empreintes 20a et 20b.

En particulier, l'empilement est contrôlé en masse, afin d'obtenir une masse, des dimensions et des épaisseurs du composants 12 requises.

- 25 Le jeu d'empreintes 20a et 20b est équipé d'une chambre de compression permettant d'encapsuler l'empilement des couches intissées 14, en particulier très foisonnant à froid.

- Dans un mode particulier, les empreintes 20a et 20b présentent une épaisseur limitée, de façon à être chauffées rapidement, et suffisamment épaisse, de façon à être
30 suffisamment rigides pour un dimensionnement conforme. Notamment, les empreintes 20a et 20b présentent une épaisseur comprise entre 5mm à 20mm.

De plus, les jeu d'empreintes 20a et 20b peuvent être équipés d'un système de fermeture, notamment par le vide et/ou mécanique.

La figure 6 comprend des vues schématiques en perspective d'un composant d'aménagement d'un habitacle d'aéronef, fabriqué par un procédé de fabrication selon l'invention. Comme cela est visible à la figure 6, le composant 12 a une forme non plane, notamment une forme complexe en trois dimensions.

- 5 A cet effet, l'empilement de couches intissées 12 est chauffé, notamment par conduction, par le moule 16.

Le chauffage est de préférence réalisé à une température supérieure à la température de transition vitreuse et/ou de fusion du liant, imprégnant les fibres, notamment les fibres de carbone.

- 10 Le moule 16 est, de préférence, configuré pour former au moins une épaisseur variable, une nervure, une rainure et/ou un trou dans le composant 12.

Dans un cas particulier, un insert peut être destiné à être fixé au composant 12. A cet effet, l'insert est préalablement positionné dans le moule 16.

- 15 Selon l'invention, deux méthodes de gestion de la température et de la pression dans le moule 16. Plus particulièrement, les figures 4 et 5 sont des graphes illustrant l'évolution de la pression et de la température dans le moule, respectivement, selon un premier et un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Les graphes des figures 4 et 5 montrent,

- 20 - d'une part, l'évolution de la température $T(^{\circ}\text{C})$ dans le moule 16 au cours du temps $T(\text{min})$ selon une courbe C1, et
- d'autre part, l'évolution de la pression $P(\text{bar})$ dans le moule 16 au cours du temps $T(\text{min})$ selon une courbe C2.

Tel qu'illustré sur les graphes des figures 4 et 5 :

- 25 - b1) le moule 16 est chauffé depuis une première température $T1$ jusqu'à un palier à une deuxième température $T2$, puis est refroidi jusqu'à une troisième température $T3$; et
- b2) la pression dans le moule 16 augmente d'une première pression $P1$ à un palier à une deuxième pression $P2$, puis diminue jusqu'à une troisième pression $P3$.

- 30 De plus, le moule 16 peut être chauffé avant l'augmentation de la pression dans le moule 16. Par ailleurs, le moule 16 peut être refroidi avant la diminution de la pression dans le moule 16.

L'augmentation et/ou la réduction de la température T , respectivement lors du chauffage et du refroidissement, peuvent être linéaires.

L'augmentation et la réduction de la pression peuvent être chacune instantanée, quasi-instantanée ou sensiblement instantanée.

En particulier :

- la première pression P1 est comprise entre 0.5 bar et 5 bars,
- 5 - la deuxième pression P2 est supérieure ou égale à 30 bars, notamment comprise entre 30 bars et 70 bars, et/ou
- la troisième pression P3 est comprise entre 0.5 bar et 5 bars.

Par ailleurs,

- la première température T1 est en particulier comprise entre 20°C et 60°C,
- 10 - la deuxième température T2 est en particulier supérieure ou égale à la température de transition vitreuse ou de fusion du liant, notamment supérieure ou égale à 350°C, en particulier comprise entre 350°C et 400°C, et/ou
- la troisième température T3 est en particulier comprise entre 20°C et 60°C.

De plus,

- 15 - la durée du palier de température est en particulier comprise entre 5min et 15min, notamment sensiblement de 10min,
- la durée de chauffage, c'est-à-dire d'augmentation de la première température T1 à la deuxième température T2, est en particulier comprise entre 3min et 30min, et/ou
- la durée de refroidissement, c'est-à-dire de diminution de la deuxième température
- 20 T2 et à la troisième température T3, est en particulier comprise entre 5min et 20min.

Dans un mode alternatif de l'invention, le moule 16 peut comprendre une presse de consolidation régulée à une quatrième température T4, inférieure la température de solidification du liant avec partie supérieure 16a et la partie inférieure 16b du moule 16.

- 25 Par ailleurs, le chauffage du procédé de fabrication selon l'invention est réalisé par un moyen de chauffe, du type conduction, de type convection, notamment infra rouge, ou du type céramique.

De plus, les empreintes 20a et 20b, dans lesquelles est disposé l'empilement de couches intissées 14 pour la formation du composant 12 sont mobiles, notamment

30 montés sur un chariot, de façon à être aptes à passer entre entres différents postes, tels que, notamment, un poste de chargement de l'empilement, un poste de chauffe, un poste de consolidation et un poste déchargement.

La présente invention apporte plusieurs avantages parmi lesquels :

- une réduction des pertes de matière (notamment de fibres de carbone) durant le cycle de fabrication composite dans le domaine aéronautique,
 - un recyclage de cette matière pour les composants d'aménagement intérieurs d'un aéronef, comme les sièges d'avion,
- 5 - une réduction de la masse de ces composants d'aménagement ainsi obtenus et, par conséquence, une réduction de l'empreinte carbone liée au transport aérien,
- etc.

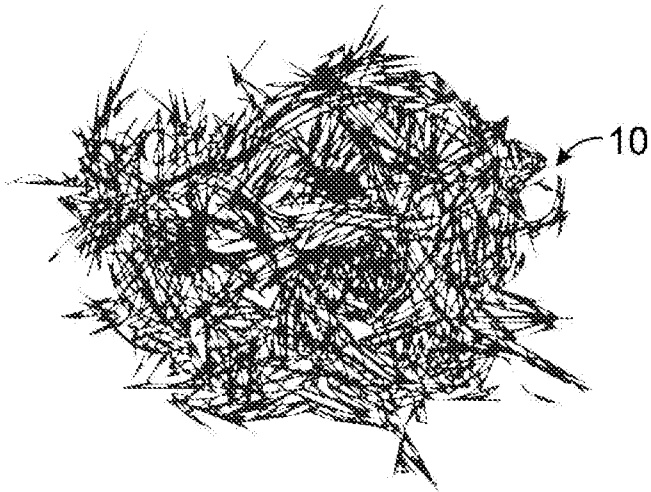
REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un composant (12), notamment pour un aménagement d'un habitacle d'aéronef, en particulier pour un siège d'un habitacle d'aéronef,
5 comprenant au moins :
 - a) une étape de découpe, au cours de laquelle plusieurs couches intissées (14), comportant des chutes de fibres ayant une orientation aléatoire avec au moins un liant, sont découpées et empilées, afin de former un empilement de couches intissées, et
 - b) une étape de compression, au cours de laquelle l'empilement de couches intissées
10 est thermocomprimé dans un moule (16), de façon à réaliser un composant (12) ayant une forme non plane.
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, dans lequel l'empilement de couches intissées est chauffé par conduction par le moule (16), par convection ou
15 céramique.
3. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moule (16) est configuré pour former au moins une épaisseur variable, une nervure, une rainure et/ou un trou.
20
4. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un insert destiné à être fixé au composant (14) est préalablement positionné dans le moule (16) avant l'étape de compression b).
- 25 5. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le liant est du poly(sulfure de phénylène) (PPS), du polyétherimides (PEI), du polyétheréthercétone (PEEK), du polycarbonate (PC), du polyéthersulfone (PESU) et/ou du polyphénylsulfone (PPSU).
- 30 6. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape de compression b) comprend et/ou est suivie d'une étape de surmoulage du composant (12).

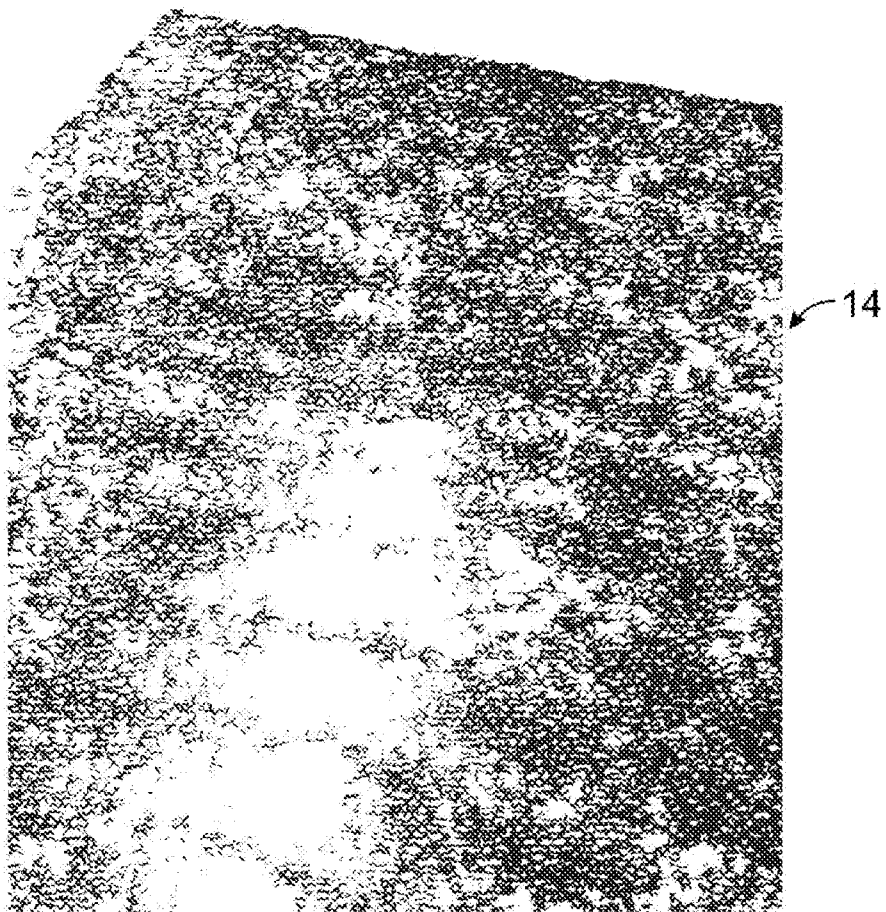
7. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lors de l'étape de compression b) :
- b1) le moule (16) est chauffé depuis une première température T1 jusqu'à un palier à une deuxième température T2, puis est refroidi jusqu'à une troisième température
- 5 T3,
- b2) la pression dans le moule augmente d'une première pression P1 à un palier à une deuxième pression P2, puis diminue jusqu'à une troisième pression P3.
8. Procédé de fabrication selon la revendication 7, dans lequel le moule (16) :
- 10 - est chauffé avant l'augmentation de la pression dans le moule (16), et/ou
- est refroidi avant la diminution de la pression dans le moule (16).
9. Procédé de fabrication selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'augmentation, respectivement la réduction, de la température est linéaire.
- 15
10. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel l'augmentation, respectivement la réduction, de la pression est sensiblement instantanée.
- 20 11. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 7 à 10, dans lequel la deuxième température T2 est supérieure ou égale à la température de transition vitreuse et/ou de fusion du liant, notamment supérieure ou égale à 350°C, et/ou la deuxième pression P2 est supérieure ou égale à 30 bars.
- 25 12. Procédé de fabrication selon l'une quelconques des revendications précédentes, dans lequel le composant est un composant de siège d'un habitacle d'aéronef.
- 30 13. Procédé de fabrication selon l'une quelconques des revendications précédentes, dans lequel l'empilement de couches intissées est placé dans un jeu d'empreintes du moule à l'étape b).

14. Composant (12) notamment pour un aménagement d'un habitacle d'aéronef, caractérisé en ce que le composant (12) est obtenu par un procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes.
- 5 15. Composant (12) selon la revendication précédente, dans lequel le composant est un composant de siège d'un habitacle d'aéronef.

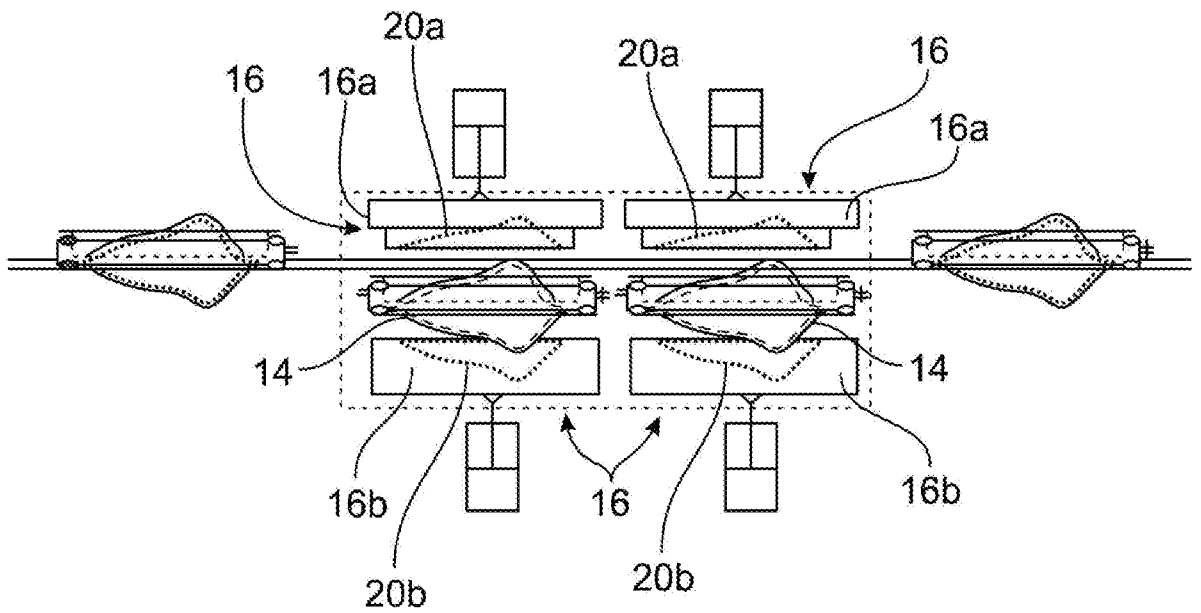
[Fig.1]



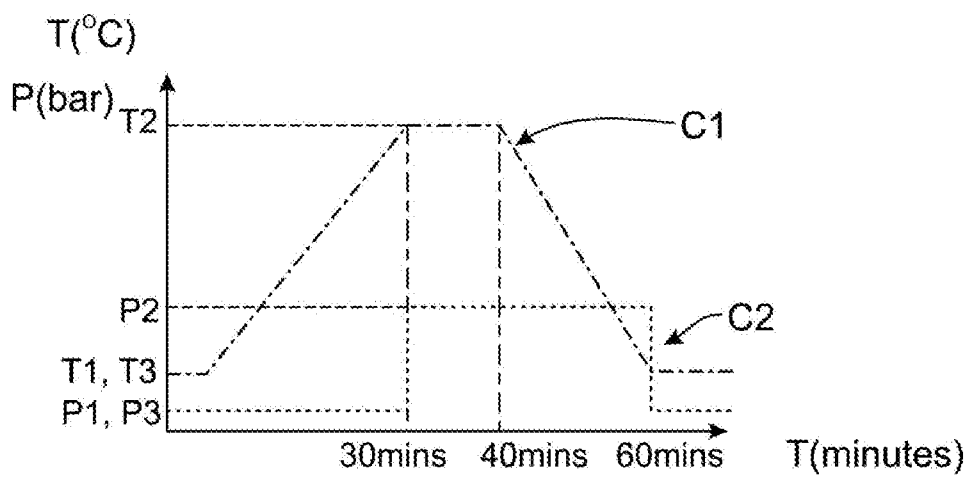
[Fig.2]



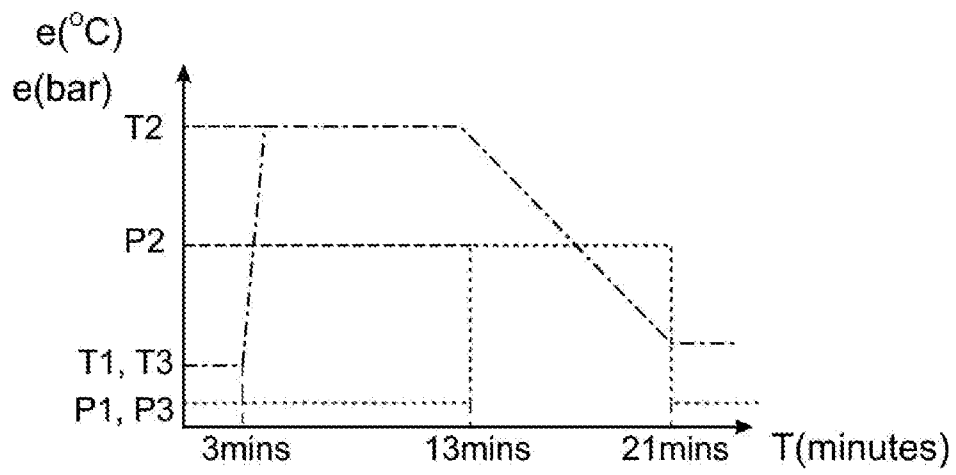
[Fig.3]



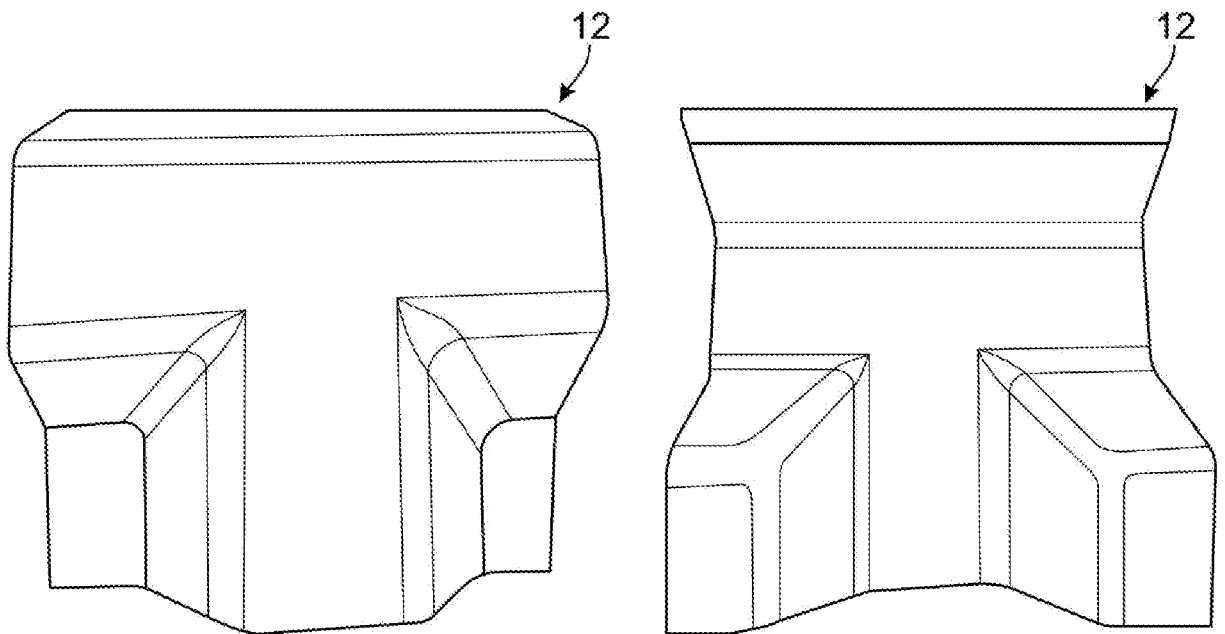
[Fig.4]



[Fig.5]



[Fig.6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2024/050762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29B 17/00(2006.01)i; **B29C 70/12**(2006.01)i; **B29C 70/18**(2006.01)i; **B29C 70/46**(2006.01)i; **B29C 70/54**(2006.01)i; **B29C 70/50**(2006.01)i; **B29K 105/08**(2006.01)n; **B29L 31/00**(2006.01)n; **B29K 105/26**(2006.01)n; **B29L 31/30**(2006.01)n; **B29K 105/12**(2006.01)n; **B29C 70/86**(2006.01)n; **B29C 45/14**(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29B; B29K; B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102012003001 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE] ET AL.) 22 August 2013 (2013-08-22)	1,14,15
A	paragraphs [0001], [0038], [0044], [0045]; claims 2,6,3	7-11
A	US 2012208419 A1 (DOMMES HENRIK [DE]) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraphs [0028], [0031], [0033]; figure 3	1
Y	US 2011036481 A1 (INSERRA IMPARATO SABATO [IT] ET AL) 17 February 2011 (2011-02-17) paragraphs [0032], [0036], [0037], [0040], [0046]; claims 1,8; figures	1,14,15
Y	US 4946526 A (PETTY-GALIS JAMIE L [US] ET AL) 07 August 1990 (1990-08-07) column 1, lines 13-25 column 3, lines 22-25,38-40 column 5, line 1 - column 6, line 11 column 6, line 48 - column 7, line 28; figures 1-5	7-11
Y	JP S63125315 A (TOYOTA AUTO BODY CO LTD) 28 May 1988 (1988-05-28) claim 1; figures 6,7	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 September 2024

Date of mailing of the international search report

07 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Bibollet-Ruche, D

Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102010042349 A1 (BENTELER SGL GMBH & CO KG [DE]) 12 April 2012 (2012-04-12)	2,5,6,13
Y	paragraphs [0057] - [0061], [0065]; claims 1,4,10,14,17	1,3,4,7-12
X	US 4948661 A (SMITH RAYNA W [US] ET AL) 14 August 1990 (1990-08-14)	14,15
Y	column 5, lines 19-25; claims 1,2,8	12
Y	EP 3643484 A1 (JOHNS MANVILLE [US]) 29 April 2020 (2020-04-29) paragraphs [0051], [0052], [0071], [0086]; claims 1,4; figures 8a-11	1
Y	US 2016053788 A1 (IWANO YOSHIHIRO [JP]) 25 February 2016 (2016-02-25) paragraph [0053]; figures 2-4	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2024/050762

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102012003001	A1	22 August 2013	NONE			
US	2012208419	A1	16 August 2012	DE	102011000722	A1	16 August 2012
				EP	2487286	A1	15 August 2012
				US	2012208419	A1	16 August 2012
US	2011036481	A1	17 February 2011	AT	E511436	T1	15 June 2011
				AU	2008359845	A1	28 January 2010
				EP	2197643	A1	23 June 2010
				ES	2367211	T3	31 October 2011
				JP	5253510	B2	31 July 2013
				JP	2011501763	A	13 January 2011
				US	2011036481	A1	17 February 2011
				WO	2010010584	A1	28 January 2010
US	4946526	A	07 August 1990	NONE			
JP	S63125315	A	28 May 1988	NONE			
DE	102010042349	A1	12 April 2012	NONE			
US	4948661	A	14 August 1990	NONE			
EP	3643484	A1	29 April 2020	NONE			
US	2016053788	A1	25 February 2016	CN	105382986	A	09 March 2016
				EP	2987627	A1	24 February 2016
				JP	6222003	B2	01 November 2017
				JP	2016043578	A	04 April 2016
				KR	20160023580	A	03 March 2016
				US	2016053788	A1	25 February 2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2024/050762

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	B29B17/00 B29C70/50	B29C70/12 B29C70/18 B29C70/46 B29C70/54
ADD.	B29K105/08 B29L31/00	B29K105/26 B29L31/30 B29K105/12
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B29B B29K B29C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 10 2012 003001 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE] ET AL.) 22 août 2013 (2013-08-22)	1, 14, 15
A	alinéas [0001], [0038], [0044], [0045]; revendications 2, 6, 3	7-11
A	US 2012/208419 A1 (DOMMES HENRIK [DE]) 16 août 2012 (2012-08-16) alinéas [0028], [0031], [0033]; figure 3	1
Y	US 2011/036481 A1 (INSERRA IMPARATO SABATO [IT] ET AL) 17 février 2011 (2011-02-17) alinéas [0032], [0036], [0037], [0040], [0046]; revendications 1, 8; figures	1, 14, 15
	- / - -	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
26 septembre 2024		07/10/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Bibollet-Ruche, D

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 946 526 A (PETTY-GALIS JAMIE L [US] ET AL) 7 août 1990 (1990-08-07) colonne 1, lignes 13-25 colonne 3, lignes 22-25,38-40 colonne 5, ligne 1 - colonne 6, ligne 11 colonne 6, ligne 48 - colonne 7, ligne 28; figures 1-5 -----	7-11
Y	JP S63 125315 A (TOYOTA AUTO BODY CO LTD) 28 mai 1988 (1988-05-28) revendication 1; figures 6,7 -----	3
X	DE 10 2010 042349 A1 (BENTELER SGL GMBH & CO KG [DE]) 12 avril 2012 (2012-04-12) alinéas [0057] - [0061], [0065]; revendications 1,4,10,14,17 -----	2,5,6,13
Y	US 4 948 661 A (SMITH RAYNA W [US] ET AL) 14 août 1990 (1990-08-14) colonne 5, lignes 19-25; revendications 1,2,8 -----	1,3,4, 7-12
X	EP 3 643 484 A1 (JOHNS MANVILLE [US]) 29 avril 2020 (2020-04-29) alinéas [0051], [0052], [0071], [0086]; revendications 1,4; figures 8a-11 -----	14,15
Y	US 2016/053788 A1 (IWANO YOSHIHIRO [JP]) 25 février 2016 (2016-02-25) alinéa [0053]; figures 2-4 -----	12
Y		1
Y		4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2024/050762

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102012003001 A1	22-08-2013	AUCUN	
US 2012208419 A1	16-08-2012	DE 102011000722 A1	16-08-2012
		EP 2487286 A1	15-08-2012
		US 2012208419 A1	16-08-2012
US 2011036481 A1	17-02-2011	AT E511436 T1	15-06-2011
		AU 2008359845 A1	28-01-2010
		EP 2197643 A1	23-06-2010
		ES 2367211 T3	31-10-2011
		JP 5253510 B2	31-07-2013
		JP 2011501763 A	13-01-2011
		US 2011036481 A1	17-02-2011
		WO 2010010584 A1	28-01-2010
US 4946526 A	07-08-1990	AUCUN	
JP S63125315 A	28-05-1988	AUCUN	
DE 102010042349 A1	12-04-2012	AUCUN	
US 4948661 A	14-08-1990	AUCUN	
EP 3643484 A1	29-04-2020	AUCUN	
US 2016053788 A1	25-02-2016	CN 105382986 A	09-03-2016
		EP 2987627 A1	24-02-2016
		JP 6222003 B2	01-11-2017
		JP 2016043578 A	04-04-2016
		KR 20160023580 A	03-03-2016
		US 2016053788 A1	25-02-2016