

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 10.11.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.05.25 Bulletin 25/20.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN AEROSYSTEMS Société
par actions simplifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : ROBERT Thierry, ROUSSEL Louis et
BRIAND Valérie.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AEROSYSTEMS Société par
actions simplifiée à associé unique.

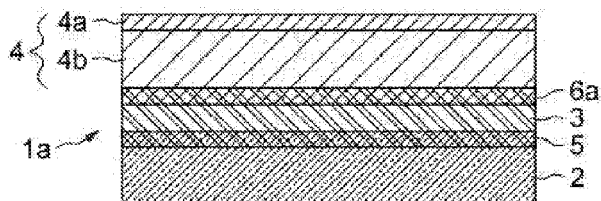
74 Mandataire(s) : Casalonga.

54 Matériau multicouche comprenant au moins une zone de fluage.

57 La présente invention porte sur un matériau multi-
couche (1a, 1b, 1c) comprenant au moins :

- une première couche (2),
 - une deuxième couche (3), et
 - une troisième couche (4),
- caractérisé ce qu'il comprend une première zone de
fluage (5) d'au moins une partie de la première couche (2) à
travers au moins une partie de la deuxième couche (3).

Figure pour l'abrégé : Fig 1D



Description

Titre de l'invention : Matériau multicouche comprenant au moins une zone de fluage

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne de manière générale les matériaux multicouches, et plus précisément les matériaux multicouches destinés à être intégrés au sein d'un réservoir de carburant, notamment un réservoir d'aéronef, tel qu'un hélicoptère ou un drone.
- [0002] En particulier, l'invention concerne un matériau multicouche spécifique, un procédé de fabrication d'un tel matériau multicouche, un réservoir de carburant comprenant un tel matériau multicouche et un aéronef comprenant un tel réservoir de carburant.

Etat de la technique

- [0003] Les réservoirs de carburant selon l'état de l'art peuvent être classés en deux grandes familles comprenant les réservoirs intégraux et les réservoirs souples.
- [0004] Plus particulièrement, les réservoirs souples sont des réservoirs nécessitant d'être maintenus par une structure. Les réservoirs intégraux sont des réservoirs rigides ne nécessitant pas de structure de maintien.
- [0005] Ainsi, parmi les réservoirs intégraux et les réservoirs souples, seuls les réservoirs souples ont une fonction « anti-crash ». En effet, les parois des réservoirs souples assurent à elles seules les fonctions d'étanchéité et de résistance au crash.
- [0006] Les réservoirs souples nécessitent toutefois d'être maintenus par une structure pouvant être :
- [0007] - une structure primaire de l'aéronef, ou
 - [0008] - une structure additionnelle, également désignée par le terme « réservoir additionnel ».
- [0009] Un réservoir additionnel peut être, par exemple, un caisson, notamment un caisson rigide.
- [0010] De plus, pour les réservoirs actuels, lorsqu'un caisson est présent, les éléments constitutifs des parois souples et des caissons sont fabriqués et cuits séparément avant d'être assemblés.
- [0011] Les parois souples peuvent être attachées à un caisson par des moyens de fixation, tels que des cordes, de systèmes de fixation à crochets et boucles textile, et d'anneaux métalliques.
- [0012] Les caissons présentent une fonction « structurale » en permettant d'assurer un maintien du réservoir à l'aéronef. Ils permettent également le transport et la manipulation de l'ensemble constitué par la paroi souple agencée dans le caisson.

- [0013] Des réservoirs souples anti-crash standards peuvent être intégrés à des hélicoptères, en général dans des zones de la structure, prévues dès la conception de l'hélicoptère, et fixés à une telle structure.
- [0014] Les caissons sont alors des réservoirs additionnels qui sont ajoutés en fonction des besoins.
- [0015] Ainsi, dans le cadre des réservoirs souples, l'utilisation des moyens d'accroche représente une masse non négligeable.
- [0016] Diverses solutions ont été proposées pour répondre à la problématique générale de réduction des masses qui participe à la décarbonation de l'aviation, à l'heure où le changement climatique est une préoccupation majeure pour de nombreux organes législatifs et de régulation à travers le monde.
- [0017] En effet, diverses restrictions sur les émissions de carbone ont été, sont ou seront adoptées par divers états. En particulier, des objectifs ambitieux s'appliquent 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. L'aviation civile se mobilise depuis maintenant plusieurs années pour apporter une contribution à la lutte contre le changement climatique.
- [0018] Les efforts de recherche technologique ont déjà permis d'améliorer de manière très significative les performances environnementales des aéronefs. La Déposante prend en considération les facteurs impactant dans toutes les phases de conception et de développement pour obtenir des composants et des produits aéronautiques moins énergivores.
- [0019] Le développement des matériaux composites a notamment été exploré pour faire face à une telle problématique de réduction des masses. Des matériaux composites optimisés ont été obtenus et présentent ainsi une masse minimale pour résister aux facteurs de charge attendus.
- [0020] Cependant, il existe un besoin de disposer de matériaux toujours plus légers et de contribuer ainsi à la réduction de l'impact environnemental des aéronefs.

Exposé de l'invention

- [0021] L'invention a donc pour but de fournir un matériau multicouche léger permettant d'obtenir des réservoirs de carburant légers tout en conservant également toutes les propriétés mécaniques requises pour un réservoir de carburant, en particulier d'un aéronef.
- [0022] L'invention a donc pour objet un matériau multicouche comprenant au moins :
- [0023] - une première couche,
- [0024] - une deuxième couche, et
- [0025] - une troisième couche,

- [0026] dans lequel le matériau multicouche comprend une première zone de fluage d'au moins une partie de la première couche à travers au moins une partie de la deuxième couche.
- [0027] Notamment, la première couche peut comprendre au moins une première gomme, notamment comprenant au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique.
- [0028] De plus, la deuxième couche peut comprendre au moins un tissu, notamment comprenant au moins une fibre, notamment présentant un taux d'allongement supérieur ou égal à 15%.
- [0029] Par ailleurs, la troisième couche peut comprendre au moins un matériau composite, notamment comprenant un textile de renfort et une matrice. Dans un tel agencement, la matrice peut comprendre au moins une résine thermodurcissable et le textile de renfort peut comprendre au moins une fibre présentant un taux d'allongement inférieur ou égal à 5%.
- [0030] Enfin, de façon optionnelle, le matériau multicouche peut comprendre au moins une quatrième couche disposée entre la deuxième couche et la troisième couche.
- [0031] Notamment, la quatrième couche peut comprendre au moins une deuxième gomme, notamment comprenant au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique.
- [0032] En l'absence de la quatrième couche, le matériau multicouche peut comprendre une deuxième zone de fluage d'au moins une partie de la deuxième couche à travers au moins une partie de la troisième couche.
- [0033] En présence de la quatrième couche, le matériau multicouche peut comprendre au moins une troisième zone de fluage d'au moins une partie de la quatrième couche à travers au moins une partie de la deuxième couche.
- [0034] De façon optionnelle, le matériau multicouche peut comprendre au moins une cinquième couche disposée entre la troisième couche et la deuxième couche ou la quatrième couche.
- [0035] Notamment, le matériau multicouche peut comprendre au moins une quatrième zone de fluage d'au moins une partie de la troisième couche à travers au moins une partie de la cinquième couche.
- [0036] Avantageusement, l'élastomère diénique peut être choisi parmi les polybutadiènes, les polyisoprènes de synthèse, le caoutchouc naturel, les copolymères de butadiène et leurs mélanges, notamment les polybutadiènes, les copolymères de butadiène et leurs mélanges, en particulier parmi les copolymères de butadiène, notamment parmi les copolymères de butadiène et d'acrylonitrile.
- [0037] Avantageusement, le composé thermoplastique peut être un polymère choisi parmi :
- [0038] - les polyamides, tels que Polyamide 6 (Pa6), Polyamide 6-6 (Pa6.6), Pa11, Pa12,

Pa6.12, Pa4.6,

- [0039] - les co-polyamides, les polyamides aromatiques, les polyimides,
- [0040] - les polyphénylènes sulfides, les polymères fluorés, tels que le poly(fluorure de vinyle) (PVF), le poly(fluorure de vinylidène) (PVDF), l' éthylène tétrafluoroéthylène (ETFE) ou le perfluoroalkoxy (PFA), notamment les résines thermoplastiques halogénées, les polyéthers cétones tels que le polyétheréthercétone (PEEK) ou le polyéthercétonecétone (PEKK), ou l' éthylène-alcool polyvinylique (EVOH), le polyuréthane, le nitrile et ses dérivés tels que le nitrile hydrogéné ou le nitrile/poly(chlorure de vinyle) (PVC), l' épichlorhydrine et ses dérivés, le fluoropolymère et ses dérivés, le polychloroprène et le fluorosilicone, en particulier choisi parmi les résines thermoplastiques halogénées, notamment le poly(tétrafluorure de vinyle), le poly(fluorure de vinyle), le poly(chlorure de vinylidène) et/ou le poly(chlorure de vinyle).
- [0041] Avantageusement, l' élastomère diénique est choisi parmi les polybutadiènes, les copolymères de butadiène et leurs mélanges, en particulier parmi les copolymères de butadiène, notamment parmi les copolymères de butadiène et d' acrylonitrile, et/ou
- [0042] le composé thermoplastique est choisi parmi les résines thermoplastiques halogénées, notamment le poly(tétrafluorure de vinyle), le poly(fluorure de vinyle), le poly(chlorure de vinylidène) et/ou le poly(chlorure de vinyle).
- [0043] Par ailleurs, la fibre présentant un taux d' allongement supérieur ou égal à 15% est susceptible d' être une fibre aramide, telle qu' une fibre méta-aramide, le poly(m-phénylèneisophtalamide) (MPD-I) Nomex® commercialisé par la société Du Pont de Nemours Kermel® ; une fibre polyamide, telle que Pa 6.6 HT, notamment Enka® ou Dupont® Nylon, Pa 6 HT, notamment Enkalon®, Pa 4.6 HP, notamment Stanylenka® ; une fibre polyéther éther cétone (PEEK), telle que celles fabriquées par Zyex Ltd ; Teflon®, du polypropylène et/ou une fibre polyester, telle que PES HT (polyester à haute ténacité), notamment Trevira®, Dacron® ; plus spécifiquement une fibre aramide, polyamide et/ou polyester.
- [0044] Selon un mode de réalisation, la résine thermodurcissable peut être une résine époxy, une résine polyester ou une résine rigide, telle que PPS, PEEK, PEL, en particulier une résine époxy.
- [0045] Avantageusement, la fibre présentant un taux d' allongement inférieur ou égal à 5% peut être une fibre de carbone, notamment de carbone à haut module ou de carbone à haute résistance ; une fibre de polyéthylène, notamment de polyéthylène à haute ténacité, de polyéthylène à haut module, de polyéthylène à haute performance, de polyéthylène à haute résistance, dont un exemple est Spectra®, de polyéthylène à poids moléculaire ultra élevé, dont un exemple est Dyneema® ; une fibre d' aramide, notamment une fibre de para-aramide, telle que Kevlar®, Twaron® et Technora® ; et/

ou une fibre de verre, notamment une fibre de verre S-glass, R-glass et E-glass ; en particulier une fibre de carbone, une fibre aramide et/ou une fibre de verre.

[0046] L'invention concerne également un procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention, comprenant au moins :

[0047] i) une étape de dépose d'une première couche, au cours de laquelle une première couche, notamment comprenant au moins une première gomme, est déposée, en particulier sur un support ;

[0048] ii) une étape de dépose d'une deuxième couche, au cours de laquelle une deuxième couche, notamment comprenant au moins un tissu, est déposée, en particulier sur la première gomme ;

[0049] iii) une étape de dépose d'une troisième couche, au cours de laquelle une troisième couche, notamment comprenant au moins un matériau composite, est déposée ;

[0050] iv) une étape de mise sous vide, au cours de laquelle l'ensemble obtenu à l'issue de l'étape de dépose de la troisième couche est mis sous vide, notamment sous pression, en particulier à une pression allant de 1.10^5 à 20.10^5 Pa ;

[0051] v) une étape de chauffage, au cours de laquelle l'ensemble est chauffé, notamment à une température allant de 100 à 200°C.

[0052] De plus, le procédé de fabrication selon l'invention peut également comprendre une étape de dépose d'une quatrième couche, au cours de laquelle une quatrième couche, notamment comprenant au moins une deuxième gomme, est déposée, notamment réalisée avant l'étape de dépose d'une troisième couche.

[0053] Dans une telle alternative, la troisième couche est déposée sur la quatrième couche.

[0054] Selon une autre alternative, l'ordre de l'étape de dépose d'une première couche, de l'étape de dépose d'une deuxième couche et de l'étape de dépose d'une troisième couche peut être inversé.

[0055] En d'autres termes, selon cette autre alternative, le procédé de fabrication du matériau multicouche peut comprendre donc l'étape de dépose d'une troisième couche, puis l'étape de dépose d'une deuxième couche et enfin l'étape de dépose d'une première couche.

[0056] Selon cette autre alternative, lors de l'étape de dépose d'une troisième couche, la troisième couche peut être déposée sur un support.

[0057] Selon un mode de réalisation particulier, lors de l'étape de mise sous vide, l'ensemble peut être mis sous vide à une pression inférieure ou égale à 500 mbar, notamment à une pression inférieure ou égale à 100 mbar à 500 mbar, typiquement à une pression inférieure ou égale à 400 mbar.

[0058] Avantageusement, l'ensemble peut être mis sous pression à une pression allant de 1.10^5 à 10.10^5 Pa, de préférence de 4.10^5 à 7.10^5 Pa.

[0059] La présente invention a également pour objet un réservoir de carburant comprenant

au moins un matériau multicouche selon l'invention, et aussi un aéronef comprenant un réservoir de carburant selon l'invention et/ou au moins un matériau multicouche selon l'invention.

Brève description des dessins

- [0060] D'autres buts, avantages et caractéristiques ressortiront de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif et faite en référence aux figures annexées sur lesquelles :
- [0061] [Fig.1A][Fig.1B][Fig.1C][Fig.1D] représentent schématiquement diverses étapes d'obtention d'un premier matériau multicouche selon un premier mode de réalisation conforme à l'invention ;
- [0062] [Fig.2A] et
- [0063] [Fig.2B] représentent schématiquement un deuxième matériau multicouche selon un deuxième mode de réalisation conforme à l'invention ; et
- [0064] [Fig.3A] et
- [0065] [Fig.3B] représentent schématiquement un matériau multicouche selon un troisième mode de réalisation conforme à l'invention.
- [0066] Dans la présente description, les bornes d'un domaine de valeurs, notamment introduites par les expressions « compris entre ... et ... » et/ou « ... de ... à ... » sont comprises dans ce domaine.
- [0067] Par ailleurs, l'expression « au moins un » utilisée dans la présente description est équivalente à l'expression « un ou plusieurs ».
- [0068] De plus, il est précisé que les taux d'allongement, ou allongement à la rupture, sont caractérisés conformément à la norme française. Ainsi, les allongements à la rupture, exprimés en %, sont mesurés à température ambiante, et dans des conditions d'hygrométrie de 50% en taux d'humidité relative.

Exposé détaillé de modes de réalisation

- [0069] Il est à noter que, sur les figures, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références. Ainsi, sauf mention contraire, de tels éléments disposent de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.
- [0070] Les figures 1A à 1D représentent schématiquement diverses étapes d'obtention d'un premier matériau multicouche 1a selon un premier mode de réalisation conforme à l'invention.
- [0071] Plus particulièrement, la [Fig.1D] illustre le premier matériau multicouche 1a selon le premier mode de réalisation selon l'invention.
- [0072] Le premier matériau multicouche 1a est obtenu selon une méthode d'obtention comprenant diverses étapes décrites en relation avec les figures 1A à 1C.

- [0073] Le premier matériau multicouche 1a selon un premier mode de réalisation de l'invention comprend au moins :
- [0074] - une première couche 2, notamment composée d'une première gomme comprenant
- [0075] * au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique,
- [0076] - une deuxième couche 3, notamment composée d'un tissu comprenant
- [0077] * au moins une fibre, en particulier présentant un taux d'allongement supérieur ou égal à 15%, et
- [0078] - une troisième couche 4, notamment composée d'un matériau composite, en particulier comprenant
- [0079] * une matrice, par exemple comprenant au moins une résine thermodurcissable, et
- [0080] * un textile de renfort, par exemple comprenant au moins une fibre, pouvant présenter un taux d'allongement inférieur ou égal à 5%.
- [0081] Selon le premier mode de réalisation, la première couche 2, la deuxième couche 3 et la troisième couche 4 sont disposées superposées les unes sur les autres, tel qu'illustré à la [Fig.1A].
- [0082] De plus, selon le premier mode de réalisation, la troisième couche 4 peut se présenter sous la forme d'un empilement d'au moins deux sous-couches. Selon un exemple de réalisation, la troisième couche 4 peut comprendre au moins :
- [0083] - une première sous-couche 4a, pouvant notamment être une sous-couche de matrice, et
- [0084] - une deuxième sous-couche 4b, pouvant notamment être une sous-couche de textile de renfort.
- [0085] La troisième couche 4 peut également sous la forme d'un empilement d'au moins trois sous-couches. Selon un exemple de réalisation, la troisième couche 4 peut comprendre au moins
- [0086] - la première sous-couche 4a, pouvant notamment être une sous-couche de matrice,
- [0087] - la deuxième sous-couche 4b, pouvant notamment être une sous-couche de textile de renfort, et
- [0088] - une troisième sous-couche 4c, pouvant notamment être une sous-couche de matrice.
- [0089] Dans l'exemple illustré aux figures 1A à 1D, la troisième couche 4 comprend la première sous-couche 4a, en tant que sous-couche de matrice, la deuxième sous-couche 4b, en tant que sous-couche de textile de renfort, et troisième sous-couche 4c, en tant que sous-couche matrice.
- [0090] Dans l'exemple présenté, la première sous-couche 4a est une sous-couche supérieure, la troisième sous-couche 4c est une sous-couche inférieure et la deuxième sous-couche 4b est disposée entre la première sous-couche 4a et la troisième sous-couche 4c.
- [0091] La première gomme de la première couche 2 est apte à assurer une étanchéité, et en particulier également une imperméabilité au vapeur de carburant, du matériau mul-

ticouche, notamment en tant qu'élément constitutif d'un réservoir de carburant d'un aéronef, tout au long de sa durée de vie.

- [0092] Selon une alternative, la première gomme peut comprendre au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique. L'élastomère diénique et le composé thermoplastique peuvent être donc présents en mélange.
- [0093] Selon un mode de réalisation particulier, les proportions en poids de l'élastomère diénique et du composé thermoplastique vont de 50/50 à 90/10, notamment de 60/40 à 90/10, en particulier de 70/30 à 80/20, et plus spécifiquement 75/25.
- [0094] L'élastomère diénique peut être choisi parmi les polybutadiènes, et/ou les copolymères de butadiène et leurs mélanges, en particulier parmi les copolymères de butadiène, notamment parmi les copolymères de butadiène et d'acrylonitrile.
- [0095] Le composé thermoplastique peut être choisi parmi les résines thermoplastiques, notamment choisies parmi les résines thermoplastiques halogénées, en particulier choisies parmi le poly(tétrafluorure de vinyle), le poly(fluorure de vinyle), le poly(chlorure de vinylidène), le poly(chlorure de vinyle) et/ou leurs mélanges.
- [0096] Dans l'exemple illustré, la première gomme comprend un mélange de copolymère de butadiène et d'acrylonitrile et de poly(chlorure de vinyle), en particulier selon une proportion en poids 70/30.
- [0097] Le tissu de la deuxième couche 3 joue un rôle important en ce qui concerne la résistance au crash. En effet, le tissu de la deuxième couche 3 doit pouvoir absorber l'énergie induite sur le réservoir comprenant le premier matériau multicouche 1a selon l'invention résultant d'un crash éventuel d'un aéronef comprenant le réservoir.
- [0098] Avantageusement, la fibre de la deuxième couche 3 est choisie parmi les fibres aramide, polyamide, et/ou polyester.
- [0099] En particulier, la fibre de la deuxième couche 3 peut être choisie, prise seule ou en combinaison, parmi les fibres aramide, telles que les fibres méta-aramide, telles que Nomex® ou Kermel® ; les fibres polyamide, telles que Pa 6.6 HT, notamment Enka® ou Dupont® Nylon, Pa 6 HT, notamment Enkalon®, Pa 4.6 HP, notamment Stanylenka® ; et les fibres polyester, telles que PES HT (polyester à haute ténacité), notamment Trevira®, Dacron®.
- [0100] Les réservoirs souples standards résistant à l'écrasement pour l'utilisation d'aéronefs sont actuellement typiquement réalisés en fils de type 2, le plus souvent en polyamide ou en polyester. Cependant, s'ils offrent une résistance au crash visée, des améliorations sont souhaitées en matière de poids.
- [0101] Le matériau composite de la troisième couche 4 est apte à assurer une résistance aux contraintes, notamment mécaniques, maximales subies par un aéronef ainsi qu'aux conditions de l'environnement extérieur.
- [0102] De telles contraintes sont notamment celles susceptibles de s'exercer sur le réservoir

lors d'un atterrissage dur, lors des accélérations, ou encore lors des mouvements de fluides du fait des changements d'inclinaisons de l'aéronef.

- [0103] Par résine « thermodurcissable », il est entendu un monomère, oligomère, pré-polymère, polymère ou toute macromolécule apte à être réticulé chimiquement. Plus particulièrement, il est entendu un monomère, oligomère, prépolymère, polymère ou toute macromolécule apte à être réticulé chimiquement, lorsqu'il est mis à réagir avec un durcisseur, encore dénommé réticulant, en présence d'une source d'énergie, par exemple une source de chaleur ou une source de rayonnement, et éventuellement d'un catalyseur.
- [0104] Le durcisseur peut ainsi être un composé généralement polyfonctionnel, porteur de fonctions de type anhydride et/ou acide capables de réagir avec des fonctions réactives portées par la résine.
- [0105] Notamment, la résine thermodurcissable peut être une résine époxy.
- [0106] Il existe de manière connue deux grandes catégories de résines époxy :
- [0107] - les résines époxy de type glycidyle, et
- [0108] - les résines époxy de type non glycidyle.
- [0109] Les résines époxy de type glycidyle sont elles-mêmes classées en glycidyle éther, glycidyle ester et glycidyle aminé. Les résines époxy glycidyle sont préparées par une réaction de condensation d'un diol, diacide ou diamine avec de l'épichlorhydrine.
- [0110] Les résines époxy de type non glycidyle sont de type aliphatique ou cycloaliphatique. Les résines époxy non glycidyle sont formées par peroxydation des doubles liaisons oléfiniques d'un polymère.
- [0111] Dans l'exemple illustré, le textile de renfort selon l'invention est un tissu carbone.
- [0112] De plus, comme indiqué précédemment, la matrice comprend au moins une fibre présentant un taux d'allongement inférieur ou égal à 5%.
- [0113] Avantagusement, la ou les fibres présentant un taux d'allongement inférieur ou égal à 5% sont choisies parmi les fibres carbone, les fibres de verre, les fibres aramides et leurs mélanges.
- [0114] En particulier, la fibre de la troisième couche 4 peut être choisie, prise seule ou en combinaison, parmi les fibres de carbone, notamment de carbone à haut module ou de carbone à haute résistance ; les fibres d'aramide, notamment de para-aramide, telles que Kevlar®, Twaron® et Technora® ; et les fibres de verre, notamment les fibres de verre S-glass, R-glass et E-glass ;
- [0115] Dans l'exemple illustré, la matrice du matériau composite comprend une résine thermodurcissable choisie parmi les résines époxy, telles que celles évoquées ci-dessus.
- [0116] Un procédé de fabrication du premier matériau multicouche 1a selon le premier mode de réalisation comprend diverses étapes de fabrication selon l'invention.
- [0117] L'invention concerne un procédé de fabrication du matériau multicouche selon

l'invention, comprenant au moins :

- [0118] i) une étape de dépose d'une première couche, au cours de laquelle la première couche 2, notamment composée de la première gomme, est déposée, en particulier sur un support ; et
- [0119] ii) une étape de dépose d'une deuxième couche, au cours de laquelle la deuxième couche 3, notamment composée du tissu, est déposée, en particulier sur la première couche 2 ;
- [0120] iii) une étape de dépose d'une troisième couche, au cours de laquelle la troisième couche 4, notamment composée du matériau composite, est déposée.
- [0121] iv) une étape de mise sous vide, au cours de laquelle l'ensemble obtenu à l'issue de l'étape de dépose d'une troisième couche est mis sous vide, notamment sous pression, en particulier à une pression allant de 1.10^5 à 20.10^5 Pa ; et
- [0122] v) une étape de chauffage, au cours de laquelle l'ensemble est chauffé, notamment à une température allant de 100 à 200°C.
- [0123] Selon un premier mode de réalisation du procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention, au cours de l'étape de dépose d'une troisième couche, la troisième couche 4, notamment composée du matériau composite, est déposée sur la deuxième couche 3.
- [0124] Par ailleurs, le procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention peut comprendre une étape de dépose d'une quatrième couche, au cours de laquelle la quatrième couche 7, notamment composée de la deuxième gomme, est déposée.
- [0125] Selon un deuxième mode de réalisation du procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention, l'étape de dépose d'une quatrième couche est réalisée avant l'étape de dépose d'une troisième couche.
- [0126] Ainsi, au cours de l'étape de dépose d'une troisième couche, la troisième couche 4, notamment composée du matériau composite, est déposée sur la quatrième couche 7.
- [0127] De plus, le procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention peut comprendre une étape de dépose d'une cinquième couche, au cours de laquelle la cinquième couche 8, notamment composée d'un film, est déposée.
- [0128] Selon un troisième mode de réalisation du procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention, l'étape de dépose d'une cinquième couche est réalisée avant l'étape de dépose d'une troisième couche.
- [0129] Ainsi, au cours de l'étape de dépose d'une troisième couche, la troisième couche 4, notamment composée du matériau composite, est déposée sur la cinquième couche 8.
- [0130] De préférence, le support est un moule. Ainsi, la première couche 2, la deuxième couche 3 et la troisième couche 4 sont déposées dans un moule. Par suite, le moule est installé dans un environnement mis sous vide.
- [0131] Dans l'exemple présenté à titre non limitatif, l'ensemble composé de la première

couche 2, de la deuxième couche 3 et de la troisième couche 4 est mis sous pression, notamment à une pression allant de 4.10^5 Pa à 7.10^5 Pa.

- [0132] Puis, l'ensemble composé de la première couche 2, de la deuxième couche 3 et de la troisième couche 4 est chauffé, notamment à une température allant de 100°C à 200°C , en particulier de 120°C à 140°C . Le chauffage peut durer pendant une période supérieure ou égale à 2 heures, en particulier de 2 heures à 15 heures, notamment de 2 heures à 9 heures, plus spécifiquement de 6 heures à 9 heures.
- [0133] La mise sous vide permet notamment de drainer et/ou évacuer l'air emprisonné entre la première couche 2, la deuxième couche 3 et/ou la troisième couche 4. A cet effet, la mise sous pression comprime la première couche 2, la deuxième couche 3 et la troisième couche 4, comme cela est illustré sur les figures 1B et 1C.
- [0134] Ainsi, comme l'illustre la [Fig.1C], la première couche 2, la deuxième couche 3 et la troisième couche 4 finissent par être liées les unes aux autres.
- [0135] En particulier, sous l'effet de la température, la viscosité de la matrice et celle de la première couche 2 diminuent. Notamment, le chauffage correspond à une cuisson de l'ensemble des éléments.
- [0136] A la fin du procédé de fabrication, le matériau multicouche 1a est obtenu, tel qu'illustré sur la [Fig.1D].
- [0137] Le premier matériau multicouche 1a comprend une première zone de fluage 5, disposée entre la première couche 2 et la deuxième couche 3.
- [0138] La première zone de fluage 5 apparaît lors de l'étape de cuisson. En effet, lors de l'étape de cuisson, la première gomme de la première couche 2 vient fluer à travers le tissu de la deuxième couche 3, de telle sorte que la première zone de fluage 5 est obtenue, comme cela est illustré sur la [Fig.1D].
- [0139] La première zone de fluage 5 revêt un caractère important car elle permet d'assurer une bonne adhésion de la première gomme au tissu.
- [0140] De plus, dans le premier mode de réalisation, le premier matériau multicouche 1a peut comprendre une deuxième zone de fluage 6a. La deuxième zone de fluage 6a est disposée entre la deuxième couche 3 et la troisième couche 4, comme cela est illustré sur la [Fig.1D].
- [0141] La deuxième zone de fluage 6a apparaît au sein du premier matériau multicouche 1a lors de l'étape de cuisson.
- [0142] En particulier, le textile de renfort de la troisième couche 4, notamment de la deuxième sous-couche 4b, finit par être au contact de la deuxième couche 3. La matrice de la troisième sous-couche 4c vient fluer à travers le tissu de la deuxième couche 3, de telle sorte que la deuxième zone de fluage 6a est obtenue.
- [0143] La deuxième zone de fluage 6a revêt un caractère important car elle permet de mettre en commun les fonctions propres au tissu, c'est-à-dire notamment les fonctions anti-

crash, et les fonctions propres au matériau composite, en particulier la matrice, c'est-à-dire les fonctions de rigidité.

[0144] Ainsi, la première zone de fluage 5 et la deuxième zone de fluage 6a sont présentes au sein du premier matériau multicouche 1a.

[0145] Le fluage s'arrête en fonction de la température appliquée, de la durée de cuisson et/ou de la vitesse de fluage de la première couche 2, de la deuxième couche 3 et/ou de la troisième couche 4.

[0146] Selon un mode de réalisation particulier, le matériau composite de la troisième couche 4 peut présenter une structure en nid d'abeille et/ou une structure sandwich.

[0147] Les figures 2A et 2B représentent schématiquement diverses étapes d'obtention d'un deuxième matériau multicouche 1b selon un deuxième mode de réalisation conforme à l'invention.

[0148] Plus particulièrement, la [Fig.2B] illustre le deuxième matériau multicouche 1b selon le deuxième mode de réalisation selon l'invention.

[0149] La [Fig.2A] illustre un empilement des couches préalablement à une mise en œuvre d'un procédé de fabrication pour obtenir le deuxième matériau multicouche 1b.

[0150] Le deuxième matériau multicouche 1b selon un deuxième mode de réalisation de l'invention comprend au moins :

[0151] - une première couche 2, notamment composée d'une première gomme comprenant

[0152] * au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique,

[0153] - une deuxième couche 3, notamment composée d'un tissu comprenant

[0154] * au moins une fibre, en particulier présentant un taux d'allongement supérieur ou égal à 15%, et

[0155] - une troisième couche 4, notamment composée d'un matériau composite, en particulier comprenant

[0156] * une matrice, par exemple comprenant au moins une résine thermodurcissable, et

[0157] * un textile de renfort, par exemple comprenant au moins une fibre, pouvant présenter un taux d'allongement inférieur ou égal à 5%.

[0158] De plus, la troisième couche 4 comprend également

[0159] - une première sous-couche 4a, pouvant notamment être une sous-couche de matrice,

[0160] - une deuxième sous-couche 4b, pouvant notamment être une sous-couche de textile de renfort, et

[0161] - une troisième sous-couche 4c, pouvant notamment être une sous-couche de matrice.

[0162] Par ailleurs, le deuxième matériau multicouche 1b selon le deuxième mode de réalisation de l'invention comprend au moins :

[0163] - une quatrième couche 7, en particulier composée d'une deuxième gomme comprenant

[0164] * au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique.

- [0165] Selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, la quatrième couche 7 est disposée entre la troisième couche 4 et la deuxième couche 3.
- [0166] En particulier, la deuxième gomme de la quatrième couche 7 présente les mêmes caractéristiques et/ou spécificités que celles décrites ci-avant pour la première gomme de la première couche 2.
- [0167] De plus, la deuxième gomme de la quatrième couche 7 est de même nature que la première gomme de la première couche 2.
- [0168] Par ailleurs, le composé thermoplastique de la deuxième gomme de la quatrième couche 7 est de même nature que le composé thermoplastique de la première gomme de la première couche 2.
- [0169] Notamment, la deuxième gomme de la quatrième couche 7 et la première gomme de la première couche 2 sont identiques.
- [0170] Selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, le deuxième matériau multicouche 1b comprend la première zone de fluage 5, comme pour le premier matériau multicouche 1a.
- [0171] Le deuxième matériau multicouche 1b comprend également une troisième zone de fluage 6b, disposée entre la deuxième couche 3 et la quatrième couche 7.
- [0172] De plus, la couche quatrième 7 est disposée entre la troisième zone de fluage 6b et la troisième couche 4.
- [0173] Le procédé de fabrication du deuxième matériau multicouche 1b selon le deuxième mode de réalisation comprend au moins les étapes i) à v) précédemment décrites.
- [0174] Toutefois, le procédé de fabrication du deuxième matériau multicouche 1b selon le deuxième mode de réalisation diffère du procédé de fabrication du premier matériau multicouche 1a du premier mode de réalisation par la présence de la deuxième gomme de la quatrième couche 7.
- [0175] C'est pendant l'étape de cuisson que les couches de fluages sont formées au sein du deuxième matériau multicouche 1b, selon le même principe que pour le premier matériau multicouches 1a.
- [0176] La troisième zone de fluage 6b apparaît pendant l'étape de cuisson. En effet, lors de l'étape de cuisson, la deuxième gomme de la quatrième couche 7 vient fluer à travers le tissu de la deuxième couche 3, de telle sorte que la troisième zone de fluage 6b est obtenue.
- [0177] La troisième zone de fluage 6b revêt un caractère important car elle permet de mettre en commun les fonctions propres au tissu, c'est-à-dire notamment les fonctions anti-crash et les fonctions propres à la deuxième gomme et au matériau composite, en particulier la matrice, c'est-à-dire les fonctions de rigidité.
- [0178] Plus particulièrement, la quatrième couche 7 peut jouer un rôle de fusible. Ainsi, si les efforts sont trop importants, la quatrième couche 7 est apte à se détériorer sans dé-

tériorer les propriétés anti-crash du tissu de la deuxième couche 3.

- [0179] D'autres modes de réalisation du matériau multicouche selon l'invention peuvent être décrits.
- [0180] En particulier, au moins un film fin peut être inséré entre la deuxième couche 3 et la troisième couche 4 avant de procéder à l'étape de dépose d'une troisième couche et/ou l'étape de dépose d'une quatrième couche.
- [0181] Les figures 3A et 3B représentent schématiquement diverses étapes d'obtention d'un troisième matériau multicouche 1c selon un troisième mode de réalisation conforme à l'invention.
- [0182] Plus particulièrement, la [Fig.3B] illustre le troisième matériau multicouche 1c selon le troisième mode de réalisation de l'invention.
- [0183] La [Fig.3A] illustre un empilement des couches préalablement à une mise en œuvre d'un procédé de fabrication pour obtenir le troisième matériau multicouche 1c.
- [0184] Le troisième matériau multicouche 1c selon le troisième mode de réalisation de l'invention comprend au moins :
 - [0185] - une première couche 2, notamment composée d'une première gomme comprenant
 - [0186] * au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique,
 - [0187] - une deuxième couche 3, notamment composée d'un tissu comprenant
 - [0188] * au moins une fibre, en particulier présentant un taux d'allongement supérieur ou égal à 15%, et
 - [0189] - une troisième couche 4, notamment composée d'un matériau composite, en particulier comprenant
 - [0190] * une matrice, par exemple comprenant au moins une résine thermodurcissable, et
 - [0191] * un textile de renfort, par exemple comprenant au moins une fibre, pouvant présenter un taux d'allongement inférieur ou égal à 5%.
- [0192] De plus, la couche 4 comprend également
- [0193] - une première sous-couche 4a, pouvant notamment être une sous-couche de matrice,
- [0194] - une deuxième sous-couche 4b, pouvant notamment être une sous-couche de textile de renfort, et
- [0195] - une troisième sous-couche 4c, pouvant notamment être une sous-couche de matrice.
- [0196] Par ailleurs, le troisième matériau multicouche 1c selon le troisième mode de réalisation de l'invention comprend au moins :
 - [0197] - une cinquième couche 8, en particulier composée d'un film, notamment un film fin perforé.
- [0198] Selon le troisième mode de réalisation de l'invention, la cinquième couche 8 est disposée entre la troisième couche 4 et la deuxième couche 3.
- [0199] La cinquième couche 8 peut être un film, par exemple un film fluoré, un film polymère fluoré semi-cristallins haute performance ou un film polyamide.

- [0200] De plus, la cinquième couche 8 peut être perforée, de sorte à diminuer une surface de liaison de la matrice composite à travers le tissu.
- [0201] Selon le troisième mode de réalisation de l'invention, le troisième matériau multicouche 1c comprend la première zone de fluage 5, comme pour le premier matériau multicouche 1a.
- [0202] Le troisième matériau multicouche 1c comprend également une quatrième zone de fluage 6c, disposée entre la deuxième couche 3 et la cinquième couche 8.
- [0203] De plus, la cinquième couche 8 est disposée entre la quatrième zone de fluage 6c et la troisième couche 4.
- [0204] Le procédé de fabrication du troisième matériau multicouche 1c selon le troisième mode de réalisation comprend au moins les étapes i) à v) précédemment décrites.
- [0205] Toutefois, le procédé de fabrication du troisième matériau multicouche 1c selon le troisième mode de réalisation diffère du procédé de fabrication du premier matériau multicouche 1a du premier mode de réalisation par la présence de la cinquième couche 8.
- [0206] C'est pendant l'étape de cuisson que les couches de fluage sont formées au sein du troisième matériau multicouches 1c, selon le même principe que pour le premier matériau multicouches 1a.
- [0207] La quatrième zone de fluage 6c apparaît pendant l'étape de cuisson. En effet, lors de l'étape de cuisson, la matrice de la troisième sous-couche 4c vient fluer à travers la cinquième couche 8 de telle sorte que la quatrième zone de fluage 6c est obtenue.
- [0208] D'autres modes de réalisation du matériau multicouche selon l'invention peuvent être décrits, notamment comportant une ou plusieurs couches de tissus additionnelles.
- [0209] L'invention concerne également un procédé de fabrication du matériau multicouche selon l'invention tel que décrit précédemment.
- [0210] L'invention a également pour objet un réservoir de carburant comprenant au moins un matériau multicouche selon l'invention et aussi un aéronef comprenant un réservoir de carburant selon l'invention et/ou au moins un matériau multicouche selon l'invention.
- [0211] Avantageusement, le matériau multicouche selon l'invention peut être utilisé en tant que paroi du réservoir de carburant.
- [0212] De préférence, la première couche 2 occupe un côté intérieur de la paroi du réservoir de carburant et la troisième couche 4 occupe un côté extérieur de la paroi du réservoir de carburant.
- [0213] En d'autres termes, selon une telle configuration, la première couche 2 présente une surface orientée vers l'intérieur du réservoir de carburant et la troisième couche 4 présente une surface orientée vers l'extérieur du réservoir de carburant.
- [0214] Le procédé de fabrication selon l'invention permet donc un assemblage de chacun

des éléments et une cuisson de l'ensemble constitués de tels éléments. Le procédé de fabrication selon l'invention permet donc de mutualiser toutes les fonctions de chacun des éléments, notamment les fonctions structurales et anti-crash, pour obtenir un matériau multicouche particulièrement avantageux.

- [0215] Le matériau multicouche selon l'invention est effet plus léger et conserve toutes les propriétés mécaniques requises pour un réservoir de carburant, en particulier d'un aéronef.
- [0216] Le matériau multicouche selon l'invention permet aussi de s'affranchir des dispositifs d'accroche actuellement utilisés liant les parois souples aux caissons rigides.

Revendications

- [Revendication 1] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) comprenant au moins :
- une première couche (2),
 - une deuxième couche (3), et
 - une troisième couche (4),
- caractérisé en ce qu'il comprend une première zone de fluage (5) d'au moins une partie de la première couche (2) à travers au moins une partie de la deuxième couche (3).
- [Revendication 2] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième zone de fluage (6a) d'au moins une partie de la deuxième couche (3) à travers au moins une partie de la troisième couche (4).
- [Revendication 3] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une quatrième couche (7) disposée entre la deuxième couche (3) et la troisième couche (4).
- [Revendication 4] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une troisième zone de fluage (6b) d'au moins une partie de la quatrième couche (7) à travers au moins une partie de la deuxième couche (3).
- [Revendication 5] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la quatrième couche (7) comprend au moins une deuxième gomme, notamment comprenant au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique.
- [Revendication 6] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend une cinquième couche (8) disposée entre la troisième couche (4) et la deuxième couche (3) ou la quatrième couche (7).
- [Revendication 7] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une quatrième zone de fluage (6c) d'au moins une partie de la troisième couche (4) à travers au moins une partie de la cinquième couche (8).
- [Revendication 8] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première couche (2) comprend au moins une première gomme, notamment comprenant au moins un élastomère diénique et/ou au moins un composé thermoplastique.
- [Revendication 9] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon la revendication 5 ou 8, ca-

ractérisé en ce que l'élastomère diénique est choisi parmi les polybutadiènes, les copolymères de butadiène et leurs mélanges, en particulier parmi les copolymères de butadiène, notamment parmi les copolymères de butadiène et d'acrylonitrile, et/ou

en ce que le composé thermoplastique est choisi parmi les résines thermoplastiques halogénées, notamment le poly(tétrafluorure de vinyle), le poly(fluorure de vinyle), le poly(chlorure de vinylidène) et/ou le poly(chlorure de vinyle).

[Revendication 10] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la deuxième couche (3) comprend au moins un tissu, notamment comprenant au moins une fibre, notamment présentant un taux d'allongement supérieur ou égal à 15%.

[Revendication 11] Matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la troisième couche (4) comprend au moins un matériau composite comprenant :

- un textile de renfort, notamment comprenant au moins une fibre, présentant un taux d'allongement inférieur ou égal à 5%, en particulier une fibre de carbone, une fibre aramide et/ou une fibre de verre et
- une matrice, notamment comprenant au moins une résine thermodurcissable, en particulier une résine époxy.

[Revendication 12] Réservoir de carburant comprenant au moins un matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Revendication 13] Aéronef comprenant un réservoir de carburant selon la revendication 12 et/ou au moins un matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

[Revendication 14] Procédé de fabrication d'un matériau multicouche (1a, 1b, 1c) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant au moins :

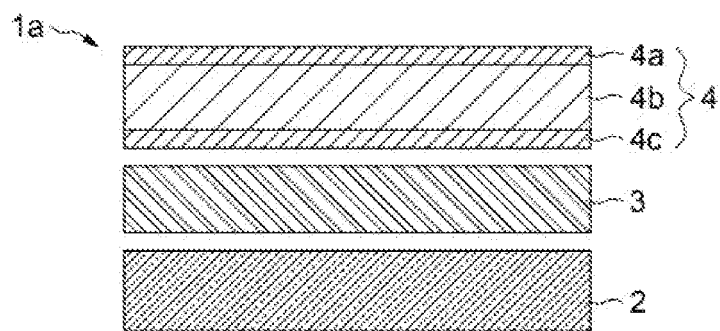
- i) une étape de dépose d'une première couche, au cours de laquelle une première couche (2), notamment comprenant au moins une première gomme, est déposée, en particulier sur un support ; et
- ii) une étape de dépose d'une deuxième couche, au cours de laquelle une deuxième couche (3), notamment comprenant au moins un tissu, est déposée, en particulier sur la première couche (2) ;
- iii) une étape de dépose d'une troisième couche, au cours de laquelle une troisième couche (4), notamment comprenant au moins un matériau composite, est déposée ;
- iv) une étape de mise sous vide, au cours de laquelle l'ensemble obtenu

à l'issue de l'étape de dépose de la troisième couche (4) est mis sous vide, notamment sous pression, en particulier à une pression allant de 1.10^5 à 20.10^5 Pa ; et

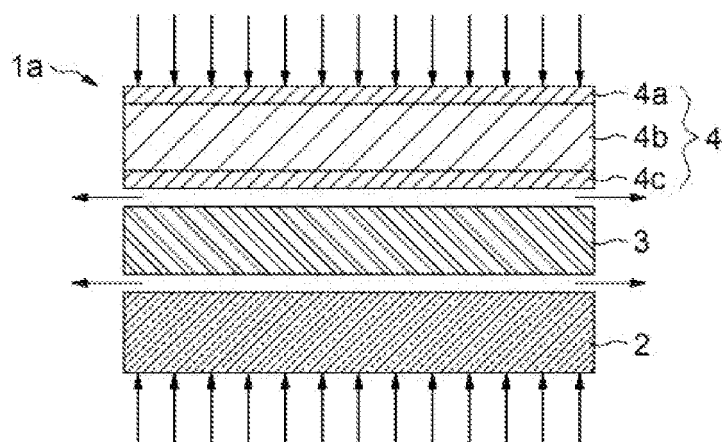
v) une étape de chauffage, au cours de laquelle l'ensemble est chauffé, notamment à une température allant de 100 à 200°C.

[Revendication 15] Procédé de fabrication selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dépose d'une quatrième couche (7), au cours de laquelle la quatrième couche (7), notamment comprenant au moins une deuxième gomme, est déposée, notamment réalisée avant l'étape de dépose d'une troisième couche (4).

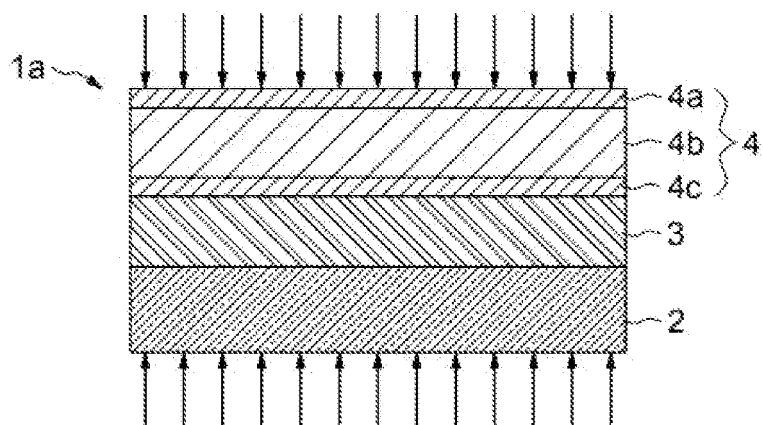
[Fig. 1A]



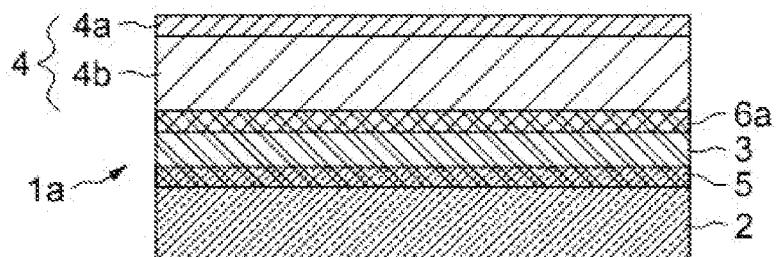
[Fig. 1B]



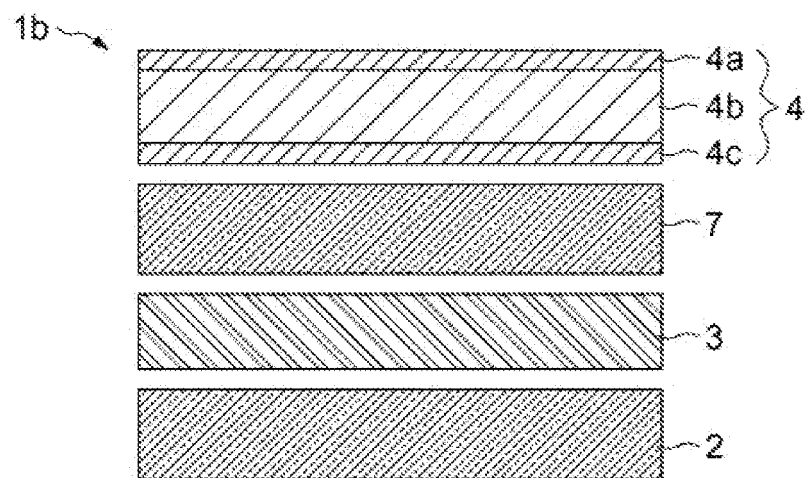
[Fig. 1C]



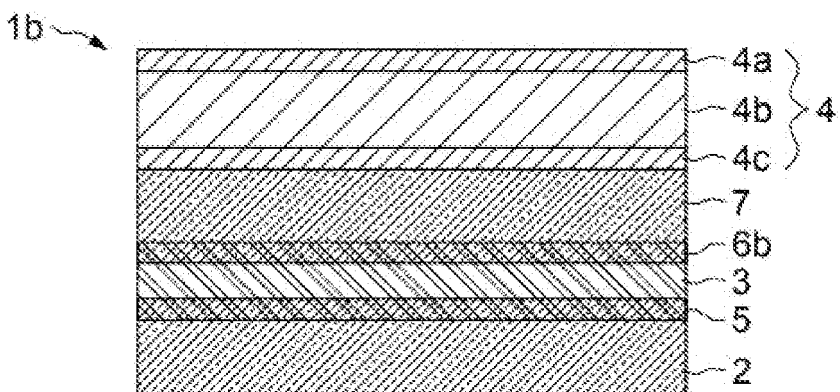
[Fig. 1D]



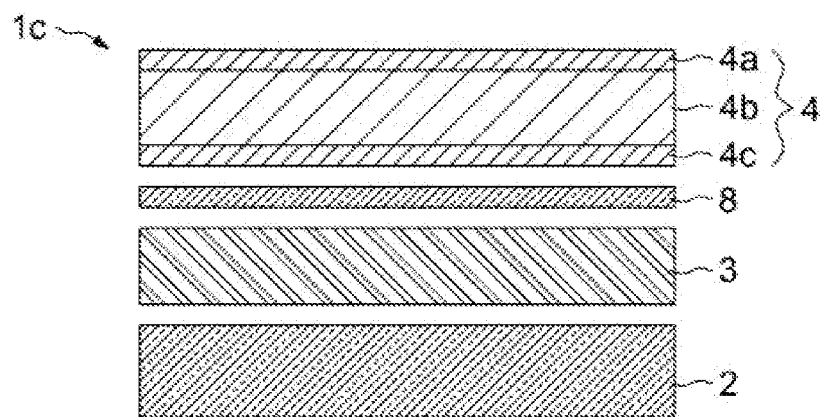
[Fig. 2A]



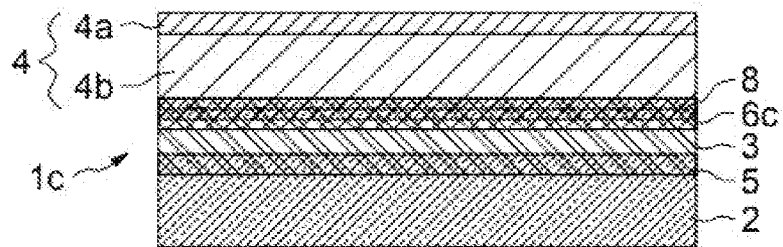
[Fig. 2B]



[Fig. 3A]



[Fig. 3B]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 926490
FR 2312316

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 3 122 637 A1 (ZODIAC AEROSAFETY SYSTEMS [FR]) 1 février 2017 (2017-02-01) * alinéas [0001], [0013], [0026] * * figures 2,3 * -----	1-15	B32B 25/16 B32B 27/06 B32B 27/30 B32B 27/38 B32B 38/00
A	EP 3 241 755 A1 (ZODIAC AEROSAFETY SYSTEMS [FR]) 8 novembre 2017 (2017-11-08) * figures 1-3 * * revendications 1-4 * -----	1-15	B32B 7/04 B64D 37/02
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B32B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 mai 2024		Yu, Sze Man	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312316 FA 926490**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-05-2024**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 3122637	A1	01-02-2017	CA	2942219 A1		01-10-2015
			EP	3122637 A1		01-02-2017
			EP	3287372 A1		28-02-2018
			US	2015274311 A1		01-10-2015
			WO	2015145379 A1		01-10-2015

EP 3241755	A1	08-11-2017	CA	2964931 A1		03-11-2017
			CN	107380463 A		24-11-2017
			EP	3241755 A1		08-11-2017
			FR	3050980 A1		10-11-2017
			KR	20170124970 A		13-11-2017
			US	2017320588 A1		09-11-2017
