

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 133 599

21 N° d'enregistrement national :

22 02364

51 Int Cl⁸ : B 64 F 1/00 (2022.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.03.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.09.23 Bulletin 23/38.

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) : YOUKANA Diden, Boris — FR.

72 Inventeur(s) : YOUKANA Diden, Boris.

73 Titulaire(s) : YOUKANA Diden, Boris.

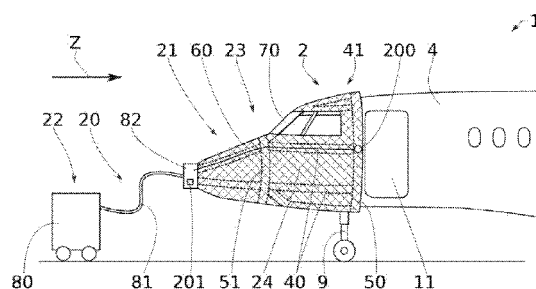
74 Mandataire(s) : CABINET HAUTIER.

54 Enveloppe, système et procédé de protection pour une portion d'un corps d'aéronef.

57 Titre : enveloppe, système et procédé de protection
pour une portion d'un corps d'aéronef

Enveloppe de protection pour une portion (2 à 7) d'un
corps d'aéronef (1), comprenant une armature (23) et une
toile (24), la toile (24) étant couplée mécaniquement à l'ar-
mature (23) et s'étendant autour de l'armature (23) de sorte
que, dans une configuration déployée de l'enveloppe, l'ar-
mature (23) permet un maintien de la toile (24), l'armature
(23) étant configurée de sorte à être située entre la portion
(2 à 7) du corps d'aéronef (1) et une face interne (26) de la
toile (24) en maintenant la toile (24) à distance de la portion
(2 à 7) du corps d'aéronef (1), l'armature (23) comprenant
au moins un conduit (40) apte à être rempli d'un fluide, de
sorte que lorsque le conduit (40) est rempli d'un fluide l'en-
veloppe se déploie automatiquement de façon que la toile
(24) couvre au moins en partie la portion (2 à 7) du corps
d'aéronef (1).

Figure pour l'abrégé : Fig.2



FR 3 133 599 - A1



Description

Titre de l'invention : Enveloppe, système et procédé de protection pour une portion d'un corps d'aéronef

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne la protection d'une portion d'un corps d'aéronef.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Actuellement, il existe des systèmes de protection des ailes, des moteurs et de l'empennage des aéronefs contre la poussière ou le froid. On peut citer, par exemple, la demande de brevet CN1966351 qui divulgue un revêtement de protection contre la poussière et le froid pour les ailes et les moteurs d'un aéronef. Le revêtement comprend plusieurs sections reliées entre elles par des câbles afin d'adapter les dimensions du revêtement à celle des ailes et des moteurs. Mais le revêtement est long à mettre en œuvre pour maintenir les sections entre elles.

[0003] On peut citer également la demande de brevet français FR3057253 qui divulgue une housse de protection destinée à recouvrir l'enveloppe extérieure d'un avion. La housse est constituée de différents patrons dont les pièces sont destinées à être disposées autour de l'enveloppe, puis assemblées mutuellement par l'intermédiaire de coutures. La housse comprend intérieurement un réseau de gaines perforées raccordé à une centrale de climatisation, de sorte que le réseau de gaines perforées puisse diffuser de l'air conditionné sur la surface de l'enveloppe afin de réguler la température et l'hygrométrie de l'avion en cours de stockage. Mais le positionnement de la housse est délicat car la housse peut se déchirer au niveau des coutures reliant les patrons. La mise en place de la housse est également longue à mettre en œuvre.

[0004] En outre, la demande de brevet britannique GB1527802 divulgue un procédé de protection d'un aéronef avec plusieurs feuilles de film plastique, comprenant une soudure des parties se chevauchant des feuilles pour former une enveloppe étanche à l'air autour d'au moins une partie de l'aéronef, une évacuation de l'air de l'enveloppe et un cerclage des feuilles avec du ruban adhésif pour les maintenir en position. Un tel système de protection est long et complexe à mettre en œuvre.

[0005] Un objet de l'invention consiste à pallier ces inconvénients, et plus particulièrement à fournir des moyens de protection d'une portion d'un corps d'aéronef qui sont simples à réaliser et à mettre en œuvre, notamment pour un temps de mise en œuvre rapide.

RESUME

[0006] Pour atteindre cet objectif, il est proposé une enveloppe de protection pour une portion d'un corps d'aéronef, comprenant une armature et une toile, la toile étant couplée mécaniquement à l'armature et s'étendant autour de l'armature de sorte que,

dans une configuration déployée de l'enveloppe, l'armature permet un maintien de la toile, de préférence une tension de la toile, l'armature étant configurée de sorte à être située entre la portion du corps d'aéronef et une face interne de la toile de manière que la toile puisse couvrir au moins en partie la portion du corps d'aéronef en maintenant la toile à distance de la portion du corps d'aéronef, l'armature comprenant au moins un conduit apte à être rempli d'un fluide, de sorte que lorsque le conduit est rempli d'un fluide l'enveloppe se déploie de façon que la toile couvre au moins en partie la portion du corps d'aéronef.

- [0007] Ainsi on fournit un moyen de protection rapide à mettre en œuvre. En particulier, il peut être installé par du personnel non technicien. Par exemple, par un pilote ou du personnel de bord. En outre, on assure que la face interne de la toile est efficacement maintenue à distance de la portion du corps d'aéronef de façon à protéger la toile d'éventuelles déchirures qui pourraient survenir par frottement contre la portion du corps d'aéronef lors du déploiement de l'enveloppe. Avantageusement, la toile est maintenue tendue en configuration déployée pour améliorer la protection de la portion d'aéronef de projectiles extérieurs qui pourraient endommager l'aéronef. Une telle enveloppe permet d'éviter que des éléments projetés en direction de l'aéronef ne viennent percuter sa paroi et l'endommager. Tel est par exemple le cas de projection de grêlons, de graviers, de branches ou de visseries qui peuvent être présents sur le terrain d'aviation et projetés par les roues de l'aéronef ou par des déplacements d'air dus à de fortes rafales de vent. En effet, dans le cadre du développement de la présente invention, il a été remarqué que la projection de ce type d'éléments sur les parois d'un aéronef est en grande partie responsable du vieillissement de ces dernières. Une telle enveloppe est particulièrement adaptée pour protéger un aéronef contre les impacts.
- [0008] Selon un autre aspect, il est proposé un système de protection pour une portion d'un corps d'aéronef, comprenant une enveloppe telle que définie ci-avant, et un système de déploiement comprenant un système de compression et un connecteur, ledit au moins un conduit de l'enveloppe comprenant un orifice d'entrée apte à pouvoir se connecter au système de déploiement, le connecteur étant configuré pour transmettre un fluide depuis une sortie du système de compression jusqu'à l'orifice d'entrée de sorte à remplir ledit au moins un conduit par le fluide.
- [0009] Ainsi l'utilisateur n'a pas besoin de déployer lui-même l'enveloppe autour de la partie d'aéronef. Un tel système est particulièrement adapté pour automatiser le déploiement de l'enveloppe de protection.
- [0010] Selon un autre aspect, il est proposé un ensemble comprenant un aéronef et une enveloppe telle que définie ci-avant. La sonde forme saillie à partir de la paroi de l'aéronef. Lorsque l'enveloppe se déploie, la toile ne vient pas buter contre la sonde. Par ailleurs, lorsque la toile est déployée, elle est maintenue, grâce à l'armature, à

distance de la sonde. Ainsi, les risques de déchirure de la toile par la sonde sont évités. De préférence, l'épaisseur de l'armature est supérieure à la hauteur de la sonde. La hauteur de la sonde est mesurée selon une direction perpendiculaire à la tangente à la paroi de l'aéronef au niveau d'une embase de la sonde. L'épaisseur de l'armature est mesurée selon cette même direction. Cela permet de faciliter la protection de l'aéronef, quels que soient les équipements présentés par cet aéronef.

- [0011] Selon un autre aspect, il est proposé un procédé de protection d'une portion d'un corps d'aéronef, comprenant une fourniture d'une enveloppe telle que définie ci-avant, et un déploiement de l'enveloppe de sorte que la toile de l'enveloppe couvre au moins en partie la portion du corps d'aéronef, le déploiement comprenant un remplissage d'au moins un conduit de l'armature par un fluide.
- [0012] Selon un autre aspect, l'invention concerne une enveloppe de protection pour une portion d'un corps d'aéronef, comprenant une armature et une toile, la toile étant couplée mécaniquement à l'armature et s'étendant autour de l'armature de sorte que, dans une configuration déployée de l'enveloppe, l'armature permet un maintien de la toile, de préférence une tension de la toile, l'armature étant configurée de sorte à être située entre la portion du corps d'aéronef et une face interne de la toile de manière que la toile puisse couvrir au moins en partie la portion du corps d'aéronef en maintenant la toile à distance de la portion du corps d'aéronef. L'enveloppe comprenant au moins un capteur configuré pour collecter des mesures ainsi qu'un dispositif de transmission configuré pour transmettre des données relatives à ces mesures à un terminal distant. Cette transmission s'effectue par exemple via un réseau de communication, par exemple un réseau de communication de données. Ainsi, l'enveloppe est une enveloppe communicante.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le capteur est pris parmi : un capteur de choc, par exemple un accéléromètre, un capteur de pression, un capteur d'humidité ou d'hygrométrie, un capteur de position, utilisant de préférence un système de positionnement par satellite (par exemple GPS® ou Galileo®).
- [0014] De préférence, l'enveloppe est configurée de sorte que le dispositif de transmission transmette les données lorsque les mesures dépassent un seuil prédéterminé.
- [0015] Dans le cas particulièrement avantageux d'un capteur de choc, l'enveloppe peut envoyer à un utilisateur distant, une information informant ce dernier d'une possible dégradation de l'aéronef par projection d'un objet. Il peut par exemple s'agir d'une branche ou d'un boulon propulsé sur l'aéronef par le vent ou par le passage d'un autre aéronef. Dans ce cas, l'utilisateur peut dès à présent programmer une maintenance de son aéronef, sans perturber son plan de vol. L'invention permet ainsi de faciliter considérablement l'utilisation des aéronefs.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- [0016] Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée de modes de réalisation et de mise en œuvre de cette dernière, illustrés par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :
- [0017] [Fig.1] la [Fig.1], illustre schématiquement une vue en perspective d'un aéronef selon l'art antérieur ;
- [0018] [Fig.2] la [Fig.2], illustre schématiquement une vue en perspective d'un aéronef et d'un mode de réalisation d'un système de protection selon l'invention ;
- [0019] [Fig.3] la [Fig.3], illustre schématiquement une vue en perspective de l'aéronef et d'un autre mode de réalisation du système de protection ;
- [0020] [Fig.4] la [Fig.4], illustre de façon schématique une autre vue en perspective de l'aéronef et du système de protection de la [Fig.2] ;
- [0021] [Fig.5] la [Fig.5], illustre de façon schématique une vue en perspective d'un mode de réalisation d'une enveloppe de protection selon l'invention ;
- [0022] [Fig.6] la [Fig.6], illustre schématiquement une vue en perspective d'un autre mode de réalisation d'une enveloppe de protection ; et
- [0023] [Fig.7] la [Fig.7] illustre schématiquement une vue en coupe d'un autre mode de réalisation d'une enveloppe de protection.
- [0024] Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

- [0025] Avant d'entamer une revue détaillée de modes de réalisation de l'invention, sont énoncées ci-après des caractéristiques optionnelles qui peuvent éventuellement être utilisées en association ou alternativement. Selon un exemple,
- ledit au moins un conduit comporte un corps creux étanche au fluide.
 - Selon un exemple, l'enveloppe comprend une pluralité de conduits formant un réseau de conduits ramifiés.
 - Selon un exemple, plusieurs conduits sont fluidiquement connectés les uns aux autres.
 - Selon un exemple, l'armature comprend au moins un orifice d'entrée configuré pour se connecter à un système de déploiement, le système de déploiement étant configuré pour alimenter l'armature en fluide.
 - Selon un exemple, l'armature forme au moins un anneau, ledit au moins un anneau étant configuré pour entourer au moins en partie la portion du corps d'aéronef lorsque l'armature est déployée.

- Selon un exemple, au moins un anneau est configuré pour enserrer la portion du corps d'aéronef lorsque l'armature est déployée.
- Selon un exemple, ledit au moins anneau est situé à au moins l'une des extrémités de l'enveloppe.
- Selon un exemple, l'armature forme au moins deux anneaux, lesdits au moins deux anneaux étant configurés pour entourer, chacun, au moins en partie la portion du corps d'aéronef lorsque l'armature est déployée.
- Selon un exemple, au moins une partie de la toile forme, au moins selon une section, un contour entièrement fermé.
- Selon un exemple, la toile comprend une zone transparente. Un utilisateur peut voir à travers cette zone transparente. Cette zone est configurée de sorte à laisser passer une partie du rayonnement optique dans le spectre visible.
- Selon un exemple, le système de déploiement comprend en outre un boîtier configuré pour être raccordé fluidiquement au connecteur et à l'orifice d'entrée dudit au moins un conduit.
- Selon un exemple, le boîtier est configuré pour loger l'enveloppe lorsque l'enveloppe est dans une configuration rétractée.
- Selon un exemple, le boîtier est configuré pour être mécaniquement couplé à l'enveloppe lorsque l'enveloppe est dans la configuration déployée.
- Selon un exemple, le système de compression comporte un compresseur électromécanique. Typiquement, il s'agit d'un compresseur alimenté en électricité qui permet de mettre sous pression un fluide tel que de l'air de sorte à l'injecter dans l'armature. Ce système offre une facilité et une rapidité d'utilisation particulièrement améliorées. Alternativement, le système de compression est un système manuel. Ainsi, ce système est configuré pour être actionné par l'utilisateur. Il comprend par exemple une pompe permettant de mettre sous pression le fluide afin de l'injecter dans l'armature. Ce système est particulièrement peu onéreux et léger.
- Selon un exemple, l'ensemble comprend un système de protection tel que défini ci-avant.
- Selon un exemple, l'aéronef comprend au moins une sonde, par exemple une sonde de pression, et l'enveloppe est configurée de sorte que, lorsque le conduit est rempli d'un fluide, la toile de l'enveloppe se déploie sans interférer avec la sonde.
- Selon un exemple, dans la configuration déployée, la toile est configurée pour couvrir au moins 50 % de la portion du corps d'aéronef.
- Selon un exemple, dans la configuration déployée, la toile est maintenue à une distance de la portion du corps d'aéronef comprise entre 5 cm et 50 cm.

- Selon un exemple, la portion correspond à un poste de conduite d'un aéronef.
- Selon un exemple, la portion correspond à une aile d'un aéronef.
- Selon un exemple, la toile comprend une zone transparente destinée à être située au niveau d'un pare-brise de l'aéronef.
- Selon un exemple, le déploiement de l'enveloppe de protection est automatisé.
- Selon un exemple, le déploiement de l'enveloppe de protection comprend une extension de l'armature selon une génératrice.

[0026] Sur la [Fig.1], on a représenté un aéronef 1 selon l'art antérieur. Un aéronef 1 comporte, généralement, un corps ayant plusieurs portions 2 à 7, notamment un poste de conduite 2, une queue 3, un fuselage 4 reliant le poste de conduite 2 à la queue 3, un empennage 5 et deux ailes gauche et droite 6, 7. En outre, l'aéronef 1 comprend d'autres équipements montés sur le corps d'aéronef 1, comme notamment, des moteurs 8, des trains d'atterrissage avant 9 et arrière 10, et des portes d'accès 11.

[0027] Sur la [Fig.2], on a représenté le poste de conduite 2 du corps d'aéronef 1 et un système de protection 20. Le système de protection 20 comporte une enveloppe 21, dite de protection, et un système de déploiement 22.

[0028] Sur les figures 2 à 7, on a représenté différents modes de réalisation de l'enveloppe de protection 21. L'enveloppe 21 est destinée à protéger une portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. Par exemple, sur les figures 2 à 4, on a représenté une enveloppe 21 adaptée pour protéger le poste de conduite 2 du corps d'aéronef 1 et sur la [Fig.6], une enveloppe adaptée pour protéger une aile 6, 7 du corps d'aéronef 1. De manière générale, l'enveloppe 21 est destinée à protéger une portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1 contre la poussière et plus particulièrement contre des solides de petite taille qui pourraient endommager le corps d'aéronef, tels que la pluie, la grêle, les feuilles et brindilles ou des pièces de maintenance, par exemple des vis, des clous, des plaquettes en acier ou en plastique, des outils de maintenance de petite taille, comme des tournevis, des marteaux...

[0029] L'enveloppe 21 comporte une armature 23 et une toile 24. La toile 24 est couplée mécaniquement à l'armature 23. Par exemple, la toile 24 peut être cousue, collée ou encore fusionnée par chauffage ou par ultrasons. La toile 24 peut être réalisée en tissu ou en matière plastique, ou une combinaison des deux. En d'autres termes, la toile 24 est pliable. Plus particulièrement, la toile 24 est couplée à l'armature 23 de sorte que, dans une configuration déployée de l'enveloppe 21, l'armature 23 permet un maintien de la toile 24. Ainsi, la toile 24 épouse la forme imposée par l'armature 23. De préférence, la toile 24 est couplée à l'armature 23 de sorte que, dans une configuration déployée de l'enveloppe 21, l'armature 23 permet une tension de la toile 24. De préférence, en configuration rétractée de l'armature 23 la toile 24 peut être pliée, voire se plie sous l'effet de son propre poids. En configuration déployée de l'armature 23, la

toile 24 ne forme plus de plis, notamment en l'absence d'une contrainte extérieure.

[0030] La toile 24 peut comprendre plusieurs parties de toile assemblées ensemble par couture, collage ou fusion par chauffage. De préférence, la toile 24 est réalisée d'une seule partie de toile. Avantageusement, la toile 24 est étanche au liquide pour améliorer la protection de l'aéronef 1. Par exemple, la toile 24 a une résistance à la perforation environ égale à 800 J/ m² (les essais de perforation sont réalisés avec une pointe ayant un diamètre de 0,8 mm). En d'autres termes, la toile 24 a une résistance à la perforation du fait d'éléments extérieurs ayant un diamètre compris entre 4 et 4,9 cm, une masse d'environ 30,49 g, une vitesse de chute d'environ 27.4 m/s et une énergie cinétique d'environ 11.5 J. La toile 24 a une forme généralement parallélépipédique. La toile 24 comporte une face externe 25, visible sur les figures 2 à 6, une face interne 26 opposée à la face externe 25 et non visible sur les figures 2 à 6 et quatre faces latérales 27 à 30. En outre, la toile 24 a une épaisseur très inférieure aux dimensions des faces externe 25 et interne 26. De préférence, la toile 24 est pleine, c'est-à-dire qu'elle ne comporte pas de cavités fermées, telles que des alvéoles, ni une cavité traversante sur une de ses longueurs principales X, Y. Lorsque la toile 24 est pleine, elle ne comporte pas un espace situé entre la face externe 25 et la face interne 26 et débouchant sur deux faces latérales. En outre, lorsque la toile 24 est pleine, elle peut comporter des micro cavités, c'est-à-dire des orifices traversant selon l'épaisseur de la toile 24, ou encore des orifices borgnes sur ses faces externe 25, interne 26 ou latérales 27 à 30.

[0031] Par ailleurs, l'armature 23 est configurée de sorte à être située entre la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1 et une face interne 26 de la toile 24 de manière que la toile 24 couvre au moins en partie la portion 2 à 7 du corps d'aéronef. En d'autres termes, l'armature 23 est destinée à être placée en contact avec la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. Plus particulièrement, l'armature 23 est configurée de sorte à maintenir la toile à distance de la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1.

[0032] Selon un exemple, l'armature 23 est configurée pour maintenir la toile 24 à une distance de la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1 comprise entre 5 cm et 50 cm. De préférence, la distance est comprise entre 10 cm et 50 cm, et encore plus préférentiellement entre 15 cm et 50 cm. En effet, si la distance est strictement supérieure à 50 cm, l'enveloppe 21 risque de ne pas être déployée correctement et la toile 24 risque de ne pas être correctement maintenue tendue. Si la distance est strictement inférieure à 5 cm, la toile 24 risque de ne pas passer au-dessus de certains équipements saillants du corps de l'aéronef 1, tels que des sondes, par exemple des sondes de pression telles que des sondes Pitot ou des antennes, et l'enveloppe 21 risque également de ne pas être déployée correctement. La toile 24 est donc située à distance de la portion 2 à 7, en d'autres termes la toile 24 n'est pas en contact avec la portion 2 à 7 qu'elle couvre au

moins en partie.

[0033] De façon générale, l'enveloppe 21 est configurée pour être déployée. C'est-à-dire que l'enveloppe 21 peut occuper une position rétractée, dans laquelle l'armature 23 et la toile 24 sont rétractées, en d'autres termes l'armature 23 et la toile 24 sont repliées sur elles-mêmes, et une position déployée dans laquelle l'armature 23 et la toile 24 sont déployées de sorte que la toile 24 couvre au moins en partie une portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1 pour protéger la portion 2 à 7. Dans la position rétractée, l'enveloppe 21 ne protège pas la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1.

[0034] L'armature 23 comprend au moins un conduit 40. Par exemple, les conduits peuvent avoir une forme cylindrique. On entend par cylindrique, une surface générée par une droite parcourant une courbe fermée parallèlement à une droite dite génératrice. En particulier, les conduits ont un corps creux. Les conduits 40 sont en outre configurés pour être remplis d'un fluide, de préférence sous pression. Plus particulièrement, les conduits 40 ont un corps étanche au fluide de manière à maintenir le fluide qu'ils contiennent sous pression afin de pouvoir maintenir la toile 24 tendue. En particulier, les ondes de choc des impacts peuvent être absorbée par la toile 24 maintenue en tension et par la déformation de l'armature 23. Le fluide peut être un gaz, par exemple de l'air, ou un liquide, par exemple de l'eau. En outre, les conduits 40 sont configurés de sorte que, lorsque les conduits 40 sont remplis du fluide, l'enveloppe 21 se déploie de façon que la toile 24 couvre au moins en partie la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. En d'autres termes, l'armature 23 est une structure gonflable. Ainsi, l'enveloppe 21 passe de la position rétractée à la position déployée par remplissage du ou des conduits 40 de l'armature 23 du fluide. En particulier, les conduits 40 forment une zone destinée à être placée en contact avec la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. En d'autres termes, les conduits 40 forment une structure de support de la toile 40 lorsque le fluide remplit les conduits 40. De façon générale, l'armature 23 comporte une première partie, dite partie externe, en contact avec la toile 24 et une deuxième partie, dite interne, destinée à être placée au contact avec la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. Lorsque le fluide remplit les conduits 40, l'armature 23 génère un espace entre la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1 et la face interne 26 de la toile 24, pour maintenir à distance la toile 24 de la portion 2 à 7. Les conduits 40 peuvent être réalisés en textile. Par exemple, les conduits 40 peuvent comprendre sur leur paroi interne une membrane thermoplastique en polyuréthane pour garantir une étanchéité à l'air, et également au liquide, pour maintenir une pression de gonflage à l'intérieur des conduits 40.

[0035] De préférence, la distance séparant la portion d'aéronef et la toile 24 correspond à une épaisseur de l'armature 23, ou plus précisément à l'épaisseur d'un conduit 40 de l'armature 23. L'épaisseur de l'armature 23 est mesurée selon une direction perpendiculaire à la tangente à la paroi de l'aéronef au point considéré. Si le conduit 40

présente un pourtour circulaire, alors l'épaisseur de l'armature 23 correspond au diamètre externe du conduit 40.

- [0036] Plus particulièrement, la toile 24 est configurée pour couvrir au moins 50 % de la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. De préférence, la toile 24 est configurée pour couvrir 80 % de la portion 2 à 7, voire 100% de la portion 2 à 7.
- [0037] Selon un mode de réalisation, l'armature 23 comprend une pluralité de conduits 40 formant un réseau 41 de conduits 40 ramifiés. Par exemple, l'armature 23 comprend plusieurs conduits 40 fluidiquement connectés les uns aux autres. De façon générale, l'armature 23 comprend au moins un orifice d'entrée 42 configuré pour laisser passer le fluide de remplissage du ou des conduits 40.
- [0038] Avantageusement le ou les orifices d'entrée 42 sont configurés pour se connecter au système de déploiement 22, le système de déploiement 22 étant configuré pour alimenter l'armature 23 en fluide. Ainsi, on fournit un déploiement de l'enveloppe 21 automatisé par un gonflage de l'armature 23. Un déploiement de l'enveloppe 21 par gonflage permet d'adapter l'enveloppe 21 à la géométrie d'une portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1.
- [0039] Selon un autre avantage, l'armature 23 forme au moins un anneau 50, 51, configuré pour entourer au moins en partie la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. De préférence, un anneau 50, 51 est configuré pour entourer à plus de 50 %, et encore plus préférentiellement à plus de 75 % la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. Un anneau 50, 51 est configuré pour enserrer la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1.
- [0040] Par exemple, un anneau 50, dit d'extrémité, est configuré pour être situé à au moins l'une des extrémités de l'enveloppe 21. L'anneau d'extrémité 50 permet d'éviter que le vent s'engouffre à l'intérieur de l'enveloppe 21.
- [0041] Avantageusement, l'armature 23 forme au moins deux anneaux 50, 51, configurés pour entourer, chacun, au moins en partie la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1.
- [0042] La toile 24 peut comprendre au moins une partie 60 formant, au moins selon une section de la toile 24, un contour entièrement fermé. Avantageusement, la toile 24 est configurée pour laisser une ouverture 90 pour le passage du train d'atterrissage avant 9, comme illustré sur la [Fig.4].
- [0043] Sur la [Fig.7], on a représenté l'enveloppe 21 dans sa configuration déployée. En outre, la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1 correspond au poste de conduite 2 de l'aéronef 1. Dans la configuration déployée, l'armature 23 est dans sa configuration déployée, en d'autres termes les conduits 40 sont remplis du fluide et sont gonflés. En outre la toile 24 est maintenue, de préférence en tension, en particulier la toile 24 est maintenue à une distance D du poste de conduite 2. C'est-à-dire que la face interne 26 de la toile 24 est située à la distance D d'une surface externe 101 du poste de conduite 2. L'aéronef 1 peut comprendre au moins une sonde 100, par exemple une sonde de

pression. En outre, l'enveloppe 21 est configurée de sorte que, lorsque le conduit 40 est rempli d'un fluide, la toile 24 de l'enveloppe 21 se déploie sans interférer avec la sonde 100. La sonde 100 forme saillie à partir d'une paroi de l'aéronef 1, en particulier à partir de la surface externe 101 de la paroi de l'aéronef 1. Lorsque l'enveloppe 21 se déploie, la toile 24 ne vient pas buter contre la sonde 100. Par ailleurs, lorsque la toile 24 est déployée, elle est maintenue, grâce à l'armature 23, à distance de la sonde 100. Plus particulièrement, la sonde 100 a une hauteur H , et on prévoit que l'épaisseur de l'armature 23 est strictement supérieure à la hauteur H . Ainsi, les risques de déchirure de la toile 24 par la sonde 100 sont évités. De préférence, l'épaisseur de l'armature 23 est supérieure à la hauteur de la sonde. La hauteur de la sonde est mesurée selon une direction perpendiculaire à la tangente à la paroi de l'aéronef au niveau d'une embase de la sonde. L'épaisseur de l'armature 23 est mesurée selon cette même direction. Cela permet de faciliter la protection de l'aéronef 1, quels que soient les équipements présentés par cet aéronef 1. Selon un autre mode de réalisation, la toile 24 comprend au moins une zone transparente 70. Un utilisateur peut voir à travers cette zone transparente. On entend par transparente, une zone qui permet de transmettre au moins 70% d'un flux lumineux dont les longueurs d'ondes sont comprises dans le spectre du visible. Cette zone transparente est destinée à être située au niveau d'un pare-brise de l'aéronef 1, et plus particulièrement au niveau d'un pare-brise du poste de conduite 2 du corps d'aéronef 1. Cela permet à un pilote de l'aéronef 1 de déplacer l'aéronef 1 au sol alors que la toile 24 couvre en partie le poste de conduite 2, typiquement lors d'une phase de roulage.

[0044] Sur la [Fig.2], on a représenté un mode de déploiement automatisé de l'enveloppe 21. Le système de déploiement 22 comprend un système de compression 80 et un connecteur 81. Le connecteur 81 est configuré pour se connecter à au moins un orifice d'entrée 42 de l'armature 23. Le connecteur 81 est en outre configuré pour transmettre un fluide, stocké dans le système de compression 80, depuis une sortie du système de compression 80 jusqu'aux orifices d'entrée 42 de sorte à remplir le ou les conduits 40 par le fluide. Le système de compression 80 peut comprendre un compresseur électromécanique. Typiquement, il s'agit d'un compresseur alimenté en électricité qui permet de mettre sous pression un fluide tel que de l'air de sorte à l'injecter dans l'armature 23. Un tel compresseur électromécanique est particulièrement peu onéreux et léger. Ainsi, le système de compression 80 présente une facilité et une rapidité d'utilisation particulièrement améliorée. Alternativement, le système de compression 80 est un système manuel. Ainsi, ce système est configuré pour être actionné par l'utilisateur. Il comprend par exemple une pompe permettant de mettre sous pression le fluide afin de l'injecter dans l'armature 23. Ce système de compression 80 est particulièrement peu onéreux et léger.

- [0045] Par ailleurs, le système de déploiement peut en outre comprendre un boîtier 82 configuré pour être raccordé fluidiquement au connecteur 80 et aux orifices d'entrée 42 du ou des conduits 40. Le boîtier 82 est configuré pour loger l'enveloppe 21 lorsque l'enveloppe 21 est dans une configuration rétractée. Le boîtier 82 est configuré pour être mécaniquement couplé à l'enveloppe 21 lorsque l'enveloppe 21 est dans la configuration déployée. Ainsi, le boîtier 82 reste lié à l'enveloppe 21 lorsque celle-ci est déployée sur la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. Cela permet d'avoir un système complet autonome associé à l'enveloppe 21. On réduit ainsi le risque de perte de certains éléments du système 22. En outre, le système de compression 80 peut être intégré au boîtier 82. En variante, le système de compression 80 peut être amovible, par exemple monté sur un véhicule mobile qui est déplacé d'un aéronef à l'autre, ou monté sur un réseau d'alimentation lié au hangar ou à l'aérodrome réservée au trafic et au stationnement des aéronefs.
- [0046] Avantageusement, le système de protection 20 comprend un capteur de pression 200, comme illustré sur la [Fig.2], configuré pour mesurer une pression du fluide remplissant les conduits 40 de l'armature 23. Par exemple, le capteur de pression 200 peut être monté sur le boîtier 82 et comprendre une unité de détection de pression située à l'intérieur d'un conduit 40 de l'armature 23. Préférentiellement, l'unité de détection est située à l'intérieur de l'anneau d'extrémité 50. Par exemple, le capteur de pression 200 est couplé électriquement, par une connexion filaire, à un dispositif électronique de contrôle 201 du boîtier 82. Le dispositif électronique de contrôle 201 peut comprendre un processeur ou un micro-processeur. Le dispositif de contrôle électronique 201 est configuré pour commander le système de compression 80 afin d'injecter le fluide dans les conduits 40 de l'armature 23 avec une pression souhaitée. Selon un autre exemple, le capteur de pression 200 est relié, par une liaison sans fil, au dispositif électronique de contrôle 201.
- [0047] Selon encore un autre avantage, l'enveloppe 21 peut comprendre un capteur de pression additionnel 202, comme illustré sur la [Fig.3], configuré pour mesurer une pression d'air compris dans l'espace situé entre la toile 24 et le corps d'aéronef 1. L'enveloppe 21 peut également comprendre un capteur d'hygrométrie 203 configuré pour mesurer l'hygrométrie entre la toile 24 et le corps d'aéronef 1. Le capteur de pression additionnel 202 et le capteur d'hygrométrie 203 sont, de préférence, montés sur la face interne 26 de la toile 24. Ces deux capteurs 202, 203 peuvent être munis d'un dispositif de transmission sans fils pour émettre les informations de pression et d'hygrométrie mesurées à distance pour contrôler l'état de l'air situé entre la toile 24 et le corps d'aéronef. En variante, les deux capteurs 202, 203 peuvent être couplés électriquement au dispositif électronique de contrôle 201 configurée pour enregistrer les valeurs de ces informations. Ainsi, en fonction des valeurs d'hygrométrie et de

pression, on peut alerter l'utilisateur qui peut décider de retirer, ou maintenir, l'enveloppe 21 déployée sur le corps d'aéronef 1.

[0048] Selon encore un autre avantage, le système de protection 20 comprend un accéléromètre 204, comme illustré sur la [Fig.3], configuré pour mesurer une vitesse de déploiement de l'enveloppe 21. Par exemple, l'accéléromètre 204 peut être monté sur la toile 24, préférentiellement sur la face interne 26, ou sur une extrémité de l'enveloppe 21, de préférence sur l'anneau 50 de l'armature 23. De préférence, l'accéléromètre est couplé au dispositif électronique de contrôle 201 du boîtier 82, soit directement par une connexion filaire, soit de manière sans fils. Ainsi, le dispositif électronique de contrôle 201 peut contrôler un flux du fluide injecté dans les conduits 40 de l'armature 23 en fonction de la vitesse de déploiement de l'enveloppe 21, afin d'éviter des déchirements intempestifs.

[0049] Avantageusement, l'accéléromètre 204 peut également être utilisé, lorsque l'enveloppe 21 est déployée, pour mesurer des vibrations de l'enveloppe 21 en cas de chocs d'éléments extérieurs contre l'enveloppe 21. Ainsi, l'accéléromètre 204, noté également capteur de choc, permet d'alerter l'utilisateur d'un déchirement éventuel, par exemple lorsque l'accéléromètre 204 mesure une information de vitesse supérieure ou égale à une vitesse de référence correspondant à un déchirement de la toile 24 ou de l'armature 23.

[0050] L'enveloppe 21 peut en outre comprendre un capteur de position 207, par exemple monté sur la face interne 26 de la toile 24 ou sur un conduit 40 de l'armature 23. Comme illustré sur la [Fig.3], on a représenté un autre exemple dans lequel le capteur de position 207 est monté sur un anneau 51 de l'armature 23. Avantageusement, le capteur de position permet à un utilisateur de repérer la position de son aéronef 1, à partir de la position émise par le capteur de position, ce qui facilite de retrouver un aéronef 1 parmi un ensemble de véhicules, généralement garés dans des hangars et qui ne sont pas visibles depuis le tarmac.

[0051] Ainsi, l'enveloppe de protection intègre un ou plusieurs capteurs 202 à 204 et peut être configurée de sorte à transmettre les informations collectées par ces capteurs à un terminal distant. L'enveloppe est ainsi une enveloppe communicante. L'intégration d'un ou plusieurs capteurs et la capacité à transmettre les informations collectées peuvent être utilisés indépendamment du caractère automatique du déploiement de l'enveloppe.

[0052] Selon un autre avantage, l'enveloppe 21 peut comprendre au moins une sangle 205, 206, comme illustré sur la [Fig.4], configurée pour maintenir l'enveloppe 21 au corps d'aéronef 1. Par exemple, une sangle 205, 206 peut comprendre une première accroche destinée à être fixée à la toile 24, ou à l'armature 23, et une deuxième accroche destinée à être accrochée à une partie de l'aéronef 1, par exemple au train d'atterrissage avant 9. En variante, une sangle 205, 206 comporte deux accroches destinées à être

fixées sur l'enveloppe 21, la sangle 205, 206 étant positionnée autour du train d'atterrissage avant 9, ou d'une autre partie saillante de l'aéronef 9, de manière à maintenir l'armature 23 au contact de l'aéronef 1. De préférence, la longueur d'une sangle 205, 206 est adaptée pour que la sangle 205, 206 ne provoque pas de chocs contre l'aéronef 1 en cas de vent. Selon un autre exemple, une sangle 205, 206 peut être placée mobile au sein d'une gaine montée sur l'enveloppe 21. En particulier, la gaine s'étend sur la face externe 25 de la toile 24, de préférence le long d'une section d'un anneau 50, 51 de l'armature 23, de manière à pouvoir serrer l'anneau 50, 51 autour d'une partie de l'aéronef 1. Le serrage de l'anneau 50, 51 est réalisé en réglant la longueur de la sangle 205, 206 mobile au sein de la gaine.

Sur les figures 2 à 4, 6 et 7, on a représenté les principales étapes d'un procédé de protection d'une portion 2 à 7 d'un corps d'aéronef 1. Le procédé peut être mis en œuvre par le système de protection 22 tel que défini ci-avant. En particulier, le procédé comprend un déploiement de l'enveloppe 21 de sorte que la toile 24 de l'enveloppe 21 couvre au moins en partie la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1. Le déploiement comprend un remplissage du ou des conduits 40 de l'armature 23 par un fluide. Préalablement au déploiement de l'enveloppe 21, le procédé comprend une mise en position rétractée de l'enveloppe 21. L'enveloppe peut être logée en position rétractée dans le boîtier 82. Puis, le procédé comprend un positionnement du boîtier 82 en regard de la portion 2 à 7 du corps d'aéronef 1, par exemple en plaçant le boîtier au contact de la portion 2 à 7. Puis un gonflage de l'armature 23 pour déployer l'enveloppe 21 de manière automatisée. Avantageusement, le déploiement comprend une extension de l'armature 23 selon une génératrice Z, comme illustré sur la [Fig.2].

Revendications

- [Revendication 1] Enveloppe de protection pour une portion (2 à 7) d'un corps d'aéronef (1), comprenant une armature (23) et une toile (24), la toile (24) étant couplée mécaniquement à l'armature (23) et s'étendant autour de l'armature (23) de sorte que, dans une configuration déployée de l'enveloppe, l'armature (23) permet un maintien de la toile (24), l'armature (23) étant configurée de sorte à être située entre la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1) et une face interne (26) de la toile (24) de manière que la toile (24) puisse couvrir au moins en partie la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1) en maintenant la toile (24) à distance de la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1), l'armature (23) comprenant au moins un conduit (40) apte à être rempli d'un fluide, de sorte que lorsque le conduit (40) est rempli d'un fluide l'enveloppe se déploie de façon que la toile (24) couvre au moins en partie la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1).
- [Revendication 2] Enveloppe selon la revendication 1, dans laquelle ledit au moins un conduit comporte un corps creux étanche au fluide.
- [Revendication 3] Enveloppe selon la revendication 1 ou 2, comprenant une pluralité de conduits (40) formant un réseau (41) de conduits (40) ramifiés.
- [Revendication 4] Enveloppe selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle plusieurs conduits (40) sont fluidiquement connectés les uns aux autres.
- [Revendication 5] Enveloppe selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle l'armature (23) comprend au moins un orifice d'entrée (42) configuré pour se connecter à un système de déploiement (22), le système de déploiement (22) étant configuré pour alimenter l'armature (23) en fluide.
- [Revendication 6] Enveloppe selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle l'armature (23) forme au moins un anneau (50, 51), ledit au moins un anneau (50, 51) étant configuré pour entourer au moins en partie la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1) lorsque l'armature (23) est déployée.
- [Revendication 7] Enveloppe selon la revendication 6, dans laquelle, ledit au moins un anneau (50, 51) est configuré pour enserrer la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1) lorsque l'armature (23) est déployée.
- [Revendication 8] Enveloppe selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle, ledit au moins un anneau (50, 51) est situé à au moins l'une des extrémités de l'enveloppe.
- [Revendication 9] Enveloppe selon l'une des revendications 6 à 8, dans laquelle l'armature (23) forme au moins deux anneaux (50, 51), lesdits au moins deux anneaux (50, 51) étant configurés pour entourer, chacun, au moins en

- partie la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1) lorsque l'armature (23) est déployée.
- [Revendication 10] Enveloppe selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle au moins une partie (60) de la toile (24) forme, au moins selon une section, un contour entièrement fermé.
- [Revendication 11] Enveloppe selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle la toile (24) comprend une zone transparente (70).
- [Revendication 12] Enveloppe selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un capteur (202 à 204) configuré pour collecter des mesures ainsi qu'un dispositif de transmission configuré pour transmettre des données relatives à ces mesures à un terminal distant.
- [Revendication 13] Enveloppe selon la revendication précédente, dans laquelle le capteur (202 à 204) est pris parmi : un capteur de choc, un capteur de pression, un capteur d'humidité ou d'hygrométrie, un capteur de position.
- [Revendication 14] Enveloppe selon la revendication 12 ou 13, dans laquelle le dispositif de transmission est configuré pour transmettre les données lorsque les mesures dépassent un seuil prédéterminé.
- [Revendication 15] Système de protection pour une portion d'un corps d'aéronef (1), comprenant une enveloppe selon l'une des revendications 1 à 10, et un système de déploiement (22) comprenant un système de compression (80) et un connecteur (81), ledit au moins un conduit (40) de l'enveloppe comprenant un orifice d'entrée (42) apte à pouvoir se connecter au système de déploiement (22), le connecteur (81) étant configuré pour transmettre un fluide depuis une sortie du système de compression (80) jusqu'à l'orifice d'entrée (42) de sorte à remplir ledit au moins un conduit (40) par le fluide.
- [Revendication 16] Système selon la revendication 15, dans lequel le système de déploiement (22) comprend en outre un boîtier (82) configuré pour être raccordé fluidiquement au connecteur (81) et à l'orifice d'entrée (42) dudit au moins un conduit (40).
- [Revendication 17] Système selon la revendication 16, dans lequel, le boîtier (82) est configuré pour loger l'enveloppe lorsque l'enveloppe est dans une configuration rétractée.
- [Revendication 18] Système selon la revendication 16 ou 17, dans lequel le boîtier (82) est configuré pour être mécaniquement couplé à l'enveloppe lorsque l'enveloppe est dans la configuration déployée.
- [Revendication 19] Système selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, dans lequel le système de compression (80) comporte un compresseur électro-

mécanique.

- [Revendication 20] Ensemble comprenant un aéronef (1) et une enveloppe selon l'une des revendications 1 à 14.
- [Revendication 21] Ensemble comprenant un aéronef (1) et un système selon l'une des revendications 15 à 19.
- [Revendication 22] Ensemble selon l'une quelconque des revendications 20 ou 21 dans lequel l'aéronef (1) comprend au moins une sonde, par exemple une sonde de pression, et dans lequel l'enveloppe est configurée de sorte que, lorsque le conduit (40) est rempli d'un fluide, la toile (24) de l'enveloppe se déploie sans interférer avec la sonde.
- [Revendication 23] Ensemble selon l'une des revendications 20 à 22, dans laquelle, dans la configuration déployée, la toile (24) est configurée pour couvrir au moins 50 % de la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1).
- [Revendication 24] Ensemble selon l'une des revendications 20 à 23, dans laquelle, dans la configuration déployée, la toile (24) est maintenue à une distance de la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1) comprise entre 5 cm et 50 cm.
- [Revendication 25] Ensemble selon l'une des revendications 20 à 24, dans laquelle, la portion (2 à 7) correspond à un poste de conduite (2) d'un aéronef (1).
- [Revendication 26] Ensemble selon l'une des revendications 20 à 24, dans laquelle, la portion (2 à 7) correspond à une aile (6, 7) d'un aéronef (1).
- [Revendication 27] Ensemble selon l'une des revendications 20 à 26, dans laquelle la toile (24) comprend une zone transparente (70), de préférence destinée à être située au niveau d'un pare-brise de l'aéronef (1).
- [Revendication 28] Procédé de protection d'une portion (2 à 7) d'un corps d'aéronef (1), comprenant une fourniture d'une enveloppe selon l'une des revendications 1 à 14, et un déploiement de l'enveloppe de sorte que la toile (24) de l'enveloppe couvre au moins en partie la portion (2 à 7) du corps d'aéronef (1), le déploiement comprenant un remplissage d'au moins un conduit (40) de l'armature (23) par un fluide.
- [Revendication 29] Procédé selon la revendication 28, dans lequel le déploiement est automatisé.
- [Revendication 30] Procédé selon l'une des revendications 28 à 29, dans lequel le déploiement comprend une extension de l'armature (23) selon une génératrice (Z).

[Fig. 1]

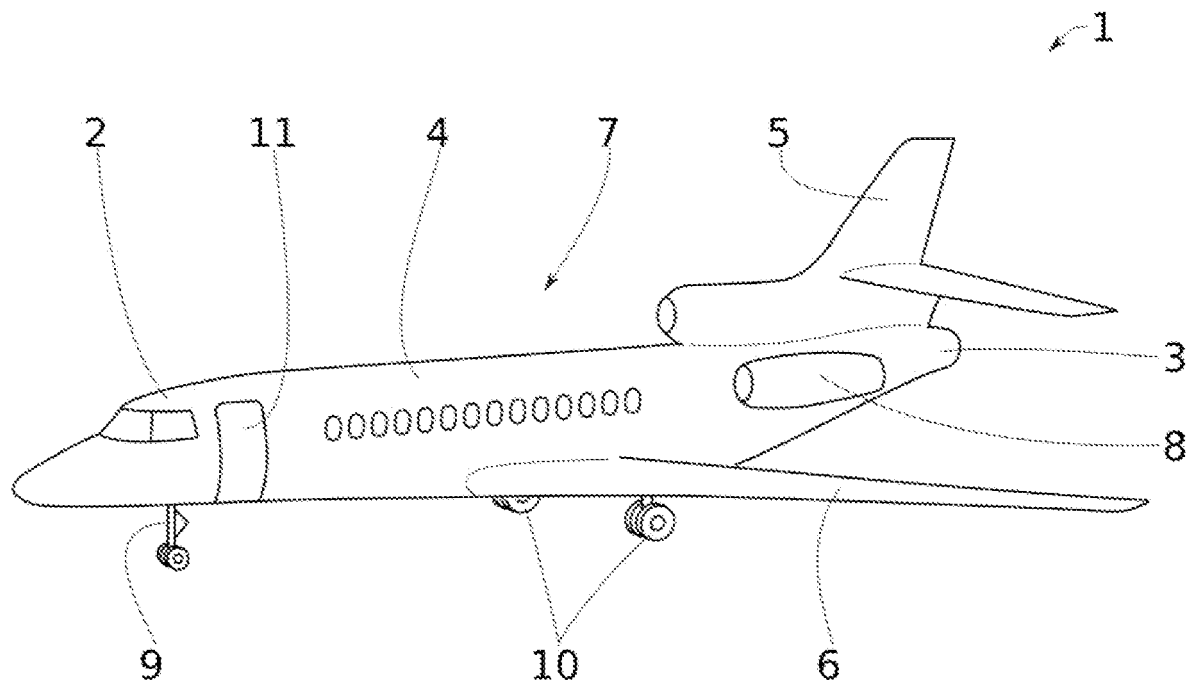


FIG. 1A

[Fig. 2]

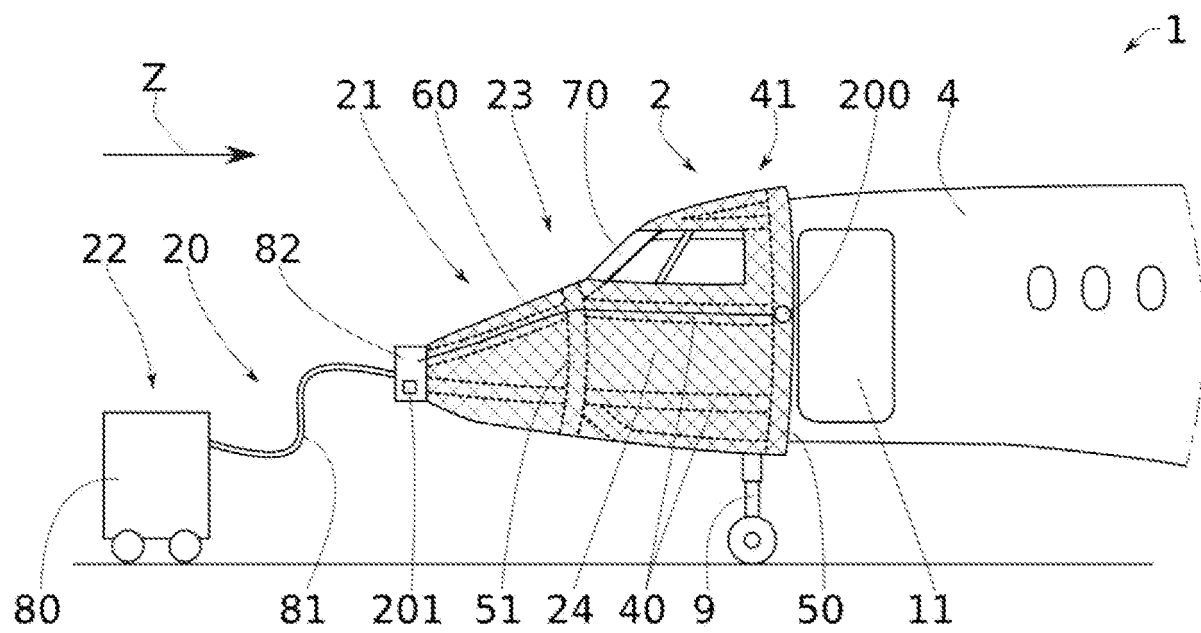


FIG. 2

[Fig. 3]

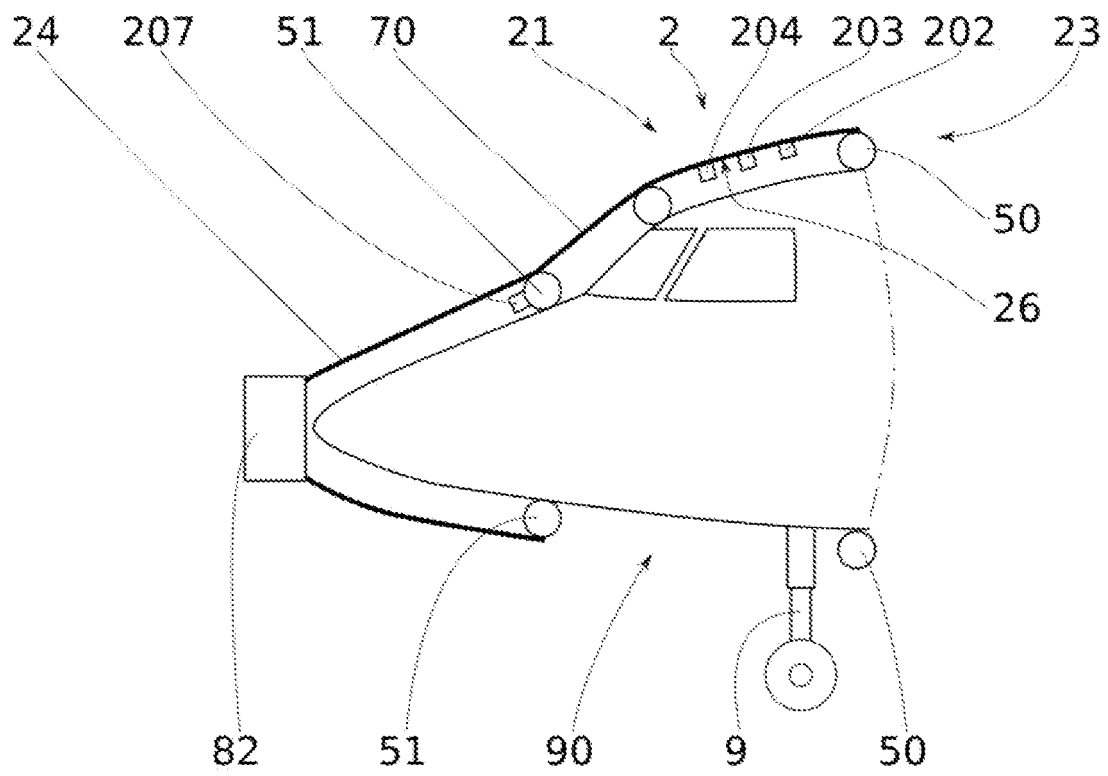


FIG. 3

[Fig. 4]

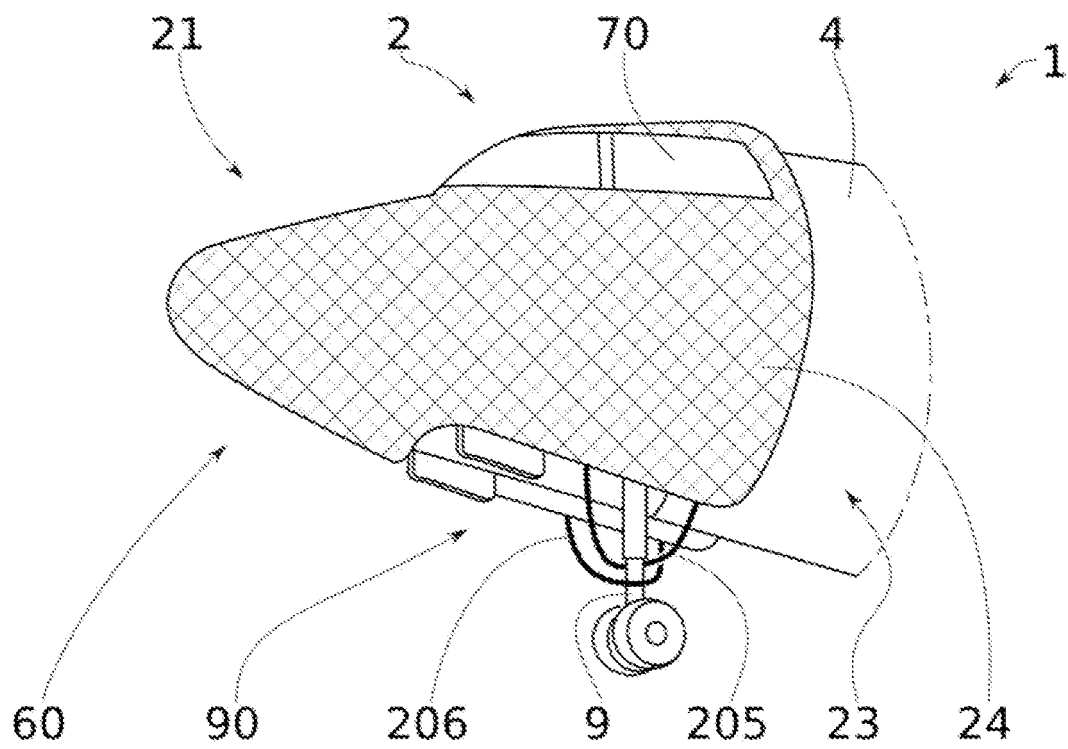


FIG. 4

[Fig. 5]

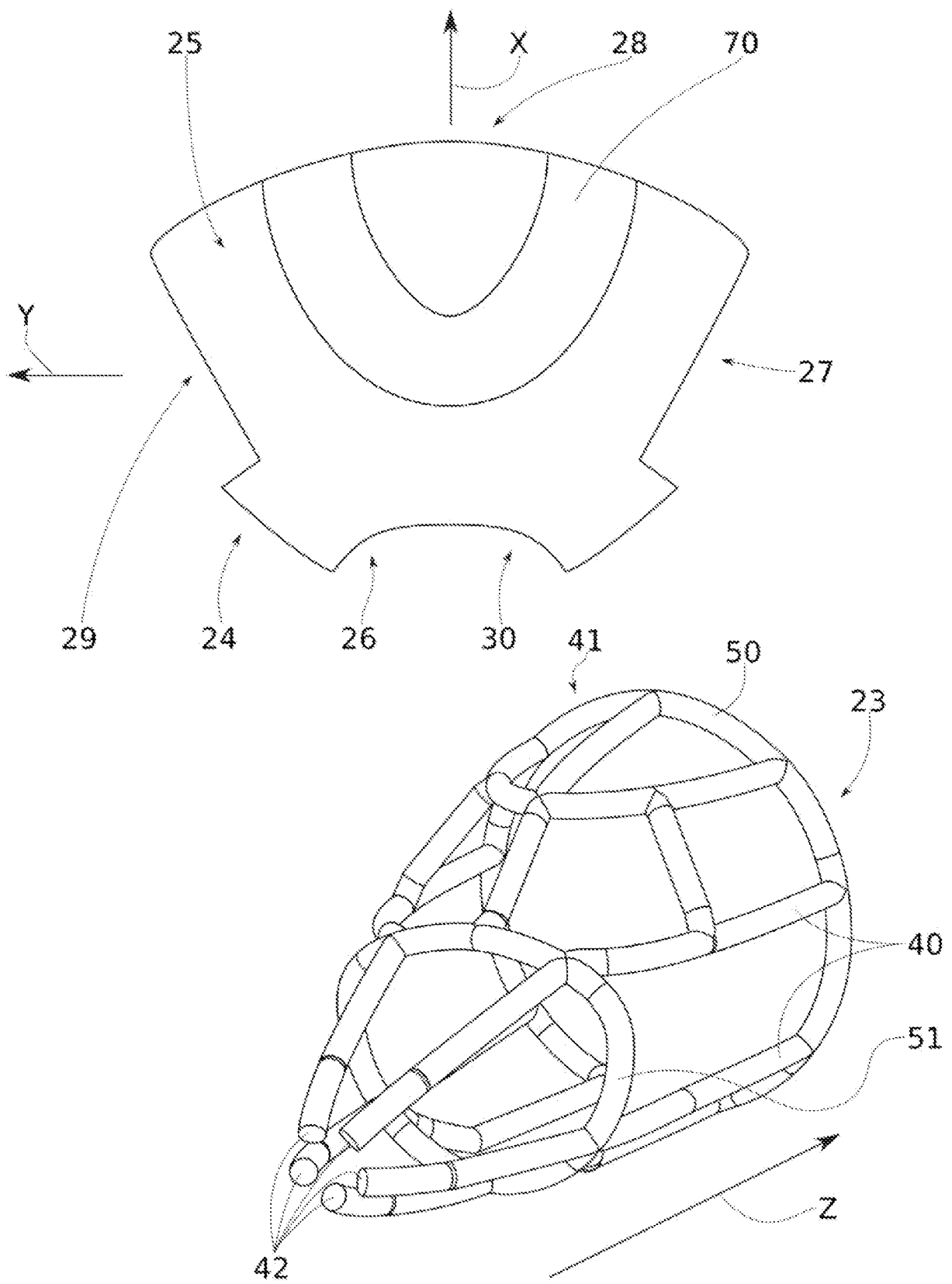


FIG. 5

[Fig. 6]

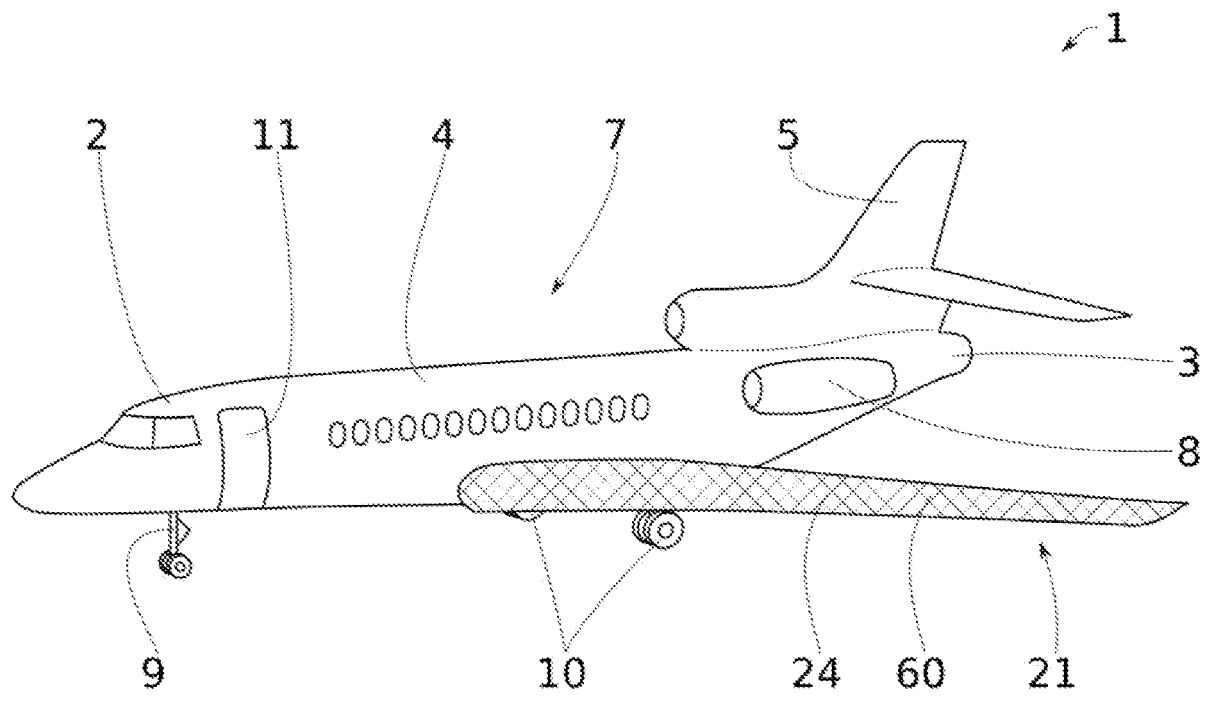


FIG. 6

[Fig. 7]

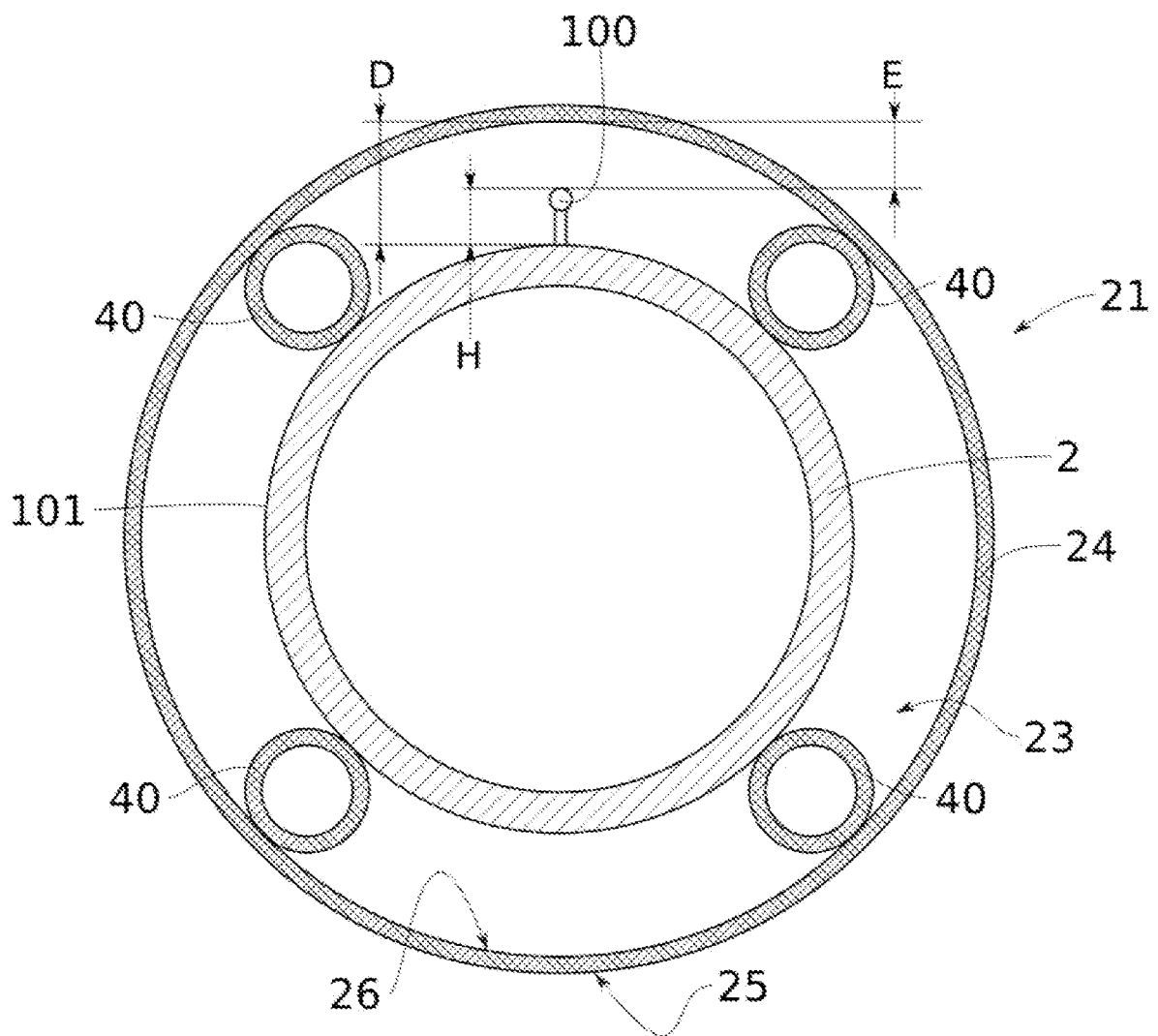


FIG. 7

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2202364 FA 903913**

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 **11-10-2022**
 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
US 2002023390 A1	28-02-2002	AU 771085 B2	11-03-2004
		CA 2345398 A1	06-04-2000
		CN 1326527 A	12-12-2001
		DE 19983592 T1	18-10-2001
		ES 2204263 A1	16-04-2004
		GB 2358201 A	18-07-2001
		IE 990802 A1	03-05-2000
		IE S81188 B2	14-06-2000
		JP 2002525469 A	13-08-2002
		RU 2220269 C2	27-12-2003
		US 2002023390 A1	28-02-2002
		WO 0019042 A1	06-04-2000
		ZA 200102454 B	28-09-2001
WO 2018014973 A1	25-01-2018	AUCUN	
GB 2331972 A	09-06-1999	AUCUN	
FR 3037288 A1	16-12-2016	AUCUN	
US 4959901 A	02-10-1990	AUCUN	