

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 136 224**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 05251**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 64 C 1/26 (2022.01), B 64 C 3/18**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 **Date de dépôt** : 01.06.22.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 08.12.23 Bulletin 23/49.

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)** : AIRBUS (S.A.S.) SAS — FR et AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) SAS — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : FORBES Alistair, MERTES Anthony, BOOTH Andrew, DOULE Julien et RISSE LAURENT.

⑦3 **Titulaire(s)** : AIRBUS (S.A.S.) SAS, AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) SAS.

⑦4 **Mandataire(s)** : ALLICI.

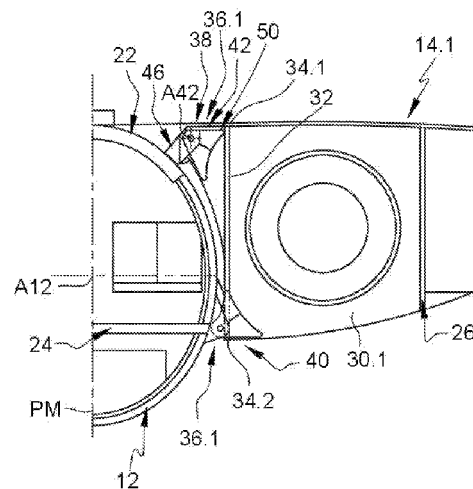
⑤4 **Aéronef comprenant une attache voilure pour aile épaisse.**

⑤7 Aéronef comprenant une attache voilure pour aile épaisse

L'invention a pour objet un aéronef comprenant des attaches voilures permettant de relier les ailes d'un aéronef (14.1, 14.2) à son fuselage (12). Chaque attache voilure comprend des attaches voilures supérieure et inférieure (38, 40) comportant chacune, pour au moins deux longerons (30.1 à 30.4) de l'aile, une liaison principale supérieure ou inférieure (42, 44, 82) positionnée dans le prolongement du longeron (30.1 à 30.4), au niveau ou à proximité du bord supérieur ou inférieur (34.1, 34.2) d'une première nervure (32) de l'aile, reliant ledit longeron (30.1 à 30.4) et/ou la première nervure (32) à un des cadres (22) du fuselage, ladite liaison principale supérieure ou inférieure (42, 44, 82) comportant au moins un axe de pivotement (A42, A44) pour permettre un mouvement de pivotement de l'aile (14.1, 14.2) par rapport au fuselage (12) autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction longitudinale.

Ainsi, il est possible de relier des ailes épaisses à un fuselage sans encombrer la zone intérieure du fuselage.

Figure 4



FR 3 136 224 - A1



Description

Titre de l'invention : Aéronef comprenant une attache voilure pour aile épaisse

- [0001] La présente demande se rapporte à un aéronef comprenant une attache voilure pour aile épaisse.
- [0002] Un fuselage d'aéronef comprend une structure composée de renforts transversaux (appelés cadres) approximativement ronds ou ovoïdes et positionnés dans des plans perpendiculaires à une direction longitudinale ainsi que des renforts longitudinaux (non représentés) orientés approximativement parallèlement à la direction longitudinale. Le fuselage comprend également un plancher relié aux renforts transversaux et divisant l'intérieur du fuselage en une zone supérieure et une zone inférieure.
- [0003] Selon un premier mode de réalisation, le fuselage comprend un caisson central de voilure, positionné dans la zone inférieure du fuselage, auquel sont reliées les ailes de l'aéronef. Au droit du caisson central de voilure, les renforts transversaux ne se sont pas continus sur toute la circonférence du fuselage. En complément, le fuselage comprend une poutre ventrale, positionnée sous le caisson central de voilure, pour relier les tronçons situés en amont et en aval du caisson central de voilure.
- [0004] Ce premier mode de réalisation ne peut pas être utilisé pour relier des ailes épaisses car, dans ce cas, le caisson central de voilure s'étend dans la zone supérieure du fuselage au détriment de la cabine de passagers.
- [0005] Selon un deuxième mode de réalisation, les ailes sont positionnées en partie supérieure du fuselage et imbriquées dans ce dernier. Ainsi, les ailes présentent une structure continue qui traverse le fuselage.
- [0006] Comme précédemment, au droit des ailes, le fuselage comprend au moins des premier et deuxième cadres qui ne sont pas continus sur toute la circonférence du fuselage.
- [0007] Ce deuxième mode de réalisation ne peut pas être utilisé pour relier des ailes épaisses car, dans ce cas, la partie des ailes imbriquée dans le fuselage occuperait un volume trop important au détriment de la cabine de passagers.
- [0008] La présente invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur.
- [0009] A cet effet, l'invention a pour objet un aéronef comportant un fuselage, des première et deuxième ailes, des première et deuxième attaches voilures reliant les première et deuxième ailes au fuselage, ce dernier s'étendant selon une direction longitudinale et comportant une pluralité de cadres positionnés dans des plans transversaux, chacune des première et deuxième ailes comportant des longerons positionnés dans des plans

verticaux et sécants avec la direction longitudinale ainsi qu'une première nervure proche du fuselage, reliant les longerons et positionnée dans un plan vertical et sensiblement parallèle à la direction longitudinale, la première nervure comportant des bords supérieur et inférieur.

- [0010] Selon l'invention, chaque attache voilure comprend des attaches voilures supérieure et inférieure, chaque attache voilure supérieure ou inférieure comportant, pour au moins deux longerons, une liaison principale supérieure ou inférieure positionnée dans le prolongement du longeron, au niveau ou à proximité du bord supérieur ou inférieur de la première nervure, reliant ledit longeron et/ou la première nervure à un des cadres, ladite liaison principale supérieure ou inférieure comportant au moins un axe de pivotement pour permettre un mouvement de pivotement de l'aile par rapport au fuselage autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction longitudinale.
- [0011] L'invention permet d'obtenir un aéronef pourvu d'ailes épaisses dont les attaches voilures n'encombrent pas le volume intérieur du fuselage.
- [0012] Selon une autre caractéristique, l'attache voilure supérieure comprend au moins une première liaison principale supérieure comportant uniquement un axe de pivotement ainsi qu'au moins une deuxième liaison principale supérieure comportant des premier et deuxième axes de pivotement distincts et parallèles entre eux.
- [0013] Selon une autre caractéristique, chacune des première et deuxième ailes comprend deux longerons orientés sensiblement perpendiculairement à la direction longitudinale et au moins un longeron non perpendiculaire à la direction longitudinale. En complément, l'attache voilure supérieure comprend une première liaison principale supérieure, comportant un axe de pivotement sensiblement parallèle à la direction longitudinale, au droit de chaque longeron perpendiculaire à la direction longitudinale ainsi qu'une deuxième liaison principale supérieure au droit du longeron non perpendiculaire à la direction longitudinale.
- [0014] Selon une autre caractéristique, chacune des première et deuxième ailes comprend un longeron avant non perpendiculaire à la direction longitudinale, un longeron arrière non perpendiculaire à la direction longitudinale ainsi que deux longerons intermédiaires positionnés entre les longerons avant et arrière et perpendiculaires à la direction longitudinale. En complément, l'attache voilure supérieure comprend une première liaison principale supérieure au droit de chaque longeron intermédiaire et avant ainsi qu'une deuxième liaison principale supérieure au droit du longeron arrière.
- [0015] Selon une autre caractéristique, chaque première liaison principale supérieure comprend au moins une première partie solidaire d'un des cadres, au moins une deuxième partie solidaire de la première nervure et/ou d'un des longerons ainsi qu'une broche logée dans des premier et deuxième orifices traversant les première et deuxième parties.

- [0016] Selon une autre caractéristique, la première partie comprend des première et deuxième pièces assemblées entre elles, une première pièce reliée au cadre ainsi qu'une deuxième pièce comportant au moins une âme traversée par le premier orifice et orientée selon la direction du longeron auquel est reliée la deuxième partie.
- [0017] Selon une autre caractéristique, chaque deuxième liaison principale supérieure comprend au moins une première partie solidaire d'un des cadres, au moins une deuxième partie solidaire de la première nervure et/ou d'un des longerons, au moins une biellette, au moins une première broche logée dans des premier et deuxième orifices traversant la première partie et la biellette pour obtenir le premier axe de pivotement ainsi qu'au moins une deuxième broche logée dans des premier et deuxième orifices traversant la deuxième partie et la biellette pour obtenir le deuxième axe de pivotement.
- [0018] Selon une autre caractéristique, pour chaque broche, au moins un des premier et deuxième orifices la logeant comprend deux bagues excentrées imbriquées l'une dans l'autre pour pouvoir aligner les premier et deuxième orifices.
- [0019] Selon une autre caractéristique, l'attache voilure supérieure comprend des liaisons secondaires positionnées entre les longerons, chaque liaison secondaire comportant une première partie solidaire d'un des cadres, une deuxième partie solidaire de la première nervure ainsi que des éléments de fixation reliant les première et deuxième parties et présentant des axes positionnés dans des plans transversaux.
- [0020] Selon une autre caractéristique, l'attache voilure supérieure comprend au moins un groupe de liaisons secondaires entre deux longerons, ledit groupe comportant une liaison secondaire pour chaque cadre présent entre les cadres reliés aux deux longerons.
- [0021] Selon une autre caractéristique, la première partie comprend une première platine offrant une surface d'appui orientée vers l'aile et positionnée dans un plan sensiblement parallèle à la direction longitudinale, la deuxième partie comprenant un panneau relié au bord supérieur de la première nervure ainsi qu'une deuxième platine, offrant une surface d'appui orientée vers le fuselage, configurée pour être plaquée contre la surface d'appui de la première platine.
- [0022] Selon une autre caractéristique, le panneau présente un réseau de nervures qui convergent vers la deuxième platine.
- [0023] Selon une autre caractéristique, les deuxièmes parties d'un même groupe de liaisons secondaires comprennent un panneau commun aux différentes deuxièmes parties.
- [0024] Selon une autre caractéristique, les attaches voilures supérieure et inférieure sont sensiblement symétriques par rapport à un plan sensiblement horizontal.
- [0025] Selon une autre caractéristique, l'attache voilure supérieure est positionnée la plus proche possible de la partie sommitale du fuselage.

- [0026] Selon une autre caractéristique, le fuselage comprenant un plancher, l'attache voilure inférieure est positionnée approximativement au droit du plancher.
- [0027] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description de l'invention qui va suivre, description donnée à titre d'exemple uniquement, en regard des dessins annexés parmi lesquels :
- [0028] [Fig.1] est une vue en perspective d'un aéronef comportant des ailes épaisses illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0029] [Fig.2] est une vue en perspective d'une partie des structures primaires de l'aéronef visible sur la [Fig.1],
- [0030] [Fig.3] est une coupe transversale schématique du fuselage, des ailes et des attaches voilures reliant les ailes au fuselage illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0031] [Fig.4] est une coupe transversale d'une attache voilure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0032] [Fig.5] est une vue de dessus d'une attache voilure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0033] [Fig.6] est une vue en perspective d'une partie d'une attache voilure supérieure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0034] [Fig.7] est une vue de dessus d'une partie d'une attache voilure supérieure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0035] [Fig.8] est une vue de face d'une première liaison principale supérieure d'une attache voilure supérieure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0036] [Fig.9] est une vue de dessus de la première liaison principale supérieure visible sur la [Fig.8],
- [0037] [Fig.10] est une vue de face d'une première liaison principale inférieure d'une attache voilure inférieure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0038] [Fig.11] est une vue en perspective d'une liaison secondaire d'une attache voilure supérieure illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0039] [Fig.12] est une vue de dessus de la liaison secondaire visible sur la [Fig.11],
- [0040] [Fig.13] est une vue de face d'une deuxième liaison principale supérieure d'une attache voilure supérieure illustrant un mode de réalisation selon l'invention.
- [0041] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.1], un aéronef 10 comprend un fuselage 12, des première et deuxième ailes 14.1, 14.2 positionnées de part et d'autre du fuselage 12 ainsi que des ensembles de propulsion 16 reliés au fuselage 12 ou aux première et deuxième ailes 14.1, 14.2. Selon une configuration visible sur la [Fig.1], l'aéronef 10 comprend quatre ensembles de propulsion 16 reliés aux première et deuxième ailes 14.1, 14.2. A titre d'exemple, chaque ensemble propulseur 16 comprend un moteur à hélice. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ces configurations concernant le nombre d'ensembles de propulsion 16, leur emplacement ou le

type de motorisation.

- [0042] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.1], le fuselage 12 comprend une pointe avant 12.1 dans laquelle est positionnée une cabine de pilotage, une pointe arrière 12.2 supportant un empennage 18 ainsi qu'au moins un tronçon 20 approximativement cylindrique positionné entre les pointes avant et arrière 12.1, 12.2. Le fuselage 12 comprend un axe longitudinal A12 qui s'étend entre les pointes avant et arrière 12.1, 12.2, chaque tronçon 20 étant sensiblement coaxial à l'axe longitudinal A12.
- [0043] Pour la suite de la description, une direction longitudinale est parallèle à l'axe longitudinal A12. Un plan transversal est un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal. Un plan médian PM correspond à un plan vertical passant par l'axe longitudinal A12. Une longueur correspond à une dimension prise selon une direction parallèle à la direction longitudinale. Une hauteur correspond à une dimension prise selon une direction verticale lorsque l'aéronef est au sol.
- [0044] Selon un mode de réalisation, chaque tronçon 20 comprend une structure primaire de fuselage ainsi qu'une enveloppe aérodynamique de fuselage rapportée sur la structure primaire de fuselage. Cette dernière comprend des cadres 22 agencés dans des plans transversaux ainsi que des lisses reliant les cadres 22, approximativement parallèles à la direction longitudinale.
- [0045] Selon un mode de réalisation visible sur les figures 2 à 4, le fuselage 12 comprend également un plancher 24 horizontal, relié à la structure primaire de fuselage et plus particulièrement aux cadres 22, divisant l'intérieur du fuselage en une zone supérieure située au-dessus du plancher 24 et une zone inférieure située au-dessous du plancher 24.
- [0046] Selon une configuration, l'empennage 18 est un empennage en T. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cette configuration pour l'empennage 18.
- [0047] Selon un mode de réalisation, chaque aile 14.1, 14.2 comprend une structure primaire d'aile 26 ainsi qu'une enveloppe aérodynamique rapportée sur la structure primaire d'aile 26. Chaque aile 14.1, 14.2 comprend une première extrémité 28.1 reliée au fuselage 12 et une deuxième extrémité 28.2 opposée à la première extrémité 28.1 ainsi que des surfaces supérieure et inférieure reliant un bord d'attaque et un bord de fuite.
- [0048] Selon un mode de réalisation visible sur les figures 2, 4 et 5, la structure primaire d'aile 26 comprend des longerons 30.1 à 30.4 positionnés dans des plans verticaux et sécants avec la direction longitudinale ainsi que des nervures 32 reliant les longerons 30.1 à 30.4, positionnées dans des plans verticaux et sensiblement parallèles à la direction longitudinale. La nervure 32 la plus proche du fuselage 12 est appelée par la suite première nervure 32.
- [0049] Selon une configuration, un longeron 30.1 à 30.4 positionné dans un plan longeron

donné se présente sous la forme d'une plaque comportant un pourtour sensiblement identique (à l'épaisseur de l'enveloppe aérodynamique près) à la section de l'aile 14.1, 14.2 dans le plan longeron donné. En complément, une nervure 32 positionnée dans un plan nervure donné se présente sous la forme d'une plaque, ajourée ou non, comportant un pourtour sensiblement identique (à l'épaisseur de l'enveloppe aérodynamique près) à la section de l'aile dans le plan nervure donné.

- [0050] Pour chaque aile 14.1, 14.2, la première nervure 32 comprend un bord supérieur 34.1 situé au niveau de la face supérieure de l'aile 14.1, 14.2 ainsi qu'un bord inférieur 34.2 situé au niveau de la face inférieure de l'aile 14.1, 14.2.
- [0051] Selon une configuration, chacune des première et deuxième ailes 14.1, 14.2 comprend un longeron avant 30.1 proche du bord d'attaque, non perpendiculaire à la direction longitudinale, un longeron arrière 30.2 proche du bord de fuite, non perpendiculaire à la direction longitudinale, ainsi qu'au moins un longeron intermédiaire 30.3 positionné entre les longerons avant et arrière 30.1, 30.2. Selon le mode de réalisation visible sur la [Fig.5], chaque structure primaire d'aile 26 comprend deux longerons intermédiaires 30.3, 30.4 sensiblement parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction longitudinale. Quel que soit le mode de réalisation, chacune des première et deuxième ailes 14.1, 14.2 comprend deux longerons 30.3, 30.4 orientés sensiblement perpendiculairement à la direction longitudinale et au moins un longeron 30.1, 30.2 non perpendiculaire à la direction longitudinale.
- [0052] Selon un agencement, les première et deuxième ailes 14.1, 14.2 sont épaisses. Ainsi, la première extrémité 28.1 des première et deuxième ailes 14.1, 14.2 présente une hauteur supérieure à la moitié de la hauteur du fuselage 12. Comme illustré sur la [Fig.3], l'épaisseur maximale de chaque aile 14.1, 14.2 est sensiblement égale à la distance séparant le plancher 24 et la partie sommitale du fuselage 12. Selon un agencement, la première extrémité 28.1 des première et deuxième ailes 14.1, 14.2 s'étend sur une longueur supérieure ou égale à la moitié de la distance séparant les pointes avant et arrière 12.1, 12.2.
- [0053] Les première et deuxième ailes 14.1, 14.2 (plus particulièrement leurs structures primaires d'aile 26) sont reliées au fuselage 12 (plus particulièrement aux cadres 22 de la structure primaire de fuselage) respectivement par des première et deuxième attaches voilures 36.1, 36.2.
- [0054] Les première et deuxième ailes 14.1, 14.2 ainsi que les première et deuxième attaches voilures 36.1, 36.2 sont sensiblement symétriques par rapport au plan médian PM de l'aéronef. Par conséquent, seule la première attache voile 36.1 est décrite par la suite.
- [0055] Chaque attache voile 36.1, 36.2 comprend une attache voile supérieure 38 positionnée au niveau ou à proximité du bord supérieur 34.1 de la première nervure 32 (ou de la surface supérieure de l'aile 14.1, 14.2) ainsi qu'une attache voile inférieure

- 40 positionnée au niveau ou à proximité du bord inférieur 34.2 de la première nervure 32 (ou de la surface inférieure de l'aile 14.1, 14.2).
- [0056] L'attache voilure supérieure 38 comprend, pour au moins deux longerons 30.1 à 30.4, une liaison principale supérieure 42, 44 positionnée dans le prolongement du longeron 30.1 à 30.4, au niveau ou à proximité du bord supérieur 34.1 de la première nervure 32, reliant ledit longeron 30.1 à 30.4 et/ou la première nervure 32 à un des cadres 22, ladite liaison principale supérieure 42, 44 comportant au moins un axe de pivotement A42, A44 sensiblement horizontal, parallèle à la direction longitudinale, pour permettre un mouvement de pivotement de l'aile 14.1, 14.2 par rapport au fuselage 12 autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction longitudinale.
- [0057] Selon une configuration, l'attache voilure supérieure 38 comprend au moins une première liaison principale supérieure 42, visible en détail sur la [Fig.8], comprenant uniquement un axe de pivotement A42 ainsi qu'au moins une deuxième liaison principale supérieure 44, visible en détail sur la [Fig.10], comprenant deux axes de pivotement A44, A44' distincts et parallèles entre eux.
- [0058] Selon un mode de réalisation visible notamment sur la [Fig.9], pour chaque première ou deuxième liaison principale supérieure 42, 44, chaque axe de pivotement A42, A44 est perpendiculaire au plan du longeron dans le prolongement duquel est positionnée la première ou deuxième liaison principale supérieure 42, 44.
- [0059] Selon un agencement, l'attache voilure supérieure 38 comprend une première liaison principale supérieure 42 au droit de chaque longeron intermédiaire 30.3, 30.4 perpendiculaire à la direction longitudinale ainsi qu'une deuxième liaison principale supérieure 44 au droit du longeron arrière 30.2 non perpendiculaire à la direction longitudinale. L'attache voilure supérieure 38 comprend une première liaison principale supérieure 42 au droit du longeron avant 30.1. Les axes de pivotement A42 des premières liaisons principales supérieures sont disposés sensiblement dans le même plan horizontal.
- [0060] Selon un mode de réalisation visible sur les figures 7 et 8, chaque première liaison principale supérieure 42 comprend au moins une première partie 46 solidaire du cadre 22 de la structure primaire du fuselage présentant un premier orifice traversant 48, au moins une deuxième partie 50 solidaire de la première nervure 32 et/ou d'un des longerons 30.1, 30.3, 30.4 présentant un deuxième orifice traversant 52 ainsi qu'une broche 54 logée dans les premier et deuxième orifices traversants 48, 52 pour relier les première et deuxième parties 46, 50.
- [0061] Selon une configuration visible sur la [Fig.8], le cadre 22 auquel est reliée la première partie 46 comprend une âme 22.1 dans un plan transversal ainsi qu'au moins une première semelle 22.2 sensiblement perpendiculaire à l'âme 22.1 et orientée vers l'aile 14.1, 14.2. En complément, la première partie 46 comprend un corps renforcé 56

qui comporte une deuxième semelle 58 configurée pour être plaquée contre la première semelle 22.2 et reliée à cette dernière par des éléments de liaison 60, comme des boulons ou des rivets par exemple, ainsi qu'une âme 62 présentant le premier orifice traversant 48 et positionnée dans le plan du longeron 30.1, 30.3, 30.4 auquel est reliée la deuxième partie 50. Selon une configuration, la première partie 46 comprend deux pièces 56.1, 56.2 assemblées entre elles par des éléments de fixation comme des rivets ou des boulons par exemple, une première pièce 56.1 reliée au cadre 22 ainsi qu'une deuxième pièce 56.2 comportant au moins une âme 62 traversée par le premier orifice traversant 48 et orientée selon la direction du longeron 30.1, 30.3, 30.4 auquel est reliée la deuxième partie 50. Quelle que soit l'orientation du longeron, les premières pièces 56.1 des premières parties 56 des différentes premières liaisons principales 42 sont toutes identiques. Seules les deuxièmes pièces 56.2 sont différentes en fonction de l'orientation du longeron 30.1, 30.3, 30.4.

- [0062] Selon une configuration visible sur les figures 8 et 9, le longeron 30.1, 30.3, 30.4 auquel est reliée la deuxième partie 50 comprend une âme 64 en saillie par rapport à la face de la première nervure 32 orientée vers le fuselage 12. L'âme 64 peut être un élément distinct du longeron 30.1, 30.3, 30.4 ou une partie dudit longeron 30.1, 30.3, 30.4. En complément, la deuxième partie 50 comprend deux plaques 66.1, 66.2 positionnées de part et d'autre de l'âme 64 et reliées à cette dernière par des éléments de liaison 68. Chaque plaque 66.1, 66.2 comprend un deuxième orifice traversant 52 pour loger la broche 54. Ainsi la deuxième partie 50 forme une chape.
- [0063] La broche 54 est configurée pour être immobilisée dans les premier et deuxième orifices traversants 48, 52. Cette broche 54 permet d'obtenir une liaison pivotante entre les première et deuxième parties 46, 50.
- [0064] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation pour la première liaison principale 42.
- [0065] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.13], une deuxième liaison principale supérieure 44 comprend au moins une première partie 70 solidaire du cadre 22 de la structure primaire du fuselage, au moins une deuxième partie 74 solidaire de la première nervure 32 et/ou d'un des longerons 30.2, au moins une biellette 78, au moins une première broche 80 logée dans des premier et deuxième orifices 72, 78.1 traversant la première partie 70 et la biellette 78 de manière à obtenir le premier axe de pivotement A44 ainsi qu'au moins une deuxième broche 80' logée dans des premier et deuxième orifices 76, 78.2 traversant la deuxième partie 74 et la biellette 78 de manière à obtenir le deuxième axe de pivotement A44'.
- [0066] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation pour la deuxième liaison principale supérieure 44. Ainsi, comme pour la première liaison principale 42, la première partie 70 peut comprendre deux pièces assemblées, une première pièce

reliée au cadre ainsi qu'une deuxième pièce comportant au moins une âme traversée par un orifice traversant et orientée selon la direction du longeron auquel est reliée la deuxième partie, le trou traversant étant prévu pour loger la première broche.

- [0067] Pour faciliter l'insertion des broches 54, 80, 80' des différentes liaisons principales supérieures 42, 44, pour chaque broche, au moins un des premier et deuxième orifices 48, 52, 72, 76, 78.1, 78.2 la logeant comprend deux bagues excentrées imbriquées l'une dans l'autre pour pouvoir aligner les premier et deuxième orifices.
- [0068] Selon un agencement, dans le cas d'une aile épaisse, l'attache voilure supérieure 38 est positionnée la plus proche possible de la partie sommitale du fuselage 12.
- [0069] L'attache voilure inférieure 40 comprend, pour au moins deux longerons 30.1 à 30.4, une liaison principale inférieure 82 positionnée dans le prolongement du longeron 30.1 à 30.4, au niveau ou à proximité du bord inférieur 34.2 de la première nervure 32, reliant ledit longeron 30.1 à 30.4 à un des cadres 22, ladite liaison principale inférieure 82 comportant au moins un axe de pivotement A82 sensiblement horizontal et parallèle à la direction longitudinale.
- [0070] Pour optimiser la reprise des efforts, l'attache voilure inférieure 40 est positionnée approximativement au droit du plancher 24.
- [0071] Selon un agencement, l'attache voilure inférieure 40 comprend une liaison principale inférieure 82 au droit de chaque longeron 30.1 à 30.4.
- [0072] Selon un mode de réalisation, la liaison principale inférieure 40 comprend un unique axe de pivotement A82. En variante, la liaison principale inférieure 40 comprend deux axes de pivotement, notamment au niveau du longeron arrière 30.2.
- [0073] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.10], chaque liaison principale inférieure 82 comprend au moins une première partie 84, solidaire du cadre 22 de la structure primaire du fuselage, présentant un premier orifice traversant 86, au moins une deuxième partie 88 solidaire de la première nervure 32 et/ou d'un des longerons 30.1 à 30.4 présentant un deuxième orifice traversant 90 ainsi qu'une broche 92 logée dans les premier et deuxième orifices traversants 86, 90 pour relier les première et deuxième parties 84, 88.
- [0074] Comme pour l'attache voilure supérieure 38, pour chaque broche 92, au moins un des orifices traversants 86, 90 la logeant comprend deux bagues excentrées imbriquées l'une dans l'autre pour pouvoir aligner les premier et deuxième orifices traversants et faciliter l'insertion de la broche 92.
- [0075] Selon un mode de réalisation, l'attache voilure supérieure 38 comprend des liaisons secondaires 94 positionnées entre les longerons 30.1 à 30.4, chacune d'elles reliant le bord supérieur 34.1 de la première nervure 32 et l'un des cadres 22 de la structure primaire du fuselage 12.
- [0076] Selon un agencement, les liaisons secondaires 94 sont positionnées entre les

longerons avant et intermédiaires 30.1, 30.3, 30.4. Comme illustré sur la [Fig.7], l'attache voilure supérieure 38 comprend un premier groupe de liaisons secondaires 94 entre le longeron avant 30.1 et l'un des longerons intermédiaires 30.3 ainsi qu'un deuxième groupe de liaisons secondaires 94 entre les deux longerons intermédiaires 30.3, 30.4. A titre d'exemple, le premier groupe comprend cinq liaisons secondaires 94 et le deuxième groupe trois liaisons secondaires 94. Le nombre de liaisons secondaires du premier groupe est égal au nombre de cadres 22 présents entre les cadres 22 reliés respectivement aux longerons avant et intermédiaire 30.1, 30.3. Le nombre de liaisons secondaires du deuxième groupe est égal au nombre de cadres 22 présents entre les cadres 22 reliés aux longerons intermédiaires 30.3, 30.4.

- [0077] Selon une configuration, l'attache voilure supérieure 38 comprend au moins un groupe de liaisons secondaires 94 entre deux longerons 30.1 à 30.4, le nombre de liaisons secondaires 94 du groupe étant égal au nombre de cadres 22 présents entre les cadres 22 reliés aux deux longerons 30.1 à 30.4.
- [0078] Chaque liaison secondaire 94 comprend une première partie 96 solidaire d'un des cadres 22, une deuxième partie 98 solidaire de la première nervure 32 ainsi que des éléments de fixation 100 reliant les première et deuxième parties 96, 98 et présentant des axes positionnés dans des plans transversaux.
- [0079] Selon un mode de réalisation, la première partie 96 comprend une âme 96.1 positionnée dans un plan transversal, une semelle 96.2 solidaire de l'âme 96.1, configurée pour être plaquée contre la semelle 22.2 du cadre 22 et reliée à cette dernière par des éléments de fixation comme des rivets ou des boulons par exemple, ainsi qu'une première platine 96.3 offrant une surface d'appui orientée vers l'aile 14.1, 14.2 et positionnée dans un plan sensiblement parallèle à la direction longitudinale. L'âme 96.1, la semelle 96.2 et la première platine 96.3 forment une unique et même pièce.
- [0080] La deuxième partie 98 comprend un panneau 98.1 relié au bord supérieur 34.1 de la première nervure 32 ainsi qu'une deuxième platine 98.2 offrant une surface d'appui, orientée vers le fuselage 12, configurée pour être plaquée contre la surface d'appui de la première platine 96.3.
- [0081] Le panneau 98.1 présente un réseau de nervures qui convergent vers la deuxième platine 98.2.
- [0082] Les éléments de fixation 100 sont configurés pour relier les première et deuxième platines 96.3, 98.2. A titre d'exemple, les éléments de fixation 100 sont des boulons ou des rivets.
- [0083] Les deuxièmes parties 98 d'un même groupe de liaisons secondaires 94 peuvent comprendre un panneau 98.1 commun aux différentes deuxièmes parties 98.
- [0084] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation pour les liaisons secondaires 94. Quel que soit le mode de réalisation, les liaisons secondaires 94 sont

configurées pour permettre un léger pivotement des ailes 14.1, 14.2 par rapport au fuselage 12 autour d'un axe parallèle à la direction longitudinale.

- [0085] Comme l'attache voilure supérieure 38, l'attache voilure inférieure 40 peut comprendre des liaisons secondaires 94. Selon un agencement, les liaisons secondaires 94 de l'attache voilure inférieure 40 sont sensiblement identiques à celles de l'attache voilure supérieure 38 et réparties de la même manière.
- [0086] Selon un agencement, les attaches voilures supérieure et inférieure 38, 40 sont sensiblement symétriques par rapport à un plan sensiblement horizontal.
- [0087] L'invention permet d'obtenir un aéronef pourvu d'ailes 14.1, 14.2 épaisses dont les attaches voilures 36.1, 36.2 n'encombrent pas le volume intérieur du fuselage 12. Selon un autre avantage, les ailes 14.1, 14.2 n'interférant pas avec le fuselage 12, ce dernier comprend des cadres 22 continus sur toute sa circonférence entre les pointes avant et arrière 12.1, 12.2.
- [0088] Les première et deuxième liaisons principales 42, 44 permettent un montage rapide des ailes 14.1, 14.2 sur le fuselage 12. De plus, elles permettent un léger mouvement de pivotement autour d'un axe de pivotement sensiblement parallèle à la direction longitudinale entre les ailes 14.1, 14.2 et le fuselage 12.

Revendications

- [Revendication 1] Aéronef comportant un fuselage (12), des première et deuxième ailes (14.1, 14.2), des première et deuxième attaches voilures (36.1, 36.2) reliant les première et deuxième ailes (14.1, 14.2) au fuselage (12), le fuselage (12) s'étendant selon une direction longitudinale et comportant une pluralité de cadres (22) positionnés dans des plans transversaux, chacune des première et deuxième ailes (14.1, 14.2) comportant des longerons (30.1 à 30.4) positionnés dans des plans verticaux et sécants avec la direction longitudinale ainsi qu'une première nervure (32), proche du fuselage (12) et reliant les longerons (30.1 à 30.4), positionnée dans un plan vertical et sensiblement parallèle à la direction longitudinale, la première nervure (32) comportant des bords supérieur et inférieur (34.1, 34.2) ; caractérisé en ce que chaque attache voileure (36.1) comprend des attaches voilures supérieure et inférieure (38, 40), chaque attache voileure supérieure ou inférieure (38, 40) comportant, pour au moins deux longerons (30.1 à 30.4), une liaison principale supérieure ou inférieure (42, 44, 82) positionnée dans le prolongement du longeron (30.1 à 30.4), au niveau ou à proximité du bord supérieur ou inférieur (34.1, 34.2) de la première nervure (32), reliant ledit longeron (30.1 à 30.4) et/ou la première nervure (32) à un des cadres (22), ladite liaison principale supérieure ou inférieure (42, 44, 82) comportant au moins un axe de pivotement (A42, A44) pour permettre un mouvement de pivotement de l'aile (14.1, 14.2) par rapport au fuselage (12) autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction longitudinale.
- [Revendication 2] Aéronef selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'attache voileure supérieure (38) comprend au moins une première liaison principale supérieure (42) comportant uniquement un axe de pivotement (A42) ainsi qu'au moins une deuxième liaison principale supérieure (44) comportant des premier et deuxième axes de pivotement (A44, A44') distincts et parallèles entre eux.
- [Revendication 3] Aéronef selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chacune des première et deuxième ailes (14.1, 14.2) comprend deux longerons (30.3, 30.4) orientés sensiblement perpendiculairement à la direction longitudinale et au moins un longeron (30.1, 30.2) non perpendiculaire à la direction longitudinale et en ce que l'attache voileure supérieure (38) comprend une première liaison principale supérieure (42), comportant un axe de pivotement (A42) sensiblement parallèle à la

direction longitudinale, au droit de chaque longeron (30.3, 30.4) perpendiculaire à la direction longitudinale, ainsi qu'une deuxième liaison principale supérieure (44) au droit du longeron (30.2) non perpendiculaire à la direction longitudinale.

[Revendication 4]

Aéronef selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chacune des première et deuxième ailes (14.1, 14.2) comprend un longeron avant (30.1) non perpendiculaire à la direction longitudinale, un longeron arrière (30.2) non perpendiculaire à la direction longitudinale ainsi que deux longerons intermédiaires (30.3, 30.4) positionnés entre les longerons avant et arrière (30.1, 30.2) et perpendiculaires à la direction longitudinale et en ce que l'attache voilure supérieure (38) comprend une première liaison principale supérieure (42) au droit de chaque longeron intermédiaire et avant (30.1, 30.3, 30.4) ainsi qu'une deuxième liaison principale supérieure (44) au droit du longeron arrière (30.2).

[Revendication 5]

Aéronef selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que chaque première liaison principale supérieure (42) comprend au moins une première partie (46) solidaire d'un des cadres (22), au moins une deuxième partie (50) solidaire de la première nervure (32) et/ou d'un des longerons (30.1, 30.3, 30.4) ainsi qu'une broche (54) logée dans des premier et deuxième orifices (48, 52) traversant les première et deuxième parties (46, 50).

[Revendication 6]

Aéronef selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première partie (46) comprend des première et deuxième pièces (56.1, 56.2) assemblées entre elles, une première pièce (56.1) reliée au cadre (22) ainsi qu'une deuxième pièce (56.2) comportant au moins une âme (62) traversée par le premier orifice (48) et orientée selon la direction du longeron (30.1, 30.3, 30.4) auquel est reliée la deuxième partie (50).

[Revendication 7]

Aéronef selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que chaque deuxième liaison principale supérieure (44) comprend au moins une première partie (70) solidaire d'un des cadres (22), au moins une deuxième partie (74) solidaire de la première nervure (32) et/ou d'un des longerons (30.2), au moins une biellette (78), au moins une première broche (80) logée dans des premier et deuxième orifices (72, 78.1) traversant la première partie (70) et la biellette (78) pour obtenir le premier axe de pivotement (A44) ainsi qu'au moins une deuxième broche (80') logée dans des premier et deuxième orifices (76, 78.2) traversant la deuxième partie (74) et la biellette (78) pour obtenir le

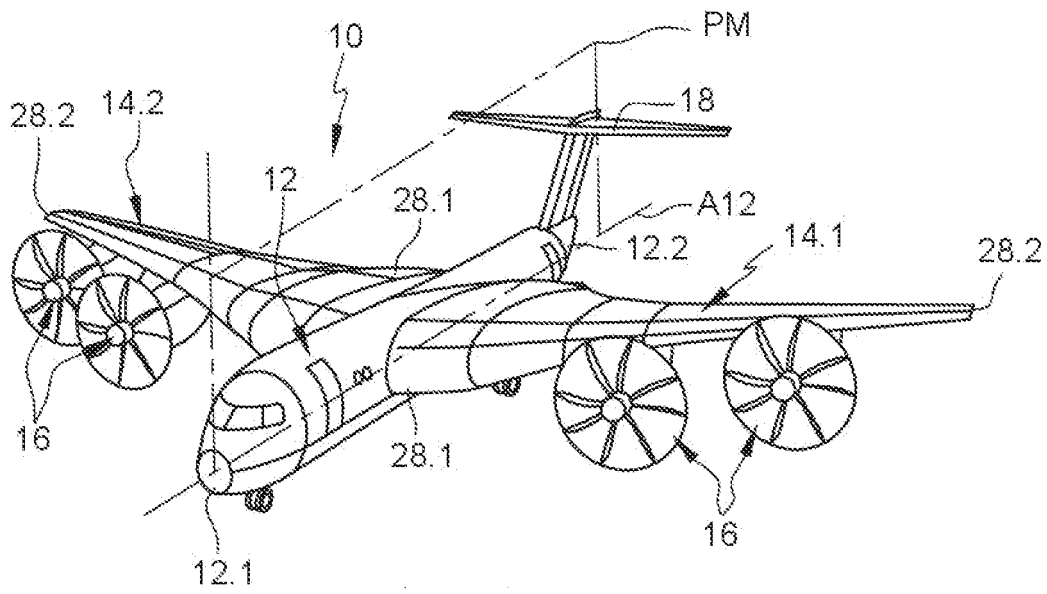
- deuxième axe de pivotement (A44').
- [Revendication 8] Aéronef selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que, pour chaque broche (54, 80, 80', 92), au moins un des premier et deuxième orifices (48, 50, 72, 76, 78.1, 78.2, 86, 90) la logeant comprend deux bagues excentrées imbriquées l'une dans l'autre pour pouvoir aligner les premier et deuxième orifices (48, 50, 72, 76, 78.1, 78.2, 86, 90).
- [Revendication 9] Aéronef selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'attache voilure supérieure (38) comprend des liaisons secondaires (94) positionnées entre les longerons (30.1 à 30.4), chaque liaison secondaire (94) comportant une première partie (96) solidaire d'un des cadres (22), une deuxième partie (98) solidaire de la première nervure (32) ainsi que des éléments de fixation (100) reliant les première et deuxième parties (96, 98) présentant des axes positionnés dans des plans transversaux.
- [Revendication 10] Aéronef selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'attache voilure supérieure (38) comprend au moins un groupe de liaisons secondaires (94) entre deux longerons (30.1 à 30.4), ledit groupe comportant une liaison secondaire (94) pour chaque cadre (22) présent entre les cadres (22) reliés aux deux longerons (30.1 à 30.4).
- [Revendication 11] Aéronef selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que la première partie (96) comprend une première platine (96.3) offrant une surface d'appui orientée vers l'aile (14.1, 14.2) et positionnée dans un plan sensiblement parallèle à la direction longitudinale et en ce que la deuxième partie (98) comprend un panneau (98.1) relié au bord supérieur (34.1) de la première nervure (32) ainsi qu'une deuxième platine (98.2) offrant une surface d'appui orientée vers le fuselage (12) et configurée pour être plaquée contre la surface d'appui de la première platine (96.3).
- [Revendication 12] Aéronef selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le panneau (98.1) présente un réseau de nervures qui convergent vers la deuxième platine (98.2).
- [Revendication 13] Aéronef selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que les deuxièmes parties (98) d'un même groupe de liaisons secondaires (94) comprennent un panneau (98.1) commun aux différentes deuxièmes parties (98).
- [Revendication 14] Aéronef selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les attaches voilures supérieure et inférieure (38, 40) sont sensiblement symétriques par rapport à un plan sensiblement horizontal.
- [Revendication 15] Aéronef selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce

que le fuselage (12) comprend une partie sommitale et en ce que l'attache voilure supérieure (38) est positionnée la plus proche possible de la partie sommitale du fuselage (12).

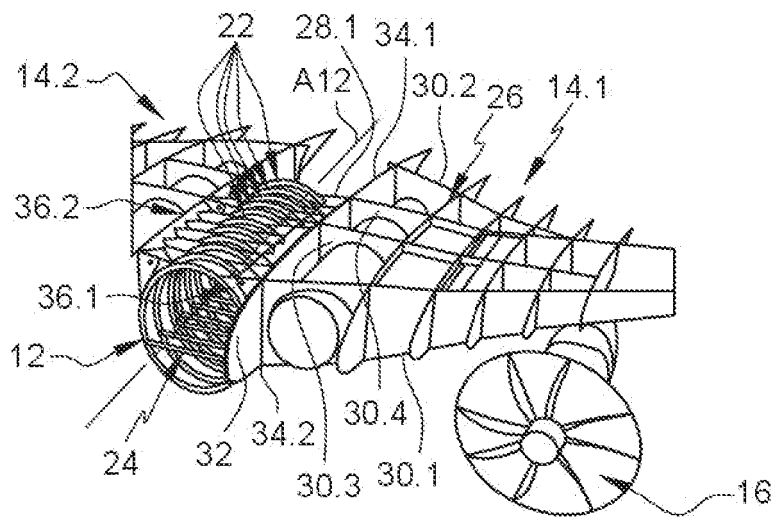
[Revendication 16]

Aéronef selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fuselage (12) comprend un plancher (24) et en ce que l'attache voilure inférieure (40) est positionnée approximativement au droit du plancher (24).

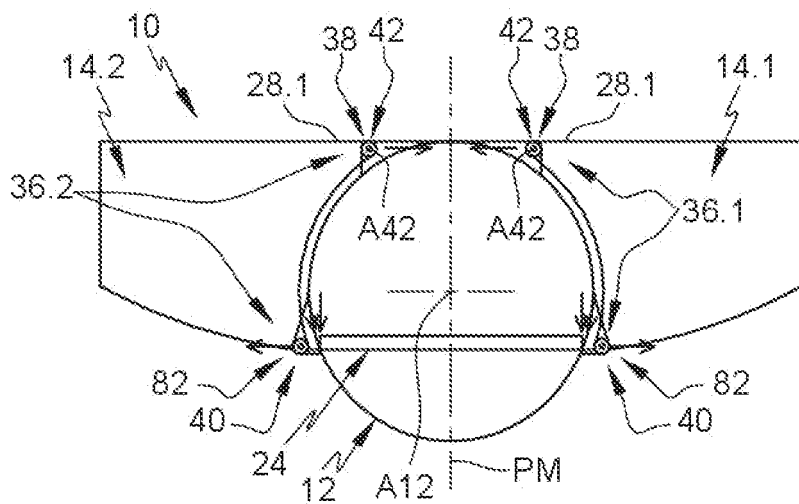
[Fig. 1]



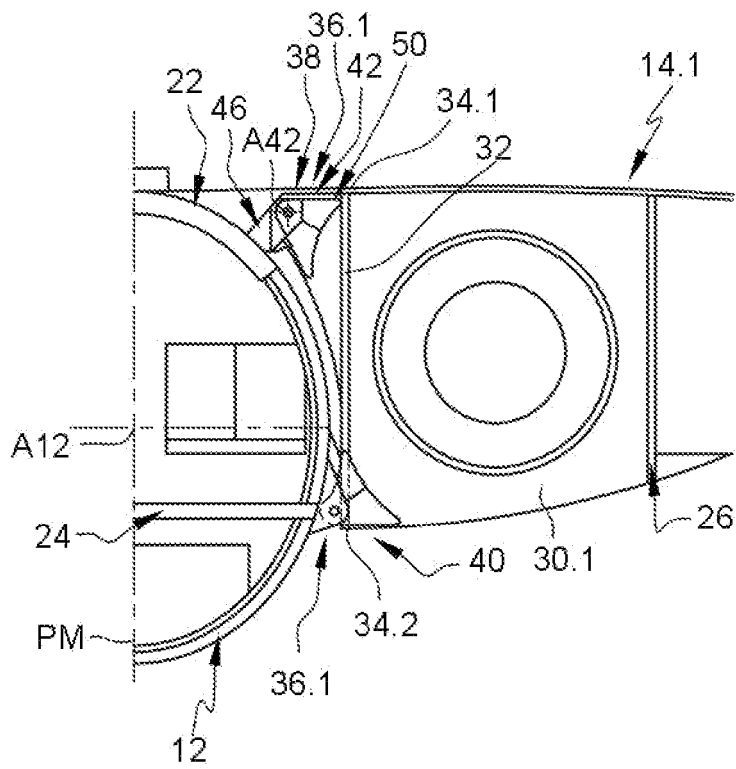
[Fig. 2]



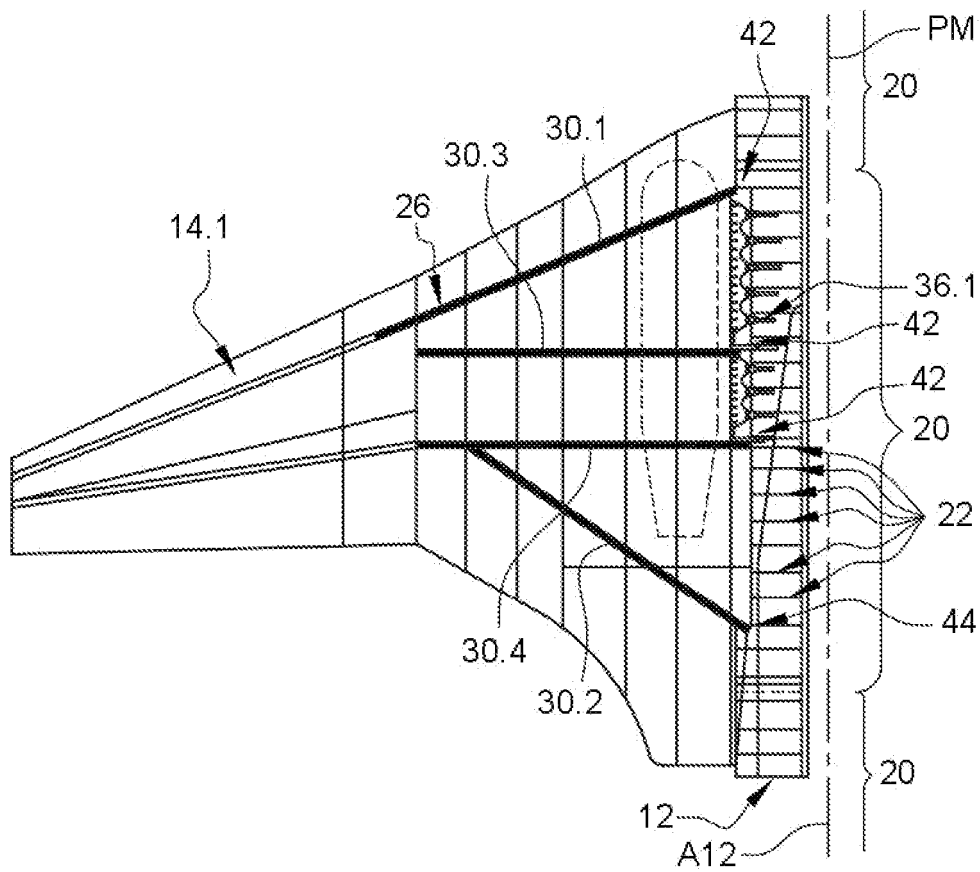
[Fig. 3]



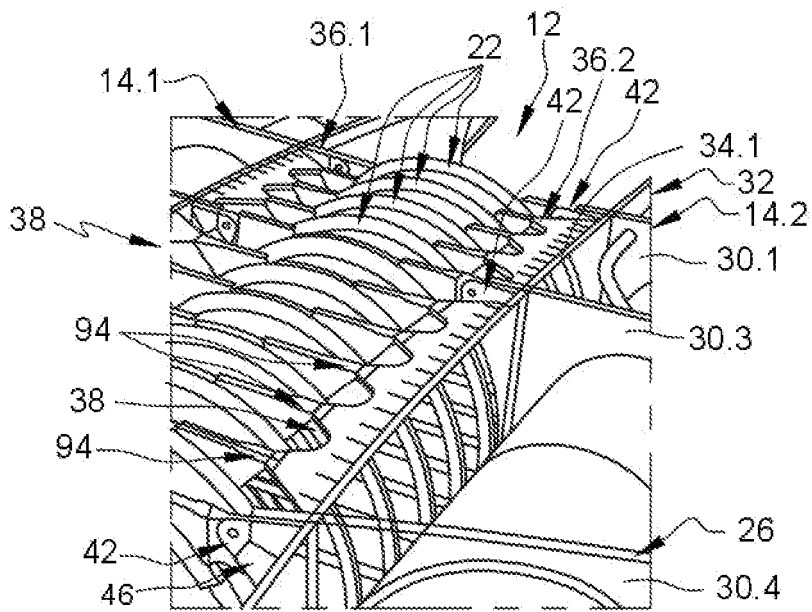
[Fig. 4]



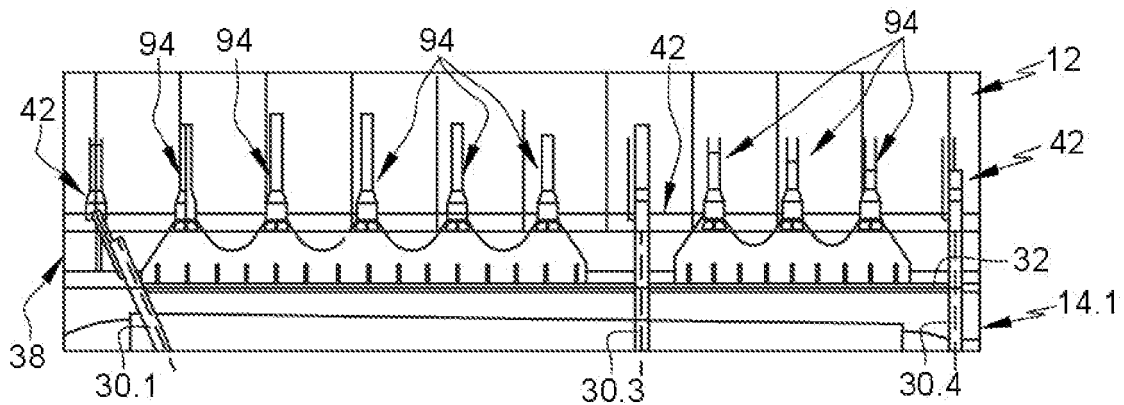
[Fig. 5]



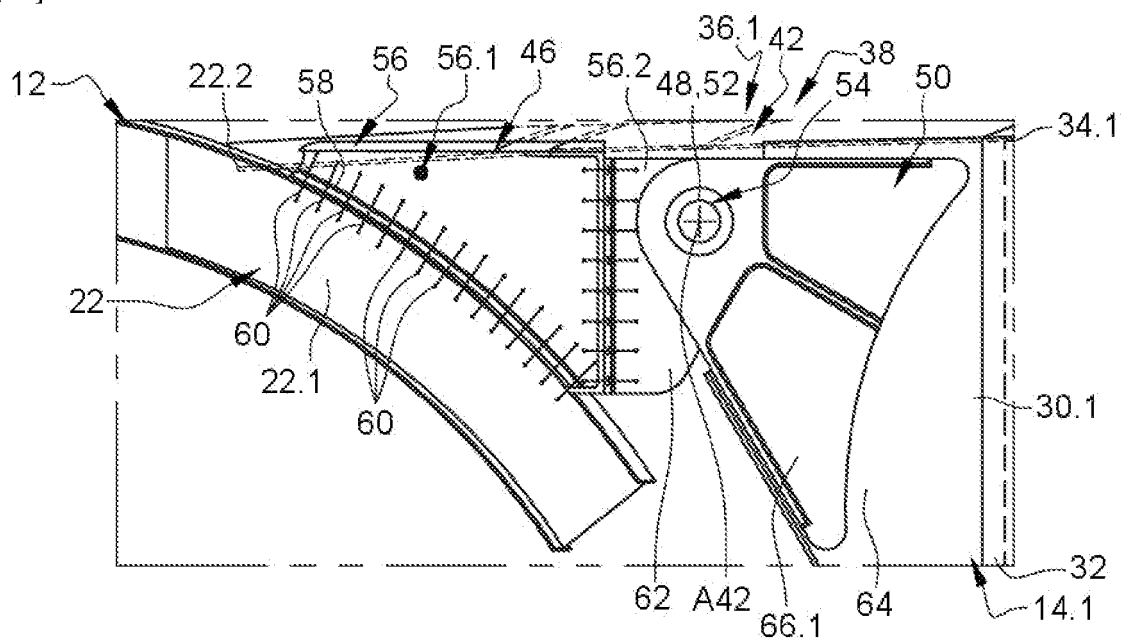
[Fig. 6]



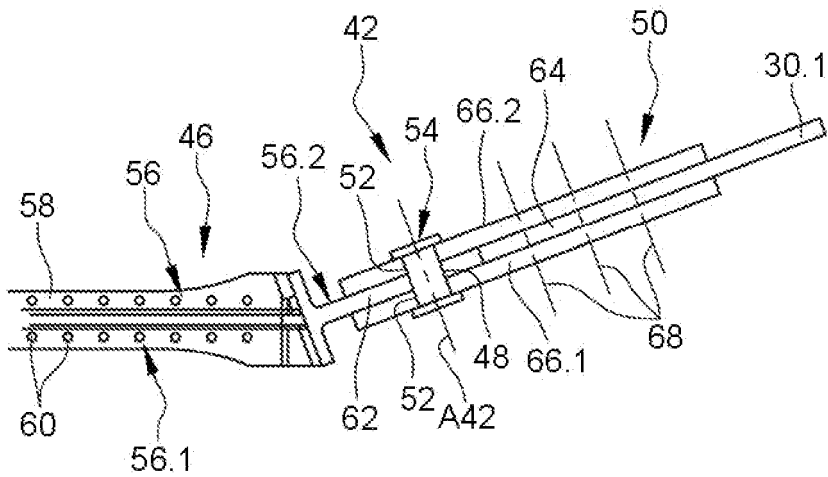
[Fig. 7]



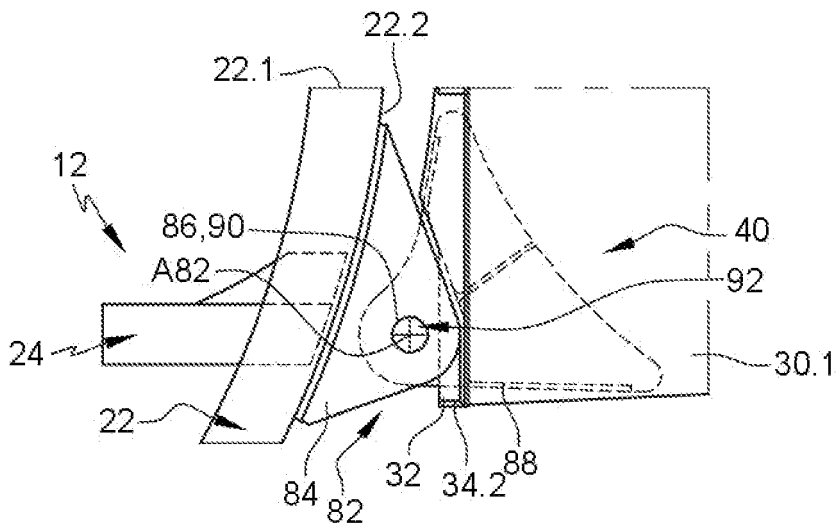
[Fig. 8]



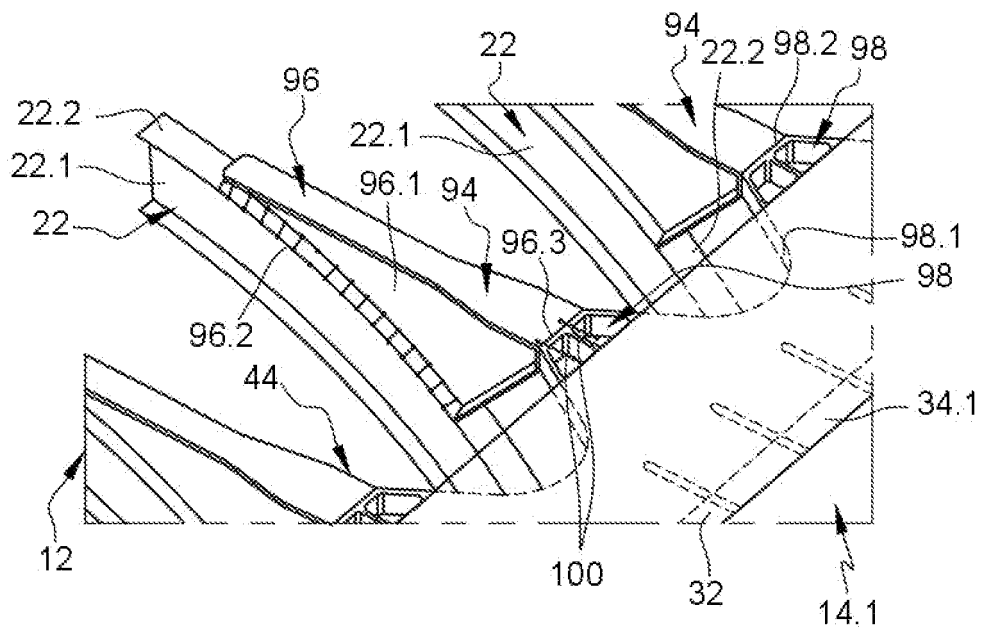
[Fig. 9]



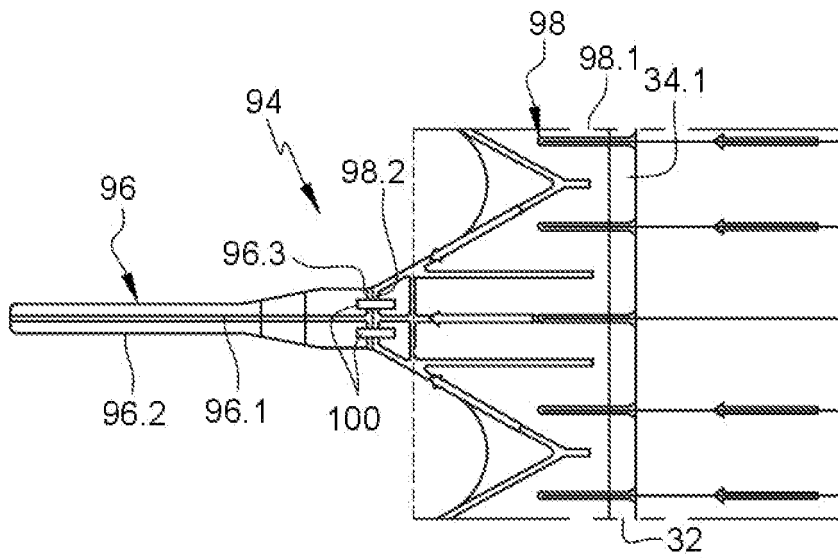
[Fig. 10]



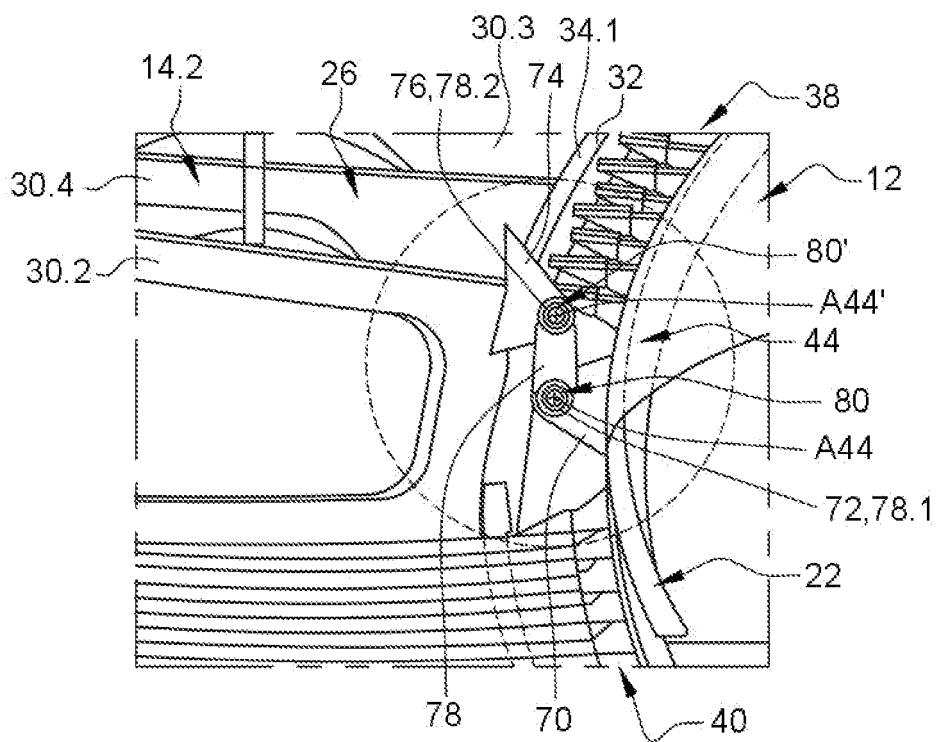
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 907370
FR 2205251

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	KR 2014 0028259 A (WINGSHIP HEAVY IND CO LTD [KR]) 10 mars 2014 (2014-03-10)	1, 5, 6, 14	B64C1/26 B64C3/18
Y	* figures 1-4 *	1, 5, 6, 14-16	
A	-----	2-4, 7-13	
Y	CN 205 770 118 U (CHINA ACADEMY AEROSPACE AERODYNAMICS CAAA) 7 décembre 2016 (2016-12-07) * figures 1,2 *	1, 5, 6, 14-16	
Y	US 1 840 901 A (HICKS HAROLD A) 12 janvier 1932 (1932-01-12) * figures 1-4 *	1, 5, 6, 14-16	
Y	RU 2 647 399 C1 (OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOJ OTVETSTVENNOSTYU NAUCHNO INZHENERNAYA KOMP) 15 mars 2018 (2018-03-15) * figures 1,12 *	1, 5, 6, 14-16	
A	US 8 302 908 B1 (KISMARTON MAX [US] ET AL) 6 novembre 2012 (2012-11-06) * figure 8 *	1-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B64C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 janvier 2023		Pedersen, Kenneth	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2205251 FA 907370**

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 **11-01-2023**
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
KR 20140028259 A	10-03-2014	AUCUN	
CN 205770118 U	07-12-2016	AUCUN	
US 1840901 A	12-01-1932	AUCUN	
RU 2647399 C1	15-03-2018	AUCUN	
US 8302908 B1	06-11-2012	US 8302908 B1	06-11-2012
		US 8353478 B1	15-01-2013