

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.09.24 Bulletin 24/39.

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 OPERATIONS (S.A.S.) SAS
— FR.

72 Inventeur(s) : LAFONT Laurent.

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

74 Mandataire(s) : ALLICI.

54 Ensemble de propulsion comprenant un système de conditionnement de carburant positionné à l'arrière d'une zone d'éjection de débris, aéronaf comprenant au moins un tel ensemble de propulsion.

57 Ensemble de propulsion comprenant un système de conditionnement de carburant positionné à l'arrière d'une zone d'éjection de débris, aéronaf comprenant au moins un tel ensemble de propulsion

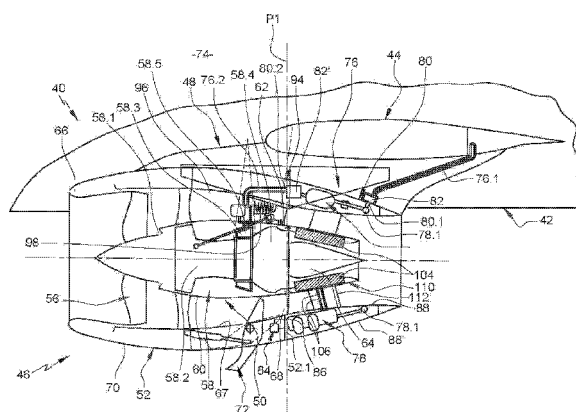
L'invention a pour objet un ensemble de propulsion comprenant :

une motorisation (50) comportant au moins un conduit d'échappement (62), duquel sort un flux de gaz d'échappement, ainsi qu'une zone d'éjection de débris (74), un dispositif d'alimentation (76), configuré pour alimenter la motorisation (50) en carburant gazeux, comportant au moins un système de conditionnement (78) du carburant gazeux, au moins une enceinte (80) dans laquelle est positionné le système de conditionnement (78), ladite enceinte (80) étant située dans l'ensemble de propulsion (46) et à l'arrière de la zone d'éjection de débris (74).

Ce positionnement permet de limiter les risques d'endommagement du système de conditionnement (78) par d'éventuels débris projetés par la motorisation (50) tout en bénéficiant des avantages procurés par le fait de positionner le système de conditionnement (78) dans l'ensemble de propulsion (46).

L'invention a également pour objet un aéronaf compre-

nant au moins un tel ensemble de propulsion.
Figure 3



Description

Titre de l'invention : Ensemble de propulsion comprenant un système de conditionnement de carburant positionné à l'arrière d'une zone d'éjection de débris, aéronef comprenant au moins un tel ensemble de propulsion

- [0001] La présente demande se rapporte à un ensemble de propulsion comprenant un système de conditionnement de carburant ainsi qu'à un aéronef comprenant au moins un tel ensemble de propulsion.
- [0002] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.1], un aéronef 10 comprend plusieurs ensembles de propulsion 12 comprenant chacun une motorisation 14 ainsi qu'une nacelle 16 entourant la motorisation 14 et permettant notamment de canaliser un flux d'air en direction de la motorisation 14.
- [0003] La motorisation 14 présente un axe de rotation A14. Pour la suite de la description, une direction longitudinale est une direction parallèle à l'axe de rotation A14. Un plan longitudinal est un plan contenant l'axe de rotation A14. Un plan transversal est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation A14. Enfin, les notions avant et arrière font référence au sens d'écoulement du flux d'air dans la motorisation en fonctionnement, qui s'écoule de l'avant vers l'arrière.
- [0004] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.2], la motorisation 14 comprend une soufflante 18 et un moteur 20 positionné à l'arrière de la soufflante. Le moteur 20 comporte un carter moteur 22 espacé de la nacelle 16 et, de l'avant vers l'arrière, au moins une entrée d'air moteur 20.1 configurée pour capter un flux d'air primaire, au moins un système de compression, au moins une chambre de combustion, au moins un système de turbine ainsi qu'une tuyère moteur 24 configurée pour éjecter un flux d'air d'échappement. Selon un mode de réalisation, le moteur 20 comprend un cône 26 positionné de manière concentrique dans la tuyère moteur 24.
- [0005] La nacelle 16 comprend, à l'avant, une entrée d'air 28 configurée pour canaliser l'air en direction de la soufflante 18 de la motorisation 14, une sortie d'air 30 située autour de la tuyère moteur 24 ainsi qu'une paroi intérieure 32, espacée du carter moteur 22 de la motorisation 14, qui délimite avec ce dernier un conduit annulaire 34 canalisant un flux d'air secondaire. La paroi intérieure 32 comprend des zones renforcées 32.1 configurées pour retenir des débris éjectés par le moteur 20, notamment en cas de bris de pales.
- [0006] Selon une configuration, l'extrémité arrière de la sortie d'air 30 de la nacelle 16 est positionnée approximativement dans un même plan transversal que l'extrémité arrière de la tuyère moteur 24, la pointe arrière du cône 26 étant décalée vers l'arrière par

rapport au plan transversal de l'extrémité arrière de la tuyère moteur 24.

- [0007] Selon un mode de réalisation, l'ensemble de propulsion 12 comprend des bifurcations reliant le moteur 20 et la nacelle 16, positionnées à 12h et 6h par exemple, ainsi qu'un système d'inversion de poussée 36 intégré dans la nacelle 16.
- [0008] Dans le cas d'une motorisation 14 fonctionnant à l'hydrogène, l'aéronef comprend un dispositif d'alimentation en hydrogène comportant au moins un réservoir configuré pour stocker l'hydrogène à une température cryogénique ainsi qu'un système de conditionnement configuré pour compresser l'hydrogène à une pression très élevée, le vaporiser puis le réchauffer avant de l'envoyer vers la chambre de combustion du moteur 20.
- [0009] Compte tenu de sa complexité et des risques d'endommagement en cas de bris de pales, le système de conditionnement d'hydrogène est difficilement intégrable dans la nacelle 16. Par conséquent, il est envisagé de l'implanter dans le fuselage de l'aéronef. Cette solution n'est pas pleinement satisfaisante car elle conduit à complexifier le circuit d'air chaud prélevé au niveau du moteur 20 et acheminé jusqu'au système de conditionnement d'hydrogène pour réchauffer l'hydrogène.
- [0010] La présente invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients précités.
- [0011] A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble de propulsion comprenant :
 - a. une motorisation comportant au moins un conduit d'échappement, duquel sort un flux de gaz d'échappement, ainsi qu'une zone d'éjection de débris,
 - b. un dispositif d'alimentation, configuré pour alimenter la motorisation en carburant gazeux, comportant au moins un système de conditionnement du carburant gazeux ainsi qu'au moins un conduit aval reliant le système de conditionnement et la motorisation.
- [0012] Selon l'invention, le dispositif d'alimentation comprend au moins une enceinte dans laquelle est positionné le système de conditionnement, ladite enceinte étant située dans l'ensemble de propulsion et à l'arrière de la zone d'éjection de débris.
- [0013] Ce positionnement permet de protéger le système de conditionnement en cas d'éjection d'un débris de la motorisation et de limiter les risques liés à la présence d'hydrogène à proximité du moteur tout en bénéficiant des avantages procurés par le fait de positionner le système de conditionnement dans l'ensemble de propulsion.
- [0014] Selon une autre caractéristique, l'enceinte présente une forme annulaire et est positionnée autour du conduit d'échappement de la motorisation et/ou du flux de gaz d'échappement sortant du conduit d'échappement.
- [0015] Selon une autre caractéristique, l'ensemble de propulsion comprend une nacelle, entourant la motorisation, qui présente une paroi intérieure espacée de la motorisation, une paroi extérieure aérodynamique ainsi qu'une face transversale arrière reliant la paroi intérieure et la paroi extérieure aérodynamique. En complément, l'enceinte

comprend une paroi transversale avant plaquée contre la face transversale arrière de la nacelle ainsi que des parois intérieure et extérieure sensiblement concentriques prolongeant respectivement la paroi intérieure et la paroi extérieure aérodynamique de la nacelle.

- [0016] Selon une autre caractéristique, le système de conditionnement comprend au moins un échangeur thermique proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement chaud sortant de la motorisation.
- [0017] Selon une autre caractéristique, le système de conditionnement comprend au moins un premier échangeur thermique, proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement sortant du conduit d'échappement, dans lequel circule un fluide caloporteur différent du carburant gazeux, au moins un premier circuit canalisant le fluide caloporteur, au moins un deuxième circuit canalisant le carburant gazeux ainsi qu'au moins un deuxième échangeur thermique distant du flux de gaz d'échappement, traversé par les premier et deuxième circuits et configuré pour assurer des échanges thermiques entre le fluide caloporteur et le carburant gazeux.
- [0018] Selon une autre caractéristique, le dispositif d'alimentation comprend une tuyère d'éjection configurée pour prolonger le conduit d'échappement et loger ou supporter au moins un échangeur thermique, ladite tuyère d'éjection étant espacée de l'enceinte et reliée à cette dernière par au moins une bifurcation aérodynamique et configurée pour loger une portion de circuit canalisant un fluide traversant l'échangeur thermique.
- [0019] Selon une autre caractéristique, l'ensemble de propulsion comprend un système de liaison reliant le conduit d'échappement et la tuyère d'éjection.
- [0020] Selon une autre caractéristique, la tuyère d'éjection comprend une extrémité avant orientée vers le conduit d'échappement et positionnée autour du conduit d'échappement, l'ensemble de propulsion comportant au moins un joint d'étanchéité annulaire intercalé entre l'extrémité avant de la tuyère d'éjection et le conduit d'échappement.
- [0021] Selon une autre caractéristique, l'enceinte est étanche au fluide et contient une atmosphère protectrice.
- [0022] Selon une autre caractéristique, le dispositif d'alimentation comprend un système de mise au vide configuré pour extraire un gaz présent dans l'enceinte, fixe par rapport à l'ensemble de propulsion et configuré pour maintenir une pression très faible dans l'enceinte.
- [0023] Selon une autre caractéristique, le dispositif d'alimentation comprend au moins un bouclier configuré pour protéger le conduit aval et résister à d'éventuels débris projetés par la motorisation.
- [0024] L'invention a également pour objet un aéronef comprenant au moins un ensemble de propulsion selon l'une des caractéristiques précédentes.

- [0025] Selon une autre caractéristique, l'aéronef comprend, pour chaque ensemble de propulsion, un mât le reliant à une partie de l'aéronef ainsi qu'un système de liaison reliant l'enceinte et le mât.
- [0026] 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 :
- [0027] [Fig.1] est une vue en perspective d'un aéronef et, extraite de cette vue, un ensemble de propulsion en vue agrandie illustrant un mode de réalisation,
- [0028] [Fig.2] est une demi-coupe longitudinale schématique d'un ensemble de propulsion d'aéronef illustrant un mode de réalisation de l'art antérieur,
- [0029] [Fig.3] est une coupe longitudinale schématique d'un ensemble de propulsion d'aéronef illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0030] [Fig.4] est une coupe longitudinale d'une enceinte positionnée à l'arrière de l'ensemble de propulsion visible sur la [Fig.3], sans système de conditionnement de carburant, illustrant un mode de réalisation de l'invention,
- [0031] [Fig.5] est une coupe longitudinale de l'enceinte visible sur la [Fig.4], dans laquelle est positionné un système de conditionnement de carburant, illustrant un mode de réalisation de l'invention ,
- [0032] [Fig.6] est une vue latérale de l'enceinte visible sur la [Fig.4],
- [0033] [Fig.7] est une coupe longitudinale schématique d'un ensemble de propulsion d'aéronef illustrant un autre mode de réalisation de l'invention,
- [0034] [Fig.8] est une coupe longitudinale schématique d'un ensemble de propulsion d'aéronef illustrant un autre mode de réalisation de l'invention.
- [0035] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.3], un aéronef 40 comprend un fuselage 42, des ailes 44 positionnées de part et d'autre du fuselage 42 ainsi qu'au moins un ensemble de propulsion 46. Selon une configuration, l'aéronef 40 comprend plusieurs ensembles de propulsion 46 positionnés sous les ailes 44, chacun d'eux étant relié à une aile par un mât 48. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation. L'ensemble de propulsion 46 pourrait être relié par le mât 48 à une autre partie de l'aéronef et positionné autrement.
- [0036] Chaque ensemble de propulsion 46 comprend une motorisation 50 ainsi qu'une nacelle 52 entourant la motorisation 50.
- [0037] Selon un mode de réalisation visible sur les figures 3 et 8, la motorisation 50 est de type à double flux. Elle comprend une soufflante 56 et un moteur 58 positionné à l'arrière de la soufflante 56. Ce moteur 58 comporte un carter moteur 60 espacé de la nacelle 52 et, de l'avant vers l'arrière, au moins une entrée d'air moteur 58.1 configurée pour capter un flux d'air primaire, au moins un système de compression 58.2, au moins une chambre de combustion 58.3, au moins un système de turbine 58.4

ainsi qu'une tuyère moteur 62 configurée pour éjecter un flux de gaz d'échappement chaud. Selon un mode de réalisation, le moteur 58 comprend un cône 64 positionné de manière concentrique dans la tuyère moteur 62.

[0038] La nacelle 52 comprend une entrée d'air 66 située à l'avant et configurée pour canaliser un flux d'air en direction de la motorisation 50, une sortie d'air 68 située autour de la tuyère moteur 62, une paroi intérieure 67 reliant les entrée et sortie d'air 66, 68 et espacée de la motorisation 50, plus particulièrement de son carter moteur 60, délimitant avec ce dernier un conduit annulaire canalisant un flux d'air secondaire, ainsi qu'une paroi extérieure aérodynamique 70 reliant les entrée et sortie d'air 66, 68.

[0039] Selon une configuration, l'ensemble de propulsion 46 comprend un système d'inversion de poussée 72 positionné au droit du moteur 58. Selon un mode de réalisation, le système d'inversion de poussée 72 comprend des portes pivotantes pour conserver statique la partie de la nacelle 52 située entre le système d'inversion de poussée 72 et la sortie d'air 68.

[0040] Comme illustré sur les figures 3 et 8, la motorisation 50 et la nacelle 52 peuvent présenter un conduit annulaire plus ou moins long.

[0041] Selon un autre mode de réalisation visible sur la [Fig.7], la motorisation 50' est un turbopropulseur qui comporte une hélice 56' et un moteur 58' positionné à l'arrière de l'hélice 56'. Ce moteur 58' comprend, de l'avant vers l'arrière, au moins une entrée d'air moteur configurée pour capter un flux d'air primaire, au moins un système de compression, au moins une chambre de combustion 58.3', au moins un système de turbine 58.4' ainsi qu'une tuyère moteur 62' configurée pour éjecter un flux de gaz d'échappement chaud. Selon un mode de réalisation, le moteur 58 comprend un cône 64' positionné de manière concentrique dans la tuyère moteur 62'.

[0042] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ces modes de réalisation pour la motorisation 50, 50'. Quel que soit le mode de réalisation, l'ensemble de propulsion 46 comprend une motorisation 50, 50' comportant au moins un conduit d'échappement d'un flux de gaz d'échappement (comme la tuyère moteur 62, 62') qui présente une extrémité arrière 62.1 ainsi qu'une zone d'éjection de débris 74 située à l'avant d'un plan P1 transversal passant par l'extrémité arrière 62.1 du conduit d'échappement 62, 62'.

[0043] La motorisation 50, 50' fonctionne en utilisant un carburant gazeux, comme de l'hydrogène par exemple.

[0044] Le moteur 58, 58' comprend au moins une admission de carburant 58.5 pour alimenter la (ou les) chambre(s) de combustion 58.3, 58.3'. En complément, l'aéronef 40 comprend un dispositif d'alimentation 76 configuré pour alimenter la motorisation 50, 50' en carburant gazeux en acheminant ce dernier d'au moins un réservoir de carburant à au moins une admission de carburant 58.5, 58.5'. Selon une application,

chaque réservoir de carburant est configuré pour stocker de l'hydrogène à une température cryogénique. Le (ou les) réservoir(s) de carburant peu(ven)t être positionné(s) dans les ailes 44 et/ou dans le fuselage 42.

- [0045] Le dispositif d'alimentation 76 comprend au moins un système de conditionnement 78 du carburant gazeux, au moins un conduit amont 76.1 reliant le réservoir de carburant et le système de conditionnement 78 ainsi qu'au moins un conduit aval 76.2 reliant le système de conditionnement 78 et la motorisation 50, 50', plus particulièrement son admission de carburant 58.5, 58.5'. Les notions amont et aval font référence au sens d'écoulement du carburant gazeux, qui s'écoule de l'amont vers l'aval entre le réservoir de carburant et la motorisation 50, 50'.
- [0046] Lorsque le carburant gazeux est de l'hydrogène, le système de conditionnement 78 comprend au moins un équipement choisi parmi une pompe à haute pression du carburant, un système de vaporisation du carburant, un échangeur thermique pour réchauffer le carburant, au moins une valve, au moins un capteur de débit, au moins un réservoir tampon et au moins un conduit. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cette liste pour les équipements du système de conditionnement 78. Généralement, le système de conditionnement 78 comprend plusieurs équipements reliés en série et/ou en parallèle par des conduits. Quel que soit le mode de réalisation, le système de conditionnement 78 comprend au moins un équipement permettant de modifier et/ou de déterminer au moins une caractéristique du carburant gazeux (état, pression, température, débit...), de canaliser et/ou de stocker le carburant gazeux.
- [0047] Selon une caractéristique, le dispositif d'alimentation 76 comprend au moins une enceinte 80, dans laquelle est positionné le système de conditionnement 78, située dans l'ensemble de propulsion 46 à l'arrière du plan P1 et de la zone d'éjection de débris 74, hors de cette zone 74. Ce positionnement permet de limiter les risques d'endommagement du système de conditionnement 78 par un débris du moteur 58, 58' en cas d'incident. De plus, il permet de limiter les risques d'endommagement de la motorisation 50, 50' en cas de dysfonctionnement du système de conditionnement 78.
- [0048] L'enceinte 80 comprend au moins une entrée 80.1 traversée par le conduit amont 76.1 ainsi qu'au moins une sortie 80.2 traversée par le conduit aval 76.2, les conduits amont et aval 76.1, 76.2 étant reliés à l'enceinte 80 de manière étanche.
- [0049] Selon un mode de réalisation, le dispositif d'alimentation 76 comprend au moins une vanne d'arrêt 82 configurée pour interrompre la circulation du carburant gazeux. Selon une configuration, le dispositif d'alimentation 76 comprend une première vanne d'arrêt 82 positionnée au niveau de l'entrée 80.1 de l'enceinte 80 ainsi qu'une deuxième vanne d'arrêt 82' positionnée au niveau de la sortie 80.2 de l'enceinte 80.
- [0050] L'enceinte 80 est étanche au fluide et contient une atmosphère protectrice.
- [0051] Selon une configuration, l'atmosphère protectrice présente une très faible pression,

voire une pression quasi nulle et/ou comprend un gaz d'inertage. Le fait de faire le vide à l'intérieur de l'enceinte 80 permet également d'obtenir une isolation thermique.

- [0052] Selon un mode de réalisation, le dispositif d'alimentation 76 comprend un système de mise au vide 84 communiquant avec l'intérieur de l'enceinte 80 et configuré pour extraire le gaz présent dans l'enceinte 80. Selon une configuration, le système de mise au vide 84 est fixe par rapport à l'ensemble de propulsion 46 et configuré pour maintenir une pression très faible, quasi nulle, dans l'enceinte 80. A titre d'exemple, le système de mise au vide 84 est relié à l'enceinte 80 et positionné à l'extérieur de l'enceinte 80.
- [0053] Selon une autre caractéristique, l'enceinte 80 présente une forme annulaire et est positionnée autour du conduit d'échappement 62, 62' de la motorisation 50, 50' et/ou du flux de gaz d'échappement sortant du conduit d'échappement 62, 62'. Selon une configuration, l'enceinte 80 est sensiblement axisymétrique. La forme annulaire et de préférence axisymétrique confère à l'enceinte 80 une meilleure résistance à la pression.
- [0054] Selon cette solution, l'enceinte 80 présente un grand volume permettant de répartir les équipements du système de conditionnement 78 sur toute la circonférence de l'enceinte 80. A titre d'exemple, le système de conditionnement 78 comprend un conduit annulaire 78.1 qui s'étend sur toute la circonférence de l'enceinte 80 et alimente plusieurs équipements répartis sur la circonférence de l'enceinte 80.
- [0055] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.4], l'enceinte 80 comprend une paroi transversale avant 86, une paroi transversale arrière 86', sensiblement parallèle à la paroi transversale avant 86, décalée vers l'arrière par rapport à la paroi transversale avant 86, des parois intérieure et extérieure 88, 88' sensiblement concentriques reliant les parois transversales avant et arrière 86, 86', la paroi intérieure 88 étant située à l'intérieur de la paroi extérieure 88'. Selon ce mode de réalisation, l'ensemble de propulsion 46 comprend une extension 90 prolongeant l'enceinte 80 jusqu'à un bord de fuite 86'', l'extension 90 étant fixée par des éléments de liaison à l'enceinte 80.
- [0056] En variante, l'enceinte 80 comprend, au lieu de la paroi transversale arrière 86', un bord de fuite 86''. Selon cette variante, l'enceinte comprend une cloison transversale 92 délimitant un compartiment avant 92.1, dans lequel est positionné le système de conditionnement 78, contenant une atmosphère protectrice, ainsi qu'un compartiment arrière 92.2 qui s'étend entre la cloison transversale 92 et le bord de fuite 86''. L'enceinte 80 peut comprendre plusieurs cloisons pour compartimenter l'enceinte 80.
- [0057] Selon un mode de réalisation, l'enceinte 80 est située dans la nacelle 52, plus particulièrement dans une partie de la nacelle 52 située à l'arrière du plan P1, hors de la zone d'éjection de débris 74. Selon cet agencement, la nacelle 52 est prolongée de telle sorte qu'un volume à l'intérieur de la nacelle 52, positionné à l'arrière du plan P1 et hors de la zone d'éjection de débris 74, soit suffisamment important pour loger le système de

conditionnement 78.

- [0058] Selon un autre mode de réalisation visible sur les figures 3 et 8, l'enceinte 80 est située dans le prolongement de la nacelle 52, la paroi extérieure 88' de l'enceinte 80 prolongeant la paroi extérieure aérodynamique 70 de la nacelle 52, la paroi intérieure 88 de l'enceinte 80 prolongeant la paroi intérieure 67 de la nacelle 52.
- [0059] Selon ce mode de réalisation, la nacelle 52 comprend une face transversale arrière 52.1, reliant la paroi intérieure 67 et la paroi extérieure aérodynamique 70 et positionnée approximativement dans un même plan transversal que l'extrémité arrière du conduit d'échappement 62, 62' de la motorisation 50, 50', contre laquelle est plaquée la paroi transversale avant 86 de l'enceinte 80.
- [0060] Selon une première configuration, l'ensemble de propulsion 46 comprend un système de liaison 94 reliant l'enceinte 80 et la nacelle 52, comme une pluralité d'éléments de liaison (des boulons par exemple) répartis sur la circonférence de la nacelle 52.
- [0061] Selon une autre configuration, l'aéronef comprend un système de liaison 94 reliant l'enceinte 80 et le mât 48. Cette configuration permet de limiter la propagation des vibrations de la motorisation 50, 50' en direction de l'enceinte 80.
- [0062] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ces configurations pour le système de liaison 94. Ainsi, l'enceinte 80 pourrait être reliée au fuselage, à une aile, ou à une partie de la motorisation 50, 50'.
- [0063] Selon le mode de réalisation visible sur la [Fig.3], le conduit amont 76.1 chemine dans le mât 48 et le conduit aval 76.2 chemine dans une bifurcation 96 reliant la nacelle 52 et la motorisation 50. Cette bifurcation 96 peut être dédiée ou non au conduit aval 76.2.
- [0064] Selon une configuration, si le conduit aval 76.2 transite dans la zone d'éjection de débris 74, le dispositif d'alimentation 76 comprend au moins un bouclier 98, configuré pour protéger le conduit aval 76.2 et résister à d'éventuels débris projetés par la motorisation 50, 50', intercalé entre le conduit aval 76.2 et la motorisation 50, 50'.
- [0065] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.7], la paroi intérieure 88 de l'enceinte 80 est positionnée dans le prolongement de la tuyère moteur 62'.
- [0066] Comme illustré sur la [Fig.6], l'enceinte 80 comprend au moins une ouverture 100 configurée pour permettre d'accéder à l'intérieur de l'enceinte 80 ainsi que, pour chaque ouverture, une trappe 100' configurée pour fermer de manière étanche l'ouverture 100 qui lui est associée. Selon un agencement, l'enceinte 80 comprend plusieurs ouvertures 100 réparties sur sa circonférence.
- [0067] Selon une configuration visible sur la [Fig.6], au moins une paroi de l'enceinte 80 comprend au moins une réduction d'épaisseur 102 pour contrôler les effets d'une éventuelle explosion.
- [0068] Selon une configuration, le système de conditionnement 78 comprend au moins un

échangeur thermique 104 proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement chaud sortant de la motorisation 50, 50' afin d'en capter la chaleur et la restituer directement ou indirectement au carburant gazeux.

[0069] Selon une première variante visible notamment sur les figures 3, 5 et 7, le système de conditionnement 78 comprend au moins un échangeur thermique 104, proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement sortant de la motorisation 50, 50' afin d'en capter la chaleur et la restituer directement au carburant gazeux, ainsi qu'au moins un circuit 106 canalisant le carburant gazeux et traversant l'échangeur thermique 104.

[0070] Selon une deuxième variante visible sur la [Fig.8], le système de conditionnement 78 comprend au moins un premier échangeur thermique 104 proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement sortant de la motorisation 50, 50' afin d'en capter la chaleur et la restituer à un fluide caloporteur (comme de l'azote par exemple), différent du carburant gazeux, au moins un premier circuit 108 canalisant le fluide caloporteur, au moins un deuxième circuit 106 canalisant le carburant gazeux ainsi qu'au moins un deuxième échangeur thermique 104' distant du flux de gaz d'échappement, traversé par les premier et deuxième circuits 108, 106 et configuré pour assurer des échanges thermiques entre le fluide caloporteur et le carburant gazeux. Selon cette deuxième variante, le carburant gazeux reste écarté des zones très chaudes comme le conduit d'échappement 62, 62' de la motorisation 50, 50' d'un aéronef.

[0071] Selon un mode de réalisation adapté aux motorisations 50 à double flux et illustré sur les figures 3 à 5 et 8, le dispositif d'alimentation 76 comprend une tuyère d'éjection 110 configurée pour prolonger le conduit d'échappement 62 et loger ou supporter au moins un échangeur thermique 104 proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement chaud sortant du conduit d'échappement 62 afin d'en capter la chaleur. La tuyère d'éjection 110 est reliée à l'enceinte 80 par au moins une bifurcation 112 configurée pour loger une portion de circuit canalisant un fluide (le carburant gazeux ou le fluide caloporteur) traversant l'échangeur thermique 104. La tuyère d'éjection 110 est espacée de l'enceinte 80 pour permettre le passage du flux d'air secondaire. Chaque bifurcation 112 est aérodynamique pour limiter les perturbations sur le flux d'air secondaire.

[0072] La (ou les) bifurcation(s) 112 est (ou sont) dimensionnée(s) de manière à assurer la reprise des efforts entre l'enceinte 80 et la tuyère d'éjection 110.

[0073] La tuyère d'éjection 110 comprend une extrémité avant 110.1, orientée vers le conduit d'échappement 62, qui coopère avec l'extrémité arrière 62.1 du conduit d'échappement 62 sur toute la circonférence de la tuyère d'éjection 110.

[0074] Selon une configuration visible sur la [Fig.3], l'ensemble de propulsion 46 comprend un système de liaison 114 reliant le conduit d'échappement 62 et la tuyère d'éjection 110, plus particulièrement l'extrémité arrière 62.1 du conduit d'échappement 62 et

l'extrémité avant 110.1 de la tuyère d'éjection 110. Selon un mode de réalisation, le système de liaison comprend plusieurs éléments de liaison (des boulons par exemple) répartis sur la circonférence de la tuyère d'éjection 110.

[0075] Selon une autre configuration visible sur la [Fig.8], l'extrémité avant 110.1 de la tuyère d'éjection 110 est positionnée autour du conduit d'échappement 62, plus particulièrement de son extrémité arrière 62.1. En complément, l'ensemble de propulsion comprend au moins un joint d'étanchéité annulaire 116 intercalé entre l'extrémité avant 110.1 de la tuyère d'éjection 110 et le conduit d'échappement 62.

[0076] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation précédemment décrits. Quel que soit le mode de réalisation, le système de conditionnement 78 est positionné dans au moins une enceinte 80 située hors de la zone d'éjection de débris 74. Outre le fait de protéger le système de conditionnement 78 en cas d'éjection d'un débris de la motorisation 50, 50', ce positionnement permet de contenir les risques liés à l'hydrogène à proximité du moteur, protégeant ainsi le fuselage et les ailes.

Revendications

- [Revendication 1] Ensemble de propulsion comprenant :
- a. une motorisation (50, 50') comportant au moins un conduit d'échappement (62, 62'), duquel sort un flux de gaz d'échappement, ainsi qu'une zone d'éjection de débris (74),
 - b. un dispositif d'alimentation (76), configuré pour alimenter la motorisation (50, 50') en carburant gazeux, comportant au moins un système de conditionnement (78) du carburant gazeux ainsi qu'au moins un conduit aval (76.2) reliant le système de conditionnement (78) et la motorisation (50, 50') ;
- caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (76) comprend au moins une enceinte (80) dans laquelle est positionné le système de conditionnement (78), ladite enceinte (80) étant située dans l'ensemble de propulsion (46) et à l'arrière de la zone d'éjection de débris (74).
- [Revendication 2] Ensemble de propulsion selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enceinte (80) présente une forme annulaire et est positionnée autour du conduit d'échappement (62, 62') de la motorisation (50, 50') et/ou du flux de gaz d'échappement sortant du conduit d'échappement (62, 62').
- [Revendication 3] Ensemble de propulsion selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'ensemble de propulsion (46) comprend une nacelle (52), entourant la motorisation (50, 50'), qui présente une paroi intérieure (67) espacée de la motorisation (50), une paroi extérieure aérodynamique (70) ainsi qu'une face transversale arrière (52.1) reliant la paroi intérieure (67) et la paroi extérieure aérodynamique (70) et en ce que l'enceinte (80) comprend une paroi transversale avant (86) plaquée contre la face transversale arrière (52.1) de la nacelle (52) ainsi que des parois intérieure et extérieure (88, 88'), sensiblement concentriques, prolongeant respectivement la paroi intérieure (67) et la paroi extérieure aérodynamique (70) de la nacelle (52).
- [Revendication 4] Ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système de conditionnement (78) comprend au moins un échangeur thermique (104) proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement chaud sortant de la motorisation (50, 50').
- [Revendication 5] Ensemble de propulsion selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le système de conditionnement (78) comprend au moins un

premier échangeur thermique (104), proche ou en contact avec le flux de gaz d'échappement sortant du conduit d'échappement (62), dans lequel circule un fluide caloporteur différent du carburant gazeux, au moins un premier circuit (108) canalisant le fluide caloporteur, au moins un deuxième circuit (106) canalisant le carburant gazeux ainsi qu'au moins un deuxième échangeur thermique (104') distant du flux de gaz d'échappement, traversé par les premier et deuxième circuits (108, 106) et configuré pour assurer des échanges thermiques entre le fluide caloporteur et le carburant gazeux.

[Revendication 6] Ensemble de propulsion selon l'une des revendications 4 à 5, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (76) comprend une tuyère d'éjection (110) configurée pour prolonger le conduit d'échappement (62) et loger ou supporter au moins un échangeur thermique (104), ladite tuyère d'éjection (110) étant espacée de l'enceinte (80) et reliée à cette enceinte (80) par au moins une bifurcation (112) aérodynamique et configurée pour loger une portion de circuit canalisant un fluide traversant l'échangeur thermique (104).

[Revendication 7] Ensemble de propulsion selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'ensemble de propulsion (46) comprend un système de liaison (114) reliant le conduit d'échappement (62) et la tuyère d'éjection (110).

[Revendication 8] Ensemble de propulsion selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tuyère d'éjection (110) comprend une extrémité avant (110.1) orientée vers le conduit d'échappement (62) et positionnée autour du conduit d'échappement (62) et en ce que l'ensemble de propulsion (46) comprend au moins un joint d'étanchéité annulaire (116) intercalé entre l'extrémité avant (110.1) de la tuyère d'éjection (110) et le conduit d'échappement (62).

[Revendication 9] Ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enceinte (80) est étanche au fluide et contient une atmosphère protectrice.

[Revendication 10] Ensemble de propulsion selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (76) comprend un système de mise au vide (84), fixe par rapport à l'ensemble de propulsion (46), configuré pour extraire un gaz présent dans l'enceinte (80) et maintenir une pression très faible dans l'enceinte (80).

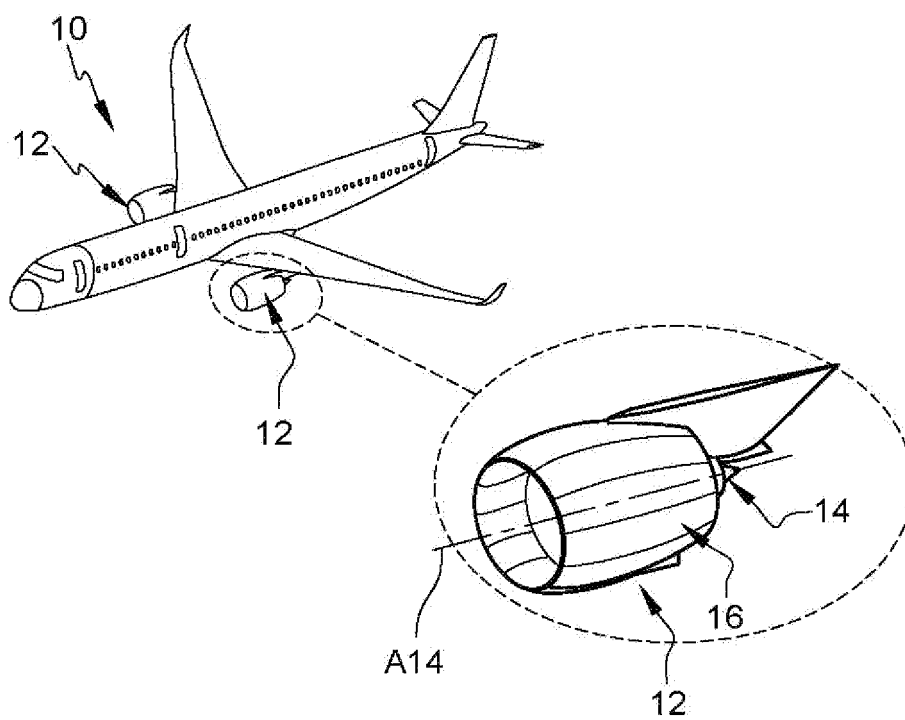
[Revendication 11] Ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (76) comprend au moins

un bouclier (98) configuré pour protéger le conduit aval (76.2) et résister à d'éventuels débris projetés par la motorisation (50, 50').

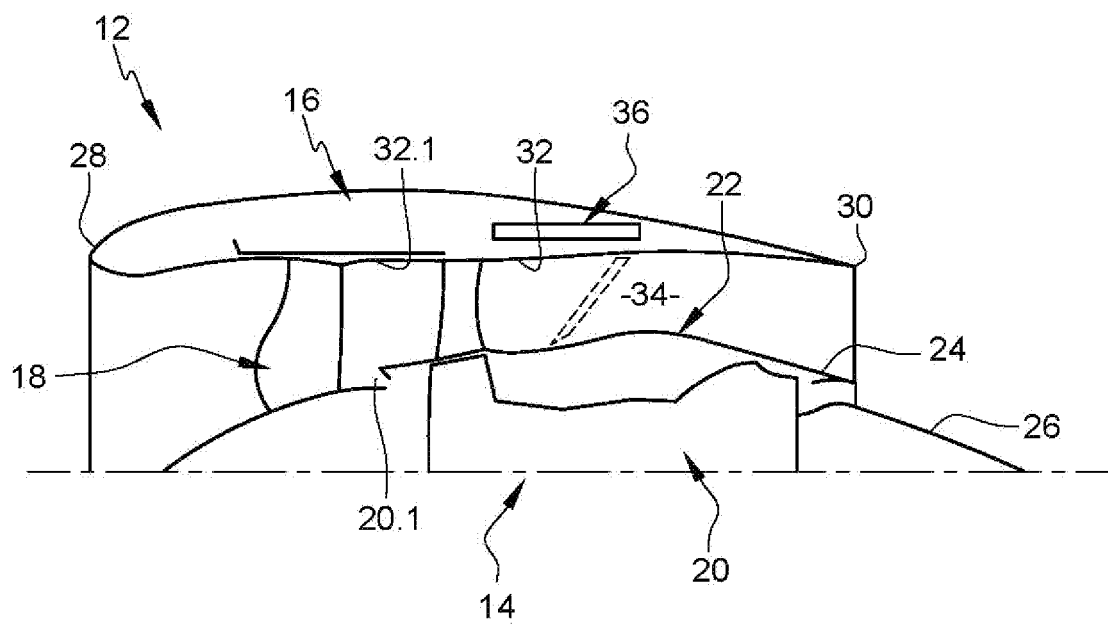
[Revendication 12] Aéronef comprenant au moins un ensemble de propulsion selon l'une des revendications précédentes.

[Revendication 13] Aéronef selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'aéronef comprend, pour chaque ensemble de propulsion (46), un mât (48) le reliant à une partie de l'aéronef ainsi qu'un système de liaison (94) reliant l'enceinte (80) et le mât (48).

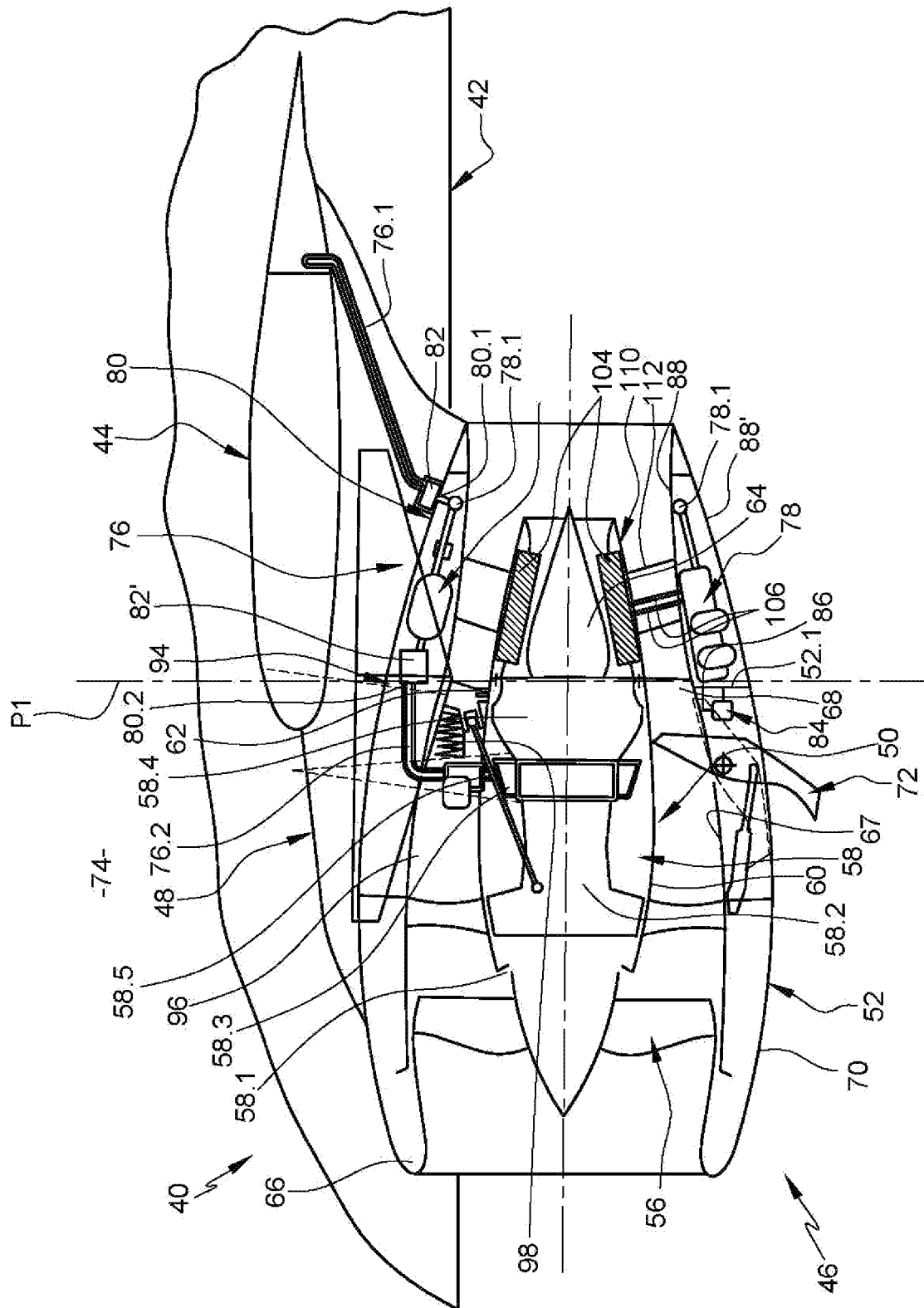
[Fig. 1]



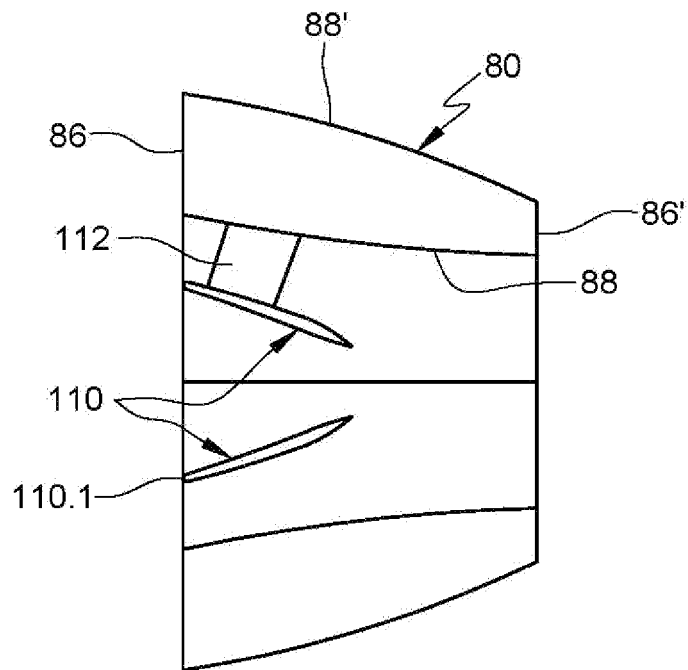
[Fig. 2]



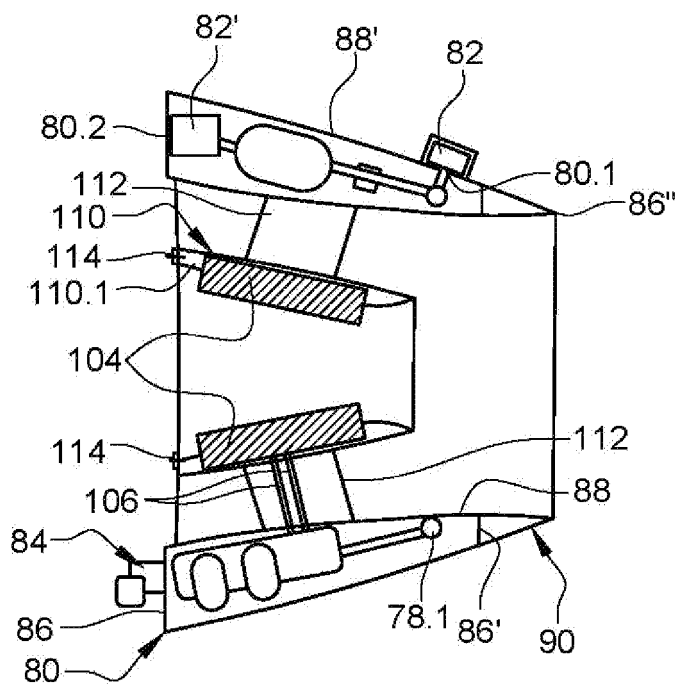
[Fig. 3]



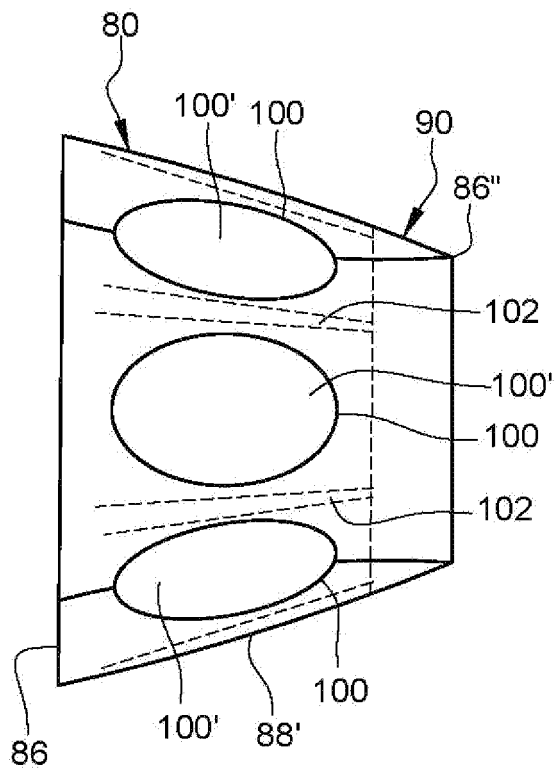
[Fig. 4]



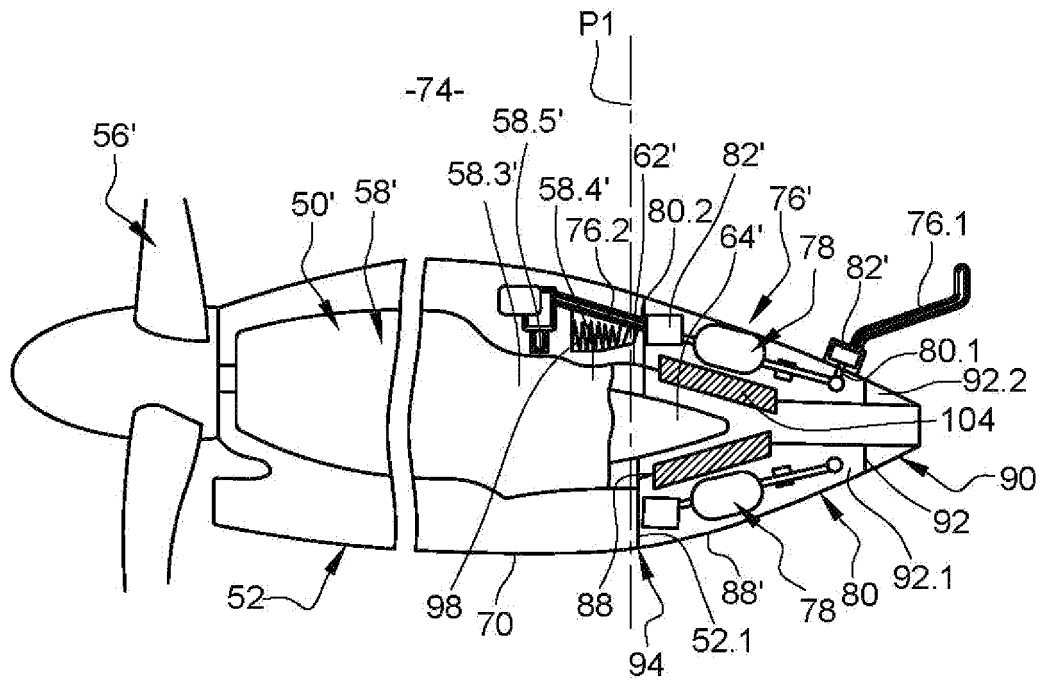
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 918620
FR 2302570

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	US 3 237 400 A (KUHRT WESLEY A) 1 mars 1966 (1966-03-01) * colonne 1 – colonne 2 * * figure 1 * -----	1, 2, 4, 5, 12, 13	B64D 37/30 F02C 7/22
X	US 2022/220924 A1 (BOND ROBERT ALEXANDER [GB] ET AL) 14 juillet 2022 (2022-07-14) * alinéa [0034] – alinéa [0036] * * alinéa [0164] – alinéa [0165] * * figure 2 * -----	1, 2, 12, 13 3, 6-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02C F01D F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 octobre 2023		Burattini, Paolo	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302570 FA 918620**

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 **11-10-2023**
 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
US 3237400	A	01-03-1966	AUCUN
US 2022220924	A1	14-07-2022	EP 3976948 A2 06-04-2022
		GB 2584331 A 02-12-2020	
		JP 2022534287 A 28-07-2022	
		US 2022220924 A1 14-07-2022	
		WO 2020239899 A2 03-12-2020	