

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SAS
— FR.

72 Inventeur(s) : AVOYNE, Valentin Sébastien Simon,
BEUTIN, Bruno Albert et DUFOUR, Bertrand Romain
Adrien.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SAS.

74 Mandataire(s) : GEVERS & ORES.

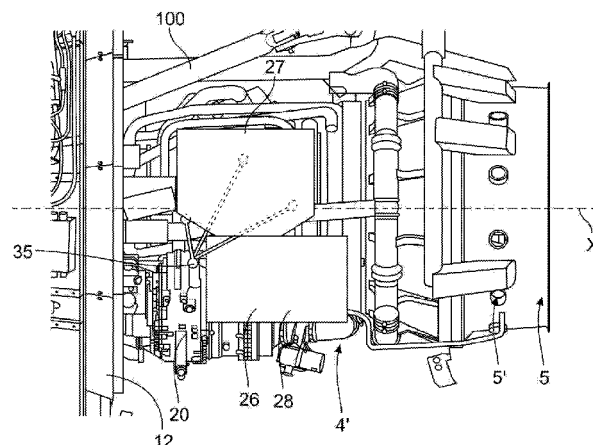
54 TURBOMACHINE COMPRENANT UNE BOITE D'ENTRAINEMENT D'ACCESSOIRES, UN GROUPE DE LUBRIFICATION ET UN RESERVOIR D'HUILE.

57 L'invention concerne une turbomachine (1) comprenant :

- un carter (4', 12),
- une boîte d'entraînement d'accessoires (20) suspendue et reliée au carter (4', 12) comprenant un boîtier (22) définissant une cavité interne, et un train d'engrenages agencé dans la cavité interne,
- un groupe de lubrification (26) comprenant un boîtier d'équipement (28) rapporté et fixé sur le boîtier (22), au moins une pompe (29) située dans le boîtier d'équipement (28) et comprenant un rotor accouplé au train d'engrenages, et une entrée d'huile (31) reliée à la pompe (29), et
- un réservoir (27) d'huile comprenant une sortie d'huile (34) reliée à l'entrée d'huile (31) du groupe de lubrification (26),

caractérisée en ce que le réservoir (27) est directement fixé au boîtier d'équipement (28) et est placé au-dessus du groupe de lubrification (26) de façon à ce que l'huile s'écoule par gravité dans le groupe de lubrification (26).

Figure d'abrégé : 7



Description

Titre de l'invention : TURBOMACHINE COMPRENANT UNE BOITE D'ENTRAINEMENT D'ACCESSOIRES, UN GROUPE DE LUBRIFICATION ET UN RESERVOIR D'HUILE

Domaine technique de l'invention

- [0001] L'invention concerne le domaine des turbomachines d'aéronef.
- [0002] L'invention concerne en particulier le domaine des turbomachines comprenant une boîte d'entraînement d'accessoires, un groupe de lubrification et un réservoir d'huile.

Arrière-plan technique

- [0003] Une turbomachine d'aéronef s'étend généralement le long et autour d'un axe longitudinal. Elle comprend d'amont en aval, dans le sens d'écoulement des gaz dans la turbomachine, une soufflante, un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion des gaz, une turbine haute pression et une turbine basse pression.
- [0004] La turbomachine comprend typiquement un compartiment moteur délimité radialement par des carters moteur entourant les compresseurs, la chambre de combustion et les turbines.
- [0005] Dans les configurations de turbomachine à soufflante carénée, la turbomachine comprend en outre un compartiment de soufflante délimité radialement par un carter de soufflante entourant la soufflante. Dans les configurations de turbomachine à soufflante non carénée, la turbomachine ne comprend pas de carter de soufflante et donc de compartiment de soufflante.
- [0006] Par ailleurs, le rotor du compresseur basse pression est typiquement relié au rotor de la turbine basse pression par l'intermédiaire d'un arbre basse pression. Le rotor du compresseur haute pression est quant à lui relié au rotor de la turbine haute pression par un arbre haute pression. Les arbres sont guidés en rotation par l'intermédiaire de paliers de guidage qui doivent être lubrifiés pour assurer leur bon fonctionnement.
- [0007] Il est donc connu de projeter de l'huile de lubrification sur les paliers de guidage. Afin de préserver les organes connexes de la turbomachine de cette huile de lubrification, les paliers de guidage sont typiquement agencés dans des enceintes de lubrification.
- [0008] Dans l'objectif de lubrifier les paliers des enceintes de lubrification, la turbomachine comprend typiquement un circuit d'huile. Le circuit d'huile est typiquement un circuit fermé qui comprend un circuit de lubrification des paliers et éventuellement un circuit de récupération d'huile des enceintes de lubrification. Le circuit d'huile comprend typiquement un groupe de lubrification relié à un réservoir d'huile par des canalisations

d'entrée d'huile et éventuellement des canalisations de retour d'huile. Le groupe de lubrification comprend au moins une pompe d'alimentation qui permet d'aspirer l'huile du réservoir et de la distribuer aux enceintes de lubrification au travers du circuit d'alimentation. Le groupe de lubrification comprend typiquement un boîtier d'équipement dans lequel est agencé au moins un rotor de la pompe d'alimentation, et au moins une entrée d'huile de la pompe reliée au réservoir par la canalisation d'entrée.

[0009] Afin d'entraîner le rotor de la pompe d'alimentation du groupe de lubrification, il est connu de rapporter et fixer le groupe de lubrification sur une boîte d'entraînement d'accessoires, plus connue sous l'acronyme anglais AGB pour « Accessory Gearbox ». La boîte d'entraînement d'accessoires permet de transmettre une puissance mécanique originaire de la turbomachine aux accessoires de la turbomachine tels que la pompe du groupe de lubrification. La boîte d'accessoires comprend typiquement un boîtier comprenant une face amont et une face aval définissant entre elles une cavité interne dans laquelle est agencée un train d'engrenages présentant une série de pignons engrenant les uns avec les autres. Le carter du groupe de lubrification est fixé sur une des faces de la boîte d'entraînement et le rotor de la pompe d'alimentation est couplé en rotation à l'un des pignons du train d'engrenages.

[0010] Dans les configurations de turbomachine à soufflante carénée, le réservoir et la boîte d'entraînement d'accessoires portant le groupe de lubrification sont typiquement situés dans le compartiment de soufflante. Le réservoir d'huile est fixé à l'extérieur du carter de soufflante, sur une première partie du carter de soufflante, tandis que la boîte d'entraînement d'accessoires portant le groupe de lubrification est suspendue à l'extérieur du carter de soufflante au niveau d'une partie plus basse que la première partie sur laquelle le réservoir d'huile est fixé.

[0011] Or, une telle configuration n'est pas adaptée aux turbomachines à soufflante non carénée qui ne comprennent pas de compartiment de soufflante et donc de carter de soufflante. Il a donc été envisagé de déplacer le réservoir d'huile et la boîte d'entraînement d'accessoires portant le groupe de lubrification dans le compartiment moteur et de fixer le réservoir d'huile à l'un des carters moteur et de suspendre la boîte d'entraînement d'accessoires à ce même carter moteur.

[0012] Néanmoins, compte tenu de la taille du réservoir et du faible diamètre du carter moteur comparé au diamètre du carter de soufflante, il n'est pas aisé d'arriver à agencer à la fois le réservoir et la boîte d'entraînement d'accessoires portant le groupe de lubrification dans le compartiment moteur. En effet, pour les besoins de lubrification en toute circonstance, notamment en condition de gravité nulle (0g) ou négative (g négatif), ou encore lors d'une forte incidence de l'aéronef, une majeure partie du volume du réservoir est située dans la partie haute du compartiment moteur,

c'est-à-dire la moitié haute s'étendant entre 9h et 3h en position azimutale. Le réservoir présente ainsi une hauteur tangentielle élevée. Or, considérant le faible diamètre du carter moteur d'une part, et d'autre part, que la partie basse du compartiment moteur est occupée par la boîte d'entraînement d'accessoires tandis que la partie haute est occupée par des bielles de reprise de poussée par exemple, le compartiment moteur ne dispose pas de l'espace suffisant pour accueillir un tel réservoir. Cet espace est d'autant plus insuffisant qu'il est nécessaire de prévoir une distance entre le réservoir et le groupe de lubrification permettant d'accueillir et de monter la canalisation d'entrée reliant le réservoir au groupe de lubrification. Ce problème est de surcroît complexifié par la nécessité d'assurer la flexibilité de la canalisation d'entrée qui relie le groupe de lubrification qui subit des mouvements imposés par la boîte d'entraînement d'accessoires et le réservoir qui est à l'inverse fixé de manière rigide au carter moteur compte tenu de son encombrement.

- [0013] Dans ce cadre, il existe un besoin de fournir une turbomachine comprenant une boîte d'entraînement d'accessoires, un groupe de lubrification et un réservoir d'huile dont l'encombrement de l'ensemble est réduit pour permettre et faciliter l'intégration de cet ensemble dans les turbomachines aussi bien à soufflante carénée ou non carénée.

Résumé de l'invention

- [0014] A cet effet, l'invention propose une turbomachine pour un aéronef, la turbomachine présentant un axe longitudinal et comprenant :
- [0015] - un carter annulaire centré sur l'axe longitudinal,
- [0016] - une boîte d'entraînement d'accessoires qui est située à l'extérieur du carter et qui est suspendue au carter, la boîte d'entraînement d'accessoires étant reliée au carter et comprenant :
- [0017] un boîtier définissant une cavité interne, et
- [0018] un train d'engrenages agencé dans la cavité interne,
- [0019] - un groupe de lubrification comprenant :
- [0020] un boîtier d'équipement rapporté et fixé sur le boîtier de la boîte d'entraînement d'accessoires,
- [0021] au moins une pompe située dans le boîtier d'équipement et comprenant un rotor accouplé au train d'engrenages, et
- [0022] une entrée d'huile reliée à la pompe, et
- [0023] - un réservoir d'huile comprenant une sortie d'huile reliée à l'entrée d'huile du groupe de lubrification.
- [0024] La turbomachine est remarquable en ce que le réservoir est directement fixé au boîtier d'équipement et est placé au-dessus du groupe de lubrification de façon à ce que l'huile s'écoule par gravité dans le groupe de lubrification.

- [0025] Selon l'invention, le réservoir est directement fixé au boîtier d'équipement du groupe de lubrification. Une telle caractéristique permet de s'affranchir de canalisations permettant de relier la sortie d'huile du réservoir à l'entrée d'huile du groupe de lubrification. Sans de telles canalisations, l'espace radial ou angulaire autour du carter entre le réservoir et le groupe de lubrification est considérablement réduit voire supprimé, permettant de réduire l'encombrement de l'ensemble. Il est donc possible de placer l'ensemble formé par ces deux éléments dans un compartiment moteur exigu de la turbomachine, typiquement autour du carter de compresseur haute pression ou du carter intermédiaire qui présente un diamètre inférieur au diamètre du carter de soufflante et donc un espace disponible moindre pour accueillir l'ensemble.
- [0026] Grâce à l'invention, il est donc possible d'agencer le réservoir et le groupe de lubrification aussi bien dans des turbomachines à soufflante non carénée que dans les turbomachines à soufflante carénée.
- [0027] De plus, le nombre d'interfaces est réduit, ce qui simplifie les opérations d'installation, de maintenance, et de démontage de la turbomachine. La masse de l'ensemble est également fortement réduite.
- [0028] En outre, le réservoir est positionné au-dessus du groupe de lubrification. Grâce à une telle configuration, l'huile s'écoule par gravité jusqu'au groupe de lubrification, sans formation de bulles d'air. La pompe du groupe de lubrification n'aspire pas ou peu d'air, ce qui permet de maintenir une pression adéquate dans le circuit de lubrification auquel est relié le groupe de lubrification.
- [0029] L'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :
- [0030] - le réservoir s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal entre une première extrémité située à une position angulaire comprise entre 12h et 2h et une extrémité opposée située à une position angulaire comprise entre 3h et 4h ;
- [0031] - le boîtier de la boîte d'entraînement d'accessoires s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal entre une première extrémité circonférentielle située à une position angulaire comprise entre 9h et 7h et une seconde extrémité circonférentielle située à une position angulaire comprise entre 3h et 5h ;
- [0032] - le boîtier comprend une face amont et une face aval s'étendant entre les première et seconde extrémités circonférentielles, le boîtier d'équipement étant rapporté et fixé sur la face aval, au niveau de la seconde extrémité circonférentielle ;
- [0033] - des bras de suspension radiaux reliant la boîte d'entraînement d'accessoires au carter ;
- [0034] - des bras de liaison reliant la boîte d'entraînement d'accessoires au réservoir ;
- [0035] - un support agencé radialement entre le carter et le réservoir et s'étendant sur un secteur angulaire autour du carter, et

- [0036] - au moins un bras de liaison reliant le support au carter, le support étant fixé au réservoir et à la boîte d'entraînement d'accessoires ;
- [0037] - support est fixé à la boîte d'entraînement d'accessoires par boulonnage ;
- [0038] - le support présente une première extrémité fixée au réservoir et une extrémité opposée fixée au niveau de la seconde extrémité circonférentielle de la boîte d'entraînement ;
- [0039] - au moins un bras de liaison reliant le réservoir au carter ;
- [0040] - le réservoir est fixé au boîtier d'équipement par boulonnage ;
- [0041] - le boîtier d'équipement est fixé au boîtier de la boîte d'entraînement d'accessoires par soudage, boulonnage ou par brides ;
- [0042] - de l'amont vers l'aval :
- [0043] - une soufflante,
- [0044] - un compresseur basse pression,
- [0045] - un compresseur haute pression,
- [0046] - une turbine haute pression reliée mécaniquement au compresseur haute pression, et
- [0047] - une turbine basse pression reliée mécaniquement au compresseur basse pression, le carter étant situé autour du compresseur haute pression ou agencé axialement entre les compresseurs basse pression et haute pression.

Brève description des figures

- [0048] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit de modes de réalisation non limitatifs de l'invention en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0049] la [Fig.1] est une vue en coupe longitudinale d'un exemple d'une turbomachine d'aéronef selon l'invention;
- [0050] la [Fig.2] est une vue schématique en perspective du générateur de gaz de la turbomachine de la [Fig.1],
- [0051] la [Fig.3] est une vue schématique en perspective d'une boîte d'entraînement d'accessoires équipant la turbomachine de l'invention,
- [0052] la [Fig.4] est une vue schématique d'un circuit d'huile comprenant un circuit de lubrification et un circuit de récupération d'huile,
- [0053] la [Fig.5] est une vue schématique en perspective d'un groupe de lubrification équipant la turbomachine de l'invention ,
- [0054] la [Fig.6] est une vue schématique en perspective d'un réservoir d'huile équipant la turbomachine de l'invention ,
- [0055] la [Fig.7] est une vue en perspective d'une partie de la turbomachine illustrant la fixation du réservoir à la turbomachine selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- [0056] la [Fig.8] est une vue en coupe transversale de la turbomachine illustrant la fixation du réservoir à la turbomachine selon un second mode de réalisation de l'invention,
- [0057] la [Fig.9] est une vue en coupe transversale de la turbomachine illustrant la fixation du réservoir à la turbomachine selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

- [0058] Un exemple de turbomachine 1 d'aéronef selon l'invention est représenté très brièvement sur les figures 1 et 2. La turbomachine 1 est par exemple un turboréacteur.
- [0059] La turbomachine 1 s'étend le long d'un axe longitudinal X. Un flux d'air F s'écoule dans la turbomachine 1.
- [0060] Au sens de la présente invention, les termes « amont » et « aval » s'entendent relativement par rapport au sens d'écoulement du flux d'air F dans la turbomachine 1 le long de l'axe longitudinal X.
- [0061] Les termes « longitudinal », « longitudinalement », s'entendent par rapport à l'axe longitudinal X de la turbomachine 1. Les termes « radial », « radialement » s'entendent par rapport à un axe radial perpendiculaire à l'axe longitudinal X. Les termes « extérieur », « intérieur » s'entendent relativement par rapport à l'éloignement de l'axe longitudinal X le long de l'axe radial perpendiculaire à l'axe longitudinal X.
- [0062] Les termes « dessous » et « dessus » s'entendent par référence à une position nominale de la turbomachine 1.
- [0063] Les positions angulaires exprimées en heures sont mesurées autour de l'axe longitudinal X en position nominale de la turbomachine 1, et entendues par analogie à la position correspondante des aiguilles sur le cadran d'une horloge en regardant par l'avant (l'amont) de la turbomachine 1.
- [0064] La position nominale de fonctionnement de la turbomachine 1 est une position dans laquelle l'axe longitudinal X est perpendiculaire à la direction de la pesanteur et dans laquelle la turbomachine 1 est en position de montage sur l'aéronef.
- [0065] Ainsi, typiquement, en position nominale, l'aile de l'aéronef est positionnée à 12h.
- [0066] Le terme « carter » désigne dans l'invention un élément annulaire et structural de la turbomachine 1 qui est fixe.
- [0067] La turbomachine 1 comprend d'amont en aval, une soufflante 2 et un générateur de gaz comprenant un compresseur basse pression 3, un compresseur haute pression 4, une chambre de combustion 5, une turbine haute pression 6 et une turbine basse pression 7.
- [0068] Chaque compresseur 3,4 comprend un rotor de compresseur 3a, 4a et chaque turbine 6, 7 comprend un rotor de turbine 6a, 7a. Les rotors de compresseur 3a, 4a et de turbine 6a, 7a sont composés d'une pluralité d'étages comprenant chacun une roue aubagée.

- [0069] Le rotor de compresseur 3a du compresseur basse pression 3 est relié au rotor de turbine 7a de la turbine basse pression 7 par un arbre basse pression 8. Ils forment un corps basse pression.
- [0070] Le rotor de compresseur 4a du compresseur haute pression 4 est relié au rotor de turbine 6a de la turbine haute pression 6 par un arbre haute pression 9. Ils forment un corps haute pression.
- [0071] Les arbres basse pression 8 et haute pression 9 sont centrés sur l'axe longitudinal X et mobiles en rotation autour de l'axe longitudinal X. L'arbre haute pression 9 est agencé coaxialement autour de l'arbre basse pression 8.
- [0072] Le flux d'air F traverse la soufflante 2 et se divise en un flux d'air primaire F1 traversant une veine primaire v1 et en un flux d'air secondaire F2 traversant une veine secondaire v2 entourant la veine primaire. Le flux d'air primaire F1 traverse les compresseurs basse pression 3 et haute pression 4. Le flux d'air primaire F1 comprimé traverse ensuite la chambre de combustion 5 dans laquelle il est mélangé à un carburant qui est injecté dans la chambre de combustion 5 via des injecteurs d'alimentation 5'. Les gaz issus de la combustion traversent ainsi les turbines haute pression 6 et basse pression 7 puis s'échappent au travers d'un carter d'échappement 7' et d'une tuyère d'échappement 200. L'énergie des gaz est transformée par les rotors de turbine 6a et 7a des turbines haute et basse pression 6 et 7 en énergie mécanique permettant d'entraîner en rotation les arbres haute pression 9 et basse pression 8 et par suite, les compresseurs haute pression 4 et basse pression 3.
- [0073] La soufflante 2 comprend un disque mobile en rotation autour de l'axe longitudinal X et des aubes mobiles 2a régulièrement réparties sur le disque. La soufflante 2 est préférentiellement de type non carénée. Par opposition à une soufflante 2 de type carénée, la soufflante 2 ne comprend pas de carter de soufflante entourant les aubes 2a. Selon cet exemple, la soufflante 2 peut comprendre en outre des aubes fixes agencées en aval des aubes mobiles 2a. Ces aubes fixes sont avantageusement à angle de calage variable et reliées à un système de commande du calage des aubes comprenant un actionneur hydraulique tel qu'un vérin hydraulique.
- [0074] Selon un autre exemple non illustré, la soufflante 2 est de type carénée.
- [0075] Le disque de la soufflante 2 est entraîné en rotation par un arbre de soufflante 10. Avantageusement, l'arbre de soufflante 10 est relié à l'arbre basse pression 8, par exemple par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse 11. Le réducteur de vitesse 11 est de type mécanique. Il est par exemple à train épicycloïdal ou planétaire. De manière non illustrée, le réducteur de vitesse 11 comprend classiquement un solaire et une couronne centrés sur l'axe longitudinal X. Il comprend en outre des satellites engrenant avec le solaire et la couronne. Il comprend en outre un porte-satellites.
- [0076] Le solaire est solidaire en rotation de l'arbre basse pression 8 et forme l'entrée du

réducteur de vitesse 11, tandis que l'un ou l'autre de la couronne et du porte-satellites, selon la configuration du réducteur 11, est solidaire en rotation de l'arbre de soufflante 10 et forme la sortie du réducteur de vitesse 11.

- [0077] Le réducteur de vitesse 11 permet l'entraînement de l'arbre de soufflante 10 à une vitesse de rotation inférieure à la vitesse de rotation de l'arbre basse pression 8.
- [0078] La turbomachine 1 comprend en outre au moins un carter annulaire permettant de guider les flux d'air primaire et/ou secondaire F1, F2 dans la turbomachine 1 et éventuellement de reprendre des efforts s'exerçant sur la turbomachine 1. La turbomachine 1 comprend en particulier un carter inter-compresseurs 12 annulaire agencé axialement entre le compresseur basse pression 3 et le compresseur haute pression 4. Le carter inter-compresseurs 12 comprend par exemple une virole interne et une virole externe qui sont centrées sur l'axe longitudinal X. Les viroles interne et externe sont par exemple reliées par des bras.
- [0079] La turbomachine 1 peut comprendre en outre un carter d'entrée 13 annulaire. Le carter d'entrée 13 est agencé axialement entre la soufflante 2 et le compresseur basse pression 3. Le carter d'entrée 13 comprend par exemple une virole interne et une virole externe qui sont centrées sur l'axe longitudinal X. Les viroles interne et externe sont par exemple reliées par des bras.
- [0080] La turbomachine 1 peut comprendre en outre un carter inter-turbines 14 annulaire. Le carter inter-turbines 14 est agencé axialement entre la turbine haute pression 6 et la turbine basse pression 7.
- [0081] La turbomachine 1 comprend en outre un carter de compresseur 4' annulaire centré sur l'axe longitudinal X. Le carter de compresseur 4' est agencé autour du rotor du compresseur haute pression 4 et relié à la chambre de combustion 5. La turbomachine 1 comprend en outre un carter de turbine 6' entourant les turbines haute pression et basse pression 6, 7 et relié au carter d'échappement 7'.
- [0082] L'arbre de soufflante 10 est guidé en rotation par un premier palier 15a et avantageusement un second palier 15b. Les premier et second paliers 15a sont agencés radialement entre l'arbre de soufflante 10 et le carter d'entrée 13. Chaque premier et second palier 15a, 15b comprend par exemple un roulement agencé entre une bague externe et une bague interne. La bague externe est portée par un premier support palier 16a s'étendant radialement vers l'intérieur à partir du carter d'entrée 13. La bague interne est portée par l'arbre de soufflante 10. Le roulement est par exemple une rangée de billes. Avantageusement, le roulement comprend deux rangées de billes.
- [0083] L'arbre basse pression 8 est guidé en rotation par au moins un troisième et quatrième paliers 15c, 15d. Le troisième palier 15c est agencé radialement entre le carter d'entrée 13 et l'arbre basse pression 8. Le troisième palier 15c comprend un roulement, par exemple une rangée de billes, agencé radialement entre une bague interne et une bague

externe. La bague externe est portée par un second support palier 16b relié au carter d'entrée 13. La bague interne est portée par l'arbre basse pression 8. Le quatrième palier 15d est agencé radialement entre le carter inter-compresseurs 12 et l'arbre basse pression 8. Le quatrième palier 15d comprend un roulement, par exemple une rangée de billes, agencé radialement entre une bague interne et une bague externe. La bague externe est portée par un troisième support palier 16c relié au carter inter-compresseurs 12. La bague interne est portée par l'arbre basse pression 8.

- [0084] L'arbre haute pression 9 est guidé en rotation par un cinquième palier aval 15e et un cinquième palier amont 15g. Le cinquième palier aval 15e est par exemple agencé radialement entre l'arbre haute pression 9 et le carter inter-turbines 14. Le cinquième palier aval 15e comprend un roulement, par exemple une rangée de billes et une rangée de rouleaux agencés radialement entre une bague externe et une bague interne. La bague interne est portée par l'arbre haute pression 9 et la bague externe est portée par un quatrième support palier 16d relié au carter inter-turbines 14. Le cinquième palier amont 15g est situé par exemple entre l'arbre haute pression 9 et le carter inter-compresseurs 12.
- [0085] L'arbre basse pression 8 peut être guidé en rotation en aval par un sixième palier 15f agencé radialement entre une extrémité aval de l'arbre basse pression 8 et le carter inter-turbines 14 par exemple.
- [0086] Les paliers 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f, 15g ainsi que le réducteur de vitesse 11 doivent être lubrifiés par de l'huile pour assurer leur bon fonctionnement. Pour ne pas contaminer les organes connexes de la turbomachine 1 par l'huile, les paliers 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f, 15g ainsi que le réducteur de vitesse 11 sont agencés dans des enceintes de lubrification.
- [0087] A cet effet, la turbomachine 1 comprend en outre au moins une enceinte de lubrification, en particulier une première enceinte amont 17 dans laquelle sont agencés les premier, deuxième et troisième paliers 15a, 15b, 15c et le réducteur de vitesse 11, une seconde enceinte de lubrification amont 18 dans laquelle sont agencés le quatrième palier 15d et le cinquième palier amont 15g et une enceinte de lubrification aval 19 dans laquelle sont agencés les cinquième et sixième paliers 15e, 15f.
- [0088] Les enceintes de lubrification amont et aval 17, 18, 19 sont annulaires. Chaque enceinte de lubrification amont et aval 17, 18, 19 est délimitée extérieurement par une partie fixe tel qu'un carter et intérieurement par une partie tournante tel qu'un arbre.
- [0089] Par exemple, la première enceinte de lubrification amont 17 est située dans la virole interne du carter d'entrée 13 et est délimitée intérieurement par l'arbre de soufflante 10. La seconde enceinte de lubrification amont 18 est située dans la virole interne du carter inter-compresseurs 12 et est délimitée intérieurement par l'arbre basse pression 8 et l'enceinte de lubrification aval 18 est située dans la virole interne du carter inter-

turbines 14 et est délimitée intérieurement par l'arbre haute pression 9.

[0090] Le nombre d'enceintes de lubrification peut varier selon la configuration de la turbomachine 1. Dans la suite de la description, les enceintes de lubrification amont et aval 17, 18, 19 seront nommées indifféremment « enceinte de lubrification ».

[0091] En référence à la [Fig.2], la turbomachine 1 comprend en outre au moins une bielle de reprise de poussée 100 permettant de reprendre les efforts axiaux générés par la soufflante 2. La bielle de reprise de poussée 100 est reliée en amont au carter intermédiaire 12 et en aval au carter d'échappement 7' par l'intermédiaire d'un pylône 102. La bielle de reprise de poussée 100 est par exemple reliée à la virole interne du carter intermédiaire 12. La bielle de reprise de poussée 100 est ainsi située autour du carter de compresseur 4', de la chambre de combustion 5 et du carter de turbine 6'. Le pylône 102 permet quant à lui de relier la turbomachine 1 à l'aéronef.

[0092] La turbomachine 1 comprend une boîte d'entraînement d'accessoires 20 permettant d'entraîner mécaniquement des équipements, également appelés accessoires, de la turbomachine 1, à partir d'un prélèvement de puissance mécanique sur l'un des arbres 8, 9 de la turbomachine 1.

[0093] La boîte d'entraînement 20 est par exemple fabriquée par fabrication additive, par usinage dans la masse ou par fonderie à la cire perdue.

[0094] La boîte d'entraînement d'accessoires 20 est avantageusement située en aval de la soufflante 2 et à l'extérieur de l'un des carters. De manière préférée, la boîte d'entraînement d'accessoires 20 est située à l'extérieur du carter de compresseur 4' c'est-à-dire autour de ce carter. Selon un autre exemple, la boîte d'entraînement d'accessoires 20 peut être située à l'extérieur de la virole interne du carter intermédiaire 12. Dans la suite de la description, le terme « carter » désignera indifféremment le carter de compresseur 4' ou le carter intermédiaire 12, en particulier la virole interne de ce carter intermédiaire 12.

[0095] Selon l'invention, la boîte d'entraînement d'accessoires 20 est suspendue au carter 4', 12. Par suspendue, il est entendu que la boîte d'entraînement d'accessoires 20 est reliée au carter 4', 12 et est située au point le plus bas de la turbomachine 1. La boîte d'entraînement d'accessoires 20 est donc située sous un plan horizontal P parallèle à l'axe longitudinal X et passant par l'axe longitudinal X.

[0096] La boîte d'entraînement d'accessoires 20 (appelée par simplification « boîte d'entraînement ») est par exemple illustrée sur la [Fig.3]. Elle s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal X entre une première extrémité circonférentielle 21a et une seconde extrémité circonférentielle 21b. Préférentiellement, la première extrémité circonférentielle 21a est située à une position angulaire autour de l'axe longitudinal X comprise entre 9h et 7h et la seconde extrémité circonférentielle 21b est située à une position angulaire autour de l'axe longitudinal X comprise entre 3h et 5h.

- [0097] La boîte d'entraînement 20 comprend un boîtier 22. Le boîtier 22 s'étend de la première extrémité circonférentielle 21a jusqu'à la seconde extrémité circonférentielle 21b. Le boîtier 22 présente une face amont 23a et une face aval 23b reliées par une face interne 23c et une face externe 23d.
- [0098] La boîte d'entraînement 20 comprend en outre au moins une chape de suspension au carter 4', 12. Une première chape 24a est par exemple reliée à la première extrémité circonférentielle 21a et une seconde chape 24b est par exemple reliée à la seconde extrémité circonférentielle 21b de la boîte d'entraînement 20. Chaque chape 24a, 24b comprend de préférence deux oreilles 24c présentant chacune un alésage 24d.
- [0099] Pour la fixation de la boîte d'entraînement 20 au carter 4', 12, la turbomachine 1 comprend en outre des bras de suspension 25 s'étendant radialement à partir de la boîte d'entraînement 20 jusqu'au carter 4', 12. Les bras de suspension 25 sont par exemple reçus dans les alésages 24d et/ ou reliés à la face interne 23b du boîtier 22 de la boîte d'entraînement 20. Les bras de suspension 25 sont par exemple des bielles. Elles permettent ainsi de relier de manière flexible, en prévoyant des éléments souples au niveau des alésages 24d, la boîte d'entraînement 20 au carter 4', 12 afin d'autoriser des mouvements de la boîte d'entraînement 20. La turbomachine 1 peut également comprendre des bras de suspension s'étendant axialement pour améliorer la fixation de la boîte d'entraînement 20 au carter 4', 12.
- [0100] La boîte d'entraînement 20 comprend en outre une cavité interne (non visible) délimitée par le boîtier 22 et un train d'engrenages agencé dans la cavité interne.
- [0101] La cavité interne est située dans le boîtier 22 et s'étend sensiblement de la première extrémité circonférentielle 21a jusqu'à la seconde extrémité circonférentielle 21b.
- [0102] De façon non illustrée, le train d'engrenages comprend une série de roues dentées engrenant ensemble et montées chacune coaxialement autour d'un arbre respectif. L'entraînement des roues dentées du train d'engrenages est réalisé par prélèvement de puissance mécanique sur l'arbre basse pression ou haute pression 8, 9 par exemple. La puissance mécanique prélevée est transférée au train d'engrenages par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement couplé à l'un des arbres du train d'engrenages.
- [0103] Le train d'engrenages est par ailleurs couplé à des rotors des accessoires tels qu'une pompe à carburant principale (MFP pour « Main Fuel Pump » en langue anglaise) et/ ou un générateur électrique (PMA pour « Permanent Magnet Alternator » en langue anglaise) et/ou un démarreur à air (ATS pour « Air Turbine Starter » en langue anglaise). Le train d'engrenages permet également l'entraînement d'un groupe de lubrification 26 de la turbomachine 1.
- [0104] En effet, en référence à la [Fig.4], les enceintes de lubrification 17, 18, 19 sont alimentées en huile par au moins un circuit d'huile C à partir d'un réservoir 27 d'huile. Le circuit d'huile C de la turbomachine 1 est un circuit fermé qui comprend un circuit

d'alimentation C1 en huile et éventuellement un circuit de récupération C2 d'huile qui sont reliés aux enceintes de lubrification 17, 18, 19. La turbomachine 1 peut comprendre en outre un circuit hydraulique de commande relié au système de commande pour changer l'angle de calage des aubes fixes de la soufflante 2.

- [0105] Le groupe de lubrification 26 assure la circulation d'huile dans les circuits d'alimentation et de récupération C1, C2, et éventuellement dans le circuit hydraulique de commande.
- [0106] Le groupe de lubrification 26 comprend un boîtier d'équipement 28, au moins une pompe d'alimentation 29 et éventuellement une pompe de récupération 30.
- [0107] En référence à la [Fig.3], le boîtier d'équipement 28 est rapporté et fixé sur le boîtier 22 de la boîte d'entraînement 20. Le boîtier d'équipement 28 est par exemple fixé sur le boîtier 22 par soudage, par boulonnage ou par brides 26a. Avantageusement, le boîtier d'équipement 28 est fixé sur la face aval 23b de la boîte d'entraînement 20 au niveau de la seconde extrémité circonférentielle 24b de la boîte d'entraînement 20. Le groupe de lubrification 26 est ainsi préférentiellement situé à une position angulaire autour de l'axe longitudinal X situé entre 3h et 5h, autrement dit sous le plan horizontal P.
- [0108] Le boîtier d'équipement 28 présente un logement interne dans lequel est agencée la pompe d'alimentation 29. La pompe d'alimentation 29 comprend un rotor agencé dans le logement interne du boîtier d'équipement 28 et accouplé au train d'engrenages de la boîte d'entraînement 20 par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement 28a s'étendant dans le boîtier d'équipement 28 et autour duquel est monté le rotor de la pompe d'alimentation 29. La pompe d'alimentation 29 permet une aspiration d'huile du réservoir 27 et la circulation de l'huile aspirée dans le circuit d'alimentation C1.
- [0109] Selon les besoins du circuit d'alimentation C, le groupe de lubrification 26 peut comprendre une pluralité de pompe d'alimentation 29 dont chaque rotor est situé dans le boîtier d'équipement 28.
- [0110] Le groupe de lubrification 26 comprend en outre une entrée d'huile 31 reliée à la pompe d'alimentation 29 et reliée au réservoir 27. L'entrée d'huile 31 est ménagée sur le boîtier d'équipement 28.
- [0111] En référence à la [Fig.6], le réservoir 27 s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal X entre une première extrémité 32a et une extrémité opposée 32b. Le réservoir 27 s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal X entre une position angulaire comprise entre 12h et 2h et une position angulaire autour de l'axe longitudinal X comprise entre 3h et 4h. On comprend donc que la première 32a est située à une position angulaire située entre 12h et 2h et l'extrémité opposée 32b est située à une position angulaire située entre 3h et 4h.
- [0112] Selon l'invention, le réservoir 27 est situé au-dessus du groupe de lubrification 26. Il

est donc situé à une position angulaire plus proche de 12h que la position angulaire du groupe de lubrification 26. Ainsi, le réservoir est placé au-dessus du plan horizontal P, autrement dit en position haute de la turbomachine 1. L'huile peut donc s'écouler par gravité dans le groupe de lubrification 26.

- [0113] Le réservoir 27 comprend une enceinte 33 s'étendant entre les extrémités 32a, 32b du réservoir 27 et une sortie d'huile 34 ménagée dans l'enceinte 33 et préférentiellement située au niveau de l'extrémité opposée 32b. La sortie d'huile 34 est reliée à l'entrée d'huile 31 du groupe de lubrification 26 pour l'alimentation du circuit d'alimentation C1 via la pompe d'alimentation 29. La sortie d'huile 34 débouche avantageusement directement dans l'entrée d'huile 31 du groupe de lubrification 26.
- [0114] De manière avantageuse et non illustrée, l'enceinte 33 délimite avantageusement un premier compartiment d'huile 0g (force gravitationnelle nulle) et/ou g négatif (force gravitationnelle négative) et un second compartiment d'huile par exemple dédié à la lubrification des enceintes de lubrification 17, 18, 19 en condition normale de fonctionnement de la turbomachine 1 c'est-à-dire en condition de g positif. Le premier compartiment est préférentiellement situé en position interne (ou basse) tandis que le second compartiment est situé en position externe (ou haute).
- [0115] Selon l'invention, et comme visible sur les figures 7, 8 et 9, le réservoir 27 est situé à une position angulaire plus proche de 12h que la position angulaire du groupe de lubrification 26 et est donc placé au-dessus du groupe de lubrification 26. Grâce à une telle configuration, l'huile peut s'écouler dans le groupe de lubrification 26 par gravité. Ceci permet alors d'éviter la formation de bulles d'air dans le réservoir 27 et l'aspiration de ces bulles d'air par la pompe d'alimentation 28, optimisant le niveau de pression dans le circuit d'huile C et le circuit hydraulique de commande. En effet, la présence des bulles d'air dans le circuit hydraulique de commande peut nuire au fonctionnement de l'actionneur hydraulique et empêcher le bon calage des aubes fixes.
- [0116] En outre, selon l'invention, le réservoir 27 est directement fixé au boîtier d'équipement 28 du groupe de lubrification 26. Préférentiellement, le réservoir 27 est fixé au boîtier d'équipement 28 par boulonnage. Par exemple, l'extrémité opposée 32b du réservoir 27 présente une collerette de fixation en appui sur un socle du boîtier d'équipement 28. Des boulons relient la collerette de fixation au socle. Alternativement, le réservoir 27 peut être fixé au boîtier d'équipement 28 par tout moyen de fixation.
- [0117] Grâce à la configuration de l'invention dans laquelle le réservoir 27 est directement monté et fixé sur le boîtier d'équipement 28 du groupe de lubrification 26, il est possible de s'affranchir de canalisations permettant de relier la sortie d'huile 34 du réservoir 27 à l'entrée d'huile 31 du groupe de lubrification 26. L'encombrement de l'ensemble formé par le réservoir 27 et le groupe de lubrification 26 est donc réduit et

peut être aisément installé dans le compartiment moteur, en particulier autour du carter de compresseur 4' bien que son diamètre est particulièrement faible comparé au diamètre d'un carter de soufflante. Ceci permet donc l'installation de cet ensemble dans tout type de turbomachine, en particulier dans les turbomachines à soufflante non carénée, ne disposant pas de ces carters de soufflante à grand diamètre.

- [0118] Selon un premier mode de réalisation de l'invention illustré sur la [Fig.7], la turbomachine 1 comprend en outre des bras de liaison 35 reliant la boîte d'entraînement 20 au réservoir 27. Les bras de liaison 35 s'étendent radialement. Ils comprennent chacun une extrémité reliée au boîtier 22 de la boîte d'entraînement 20, en particulier à au moins l'une des faces interne 23c et/ou aval 23b et une extrémité opposée reliée à l'enceinte 33 du réservoir 27 par soudage ou par fabrication additive par exemple. Les bras de liaison 35 sont par exemple des bielles.
- [0119] Selon un second mode de réalisation de l'invention illustré sur la [Fig.8], la turbomachine 1 comprend en outre un support 36 situé radialement entre le carter 4', 12 et le réservoir 27. Le support 36 est fixé au réservoir 27 et à la boîte d'entraînement 20.
- [0120] Le support 36 s'étend angulairement autour du carter 4', 12 entre une première extrémité 36a et une extrémité opposée 36b. Préférentiellement, le support 36 couvre un secteur angulaire égal au secteur angulaire sur lequel s'étend le réservoir 27. Ainsi, le support 36 supporte le réservoir 27 sur toute sa hauteur circonférentielle.
- [0121] Le support 36 est avantageusement relié à la boîte d'entraînement 20 par boulonnage. Préférentiellement, l'extrémité opposée 36b est fixée au boîtier 22 de la boîte d'entraînement 20, en particulier à la face aval 21b du boîtier 22 et au niveau de la seconde extrémité circonférentielle 21b de la boîte d'entraînement 20. Alternativement, le support 36 est peut être relié à la boîte d'entraînement 20 par tout moyen de fixation.
- [0122] La première extrémité 36a est fixée au réservoir 27 par exemple par soudage, boulonnage, ou tout autre moyen de fixation adapté. Des points de fixation peuvent être prévus sur toute la hauteur de l'enceinte 33 du réservoir 27 pour améliorer la fixation du support 36 au réservoir 27.
- [0123] En outre, selon ce mode de réalisation, le support 36 est relié au carter 4', 12. A cet effet, selon ce mode de réalisation, la turbomachine 1 comprend au moins un bras de liaison 35' reliant le support 36 au carter 4', 12. Le bras de liaison 35' s'étend radialement du support 36 jusqu'au carter 4', 12. Avantageusement, plusieurs bras de liaison 35' radiaux peuvent relier le support 36 au carter 4', 12.
- [0124] Un tel mode de réalisation permet de fixer le réservoir 27 même si la rigidité du réservoir 27 est insuffisante pour qu'il puisse être directement relié à la boîte d'entraînement 20. Grâce à une telle solution de fixation du réservoir 27, la masse de ce dernier peut être considérablement réduite.

[0125] Selon un troisième mode de réalisation illustré sur la [Fig.9], la turbomachine 1 comprend au moins un bras de liaison 35'' reliant le réservoir 27 au carter 4', 12. Le bras de liaison 35'' s'étend radialement entre le réservoir 27 et le carter 4', 12. En reliant directement le réservoir 27 au carter 4', 12, il est possible de réduire les efforts s'exerçant sur la boîte d'entraînement 20 et d'alléger la masse de la turbomachine 1 en s'affranchissant du support 36.

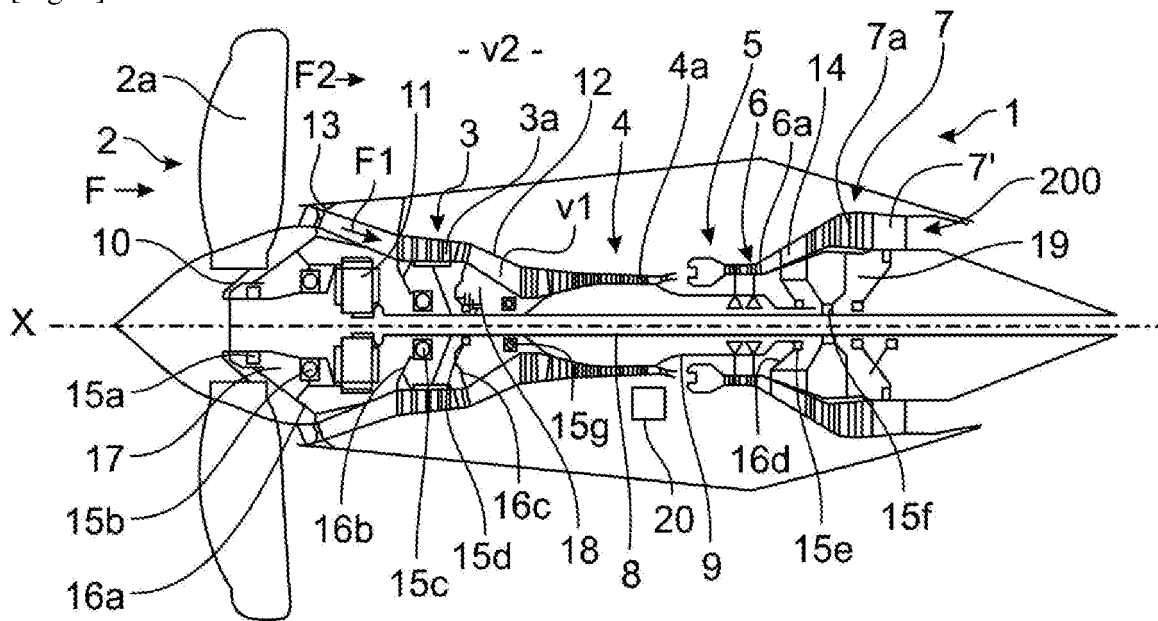
Revendications

- [Revendication 1] Turbomachine (1) pour un aéronef, la turbomachine (1) présentant un axe longitudinal (X) et comprenant :
- un carter (4', 12) annulaire centré sur l'axe longitudinal (X),
 - une boîte d'entraînement d'accessoires (20) qui est située à l'extérieur du carter (4', 12) et qui est suspendue au carter (4', 12), la boîte d'entraînement d'accessoires (20) étant reliée au carter (4', 12) et comprenant :
 - un boîtier (22) définissant une cavité interne, et
 - un train d'engrenages agencé dans la cavité interne,
 - un groupe de lubrification (26) comprenant :
 - un boîtier d'équipement (28) rapporté et fixé sur le boîtier (22) de la boîte d'entraînement d'accessoires (20),
 - au moins une pompe (29) située dans le boîtier d'équipement (28) et comprenant un rotor accouplé au train d'engrenages, et
 - une entrée d'huile (31) reliée à la pompe (29), et
 - un réservoir (27) d'huile comprenant une sortie d'huile (34) reliée à l'entrée d'huile (31) du groupe de lubrification (26),
- caractérisée en ce que le réservoir (27) est directement fixé au boîtier d'équipement (28) et est placé au-dessus du groupe de lubrification (26) de façon à ce que l'huile s'écoule par gravité dans le groupe de lubrification (26).
- [Revendication 2] Turbomachine selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le réservoir (27) s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal (X) entre une première extrémité (32a) située à une position angulaire comprise entre 12h et 2h et une extrémité opposée (32b) située à une position angulaire comprise entre 3h et 4h.
- [Revendication 3] Turbomachine selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le boîtier (22) de la boîte d'entraînement d'accessoires (20) s'étend angulairement autour de l'axe longitudinal (X) entre une première extrémité circonférentielle (21a) située à une position angulaire comprise entre 9h et 7h et une seconde extrémité circonférentielle (21b) située à une position angulaire comprise entre 3h et 5h.
- [Revendication 4] Turbomachine selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le boîtier (22) comprend une face amont (23a) et une face aval (23b) s'étendant entre les première et seconde extrémités circonférentielles (21a, 21b), le boîtier d'équipement (28) étant rapporté et fixé sur la face

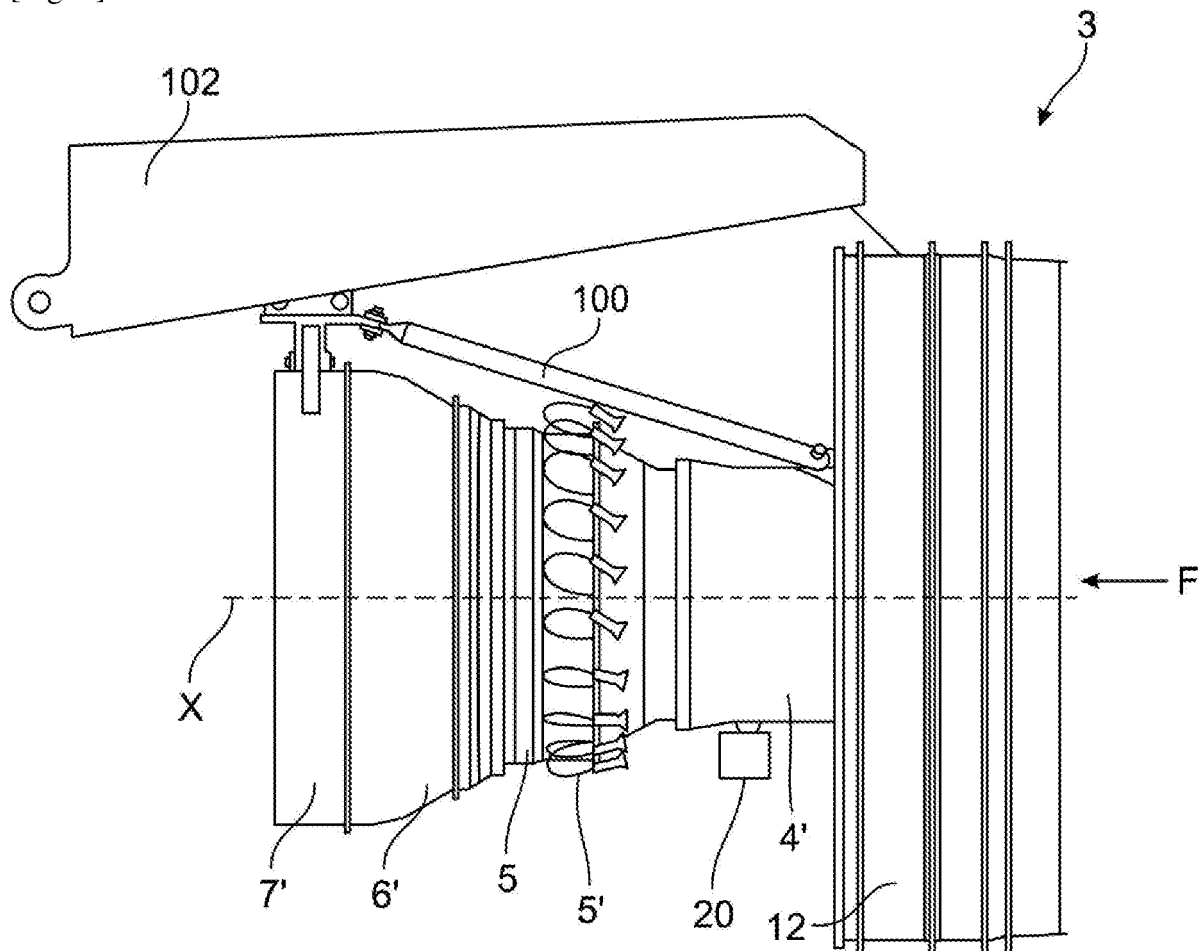
- aval (23b), au niveau de la seconde extrémité circonférentielle (21b).
- [Revendication 5] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des bras de suspension (25) radiaux reliant la boîte d'entraînement d'accessoires (20) au carter (4', 12).
- [Revendication 6] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des bras de liaison (35) reliant la boîte d'entraînement d'accessoires (20) au réservoir (27).
- [Revendication 7] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend :
- un support (36) agencé radialement entre le carter (4', 12) et le réservoir (27) et s'étendant sur un secteur angulaire autour du carter (4', 12), et
 - au moins un bras de liaison (35') reliant le support (36) au carter (4', 12), le support (36) étant fixé au réservoir (27) et à la boîte d'entraînement d'accessoires (20).
- [Revendication 8] Turbomachine selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le support (36) est fixé à la boîte d'entraînement d'accessoires (20) par boulonnage.
- [Revendication 9] Turbomachine selon l'une des revendications 7 ou 8, en combinaison avec la revendication 4, caractérisée en ce que le support (36) présente une première extrémité (36a) fixée au réservoir (27) et une extrémité opposée (36b) fixée au niveau de la seconde extrémité circonférentielle (21b) de la boîte d'entraînement (20).
- [Revendication 10] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un bras de liaison (35'') reliant le réservoir (27) au carter (4', 12).
- [Revendication 11] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le réservoir (27) est fixé au boîtier d'équipement (28) par boulonnage.
- [Revendication 12] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le boîtier d'équipement (28) est fixé au boîtier (22) de la boîte d'entraînement d'accessoires (20) par soudage, boulonnage ou par brides.
- [Revendication 13] Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend de l'amont vers l'aval :
- une soufflante (2),
 - un compresseur basse pression (3),
 - un compresseur haute pression (4),

- une turbine haute pression (6) reliée mécaniquement au compresseur haute pression (4), et
- une turbine basse pression (7) reliée mécaniquement au compresseur basse pression (3), le carter (4', 12) étant situé autour du compresseur haute pression (4) ou agencé axialement entre les compresseurs basse pression et haute pression (3, 4).

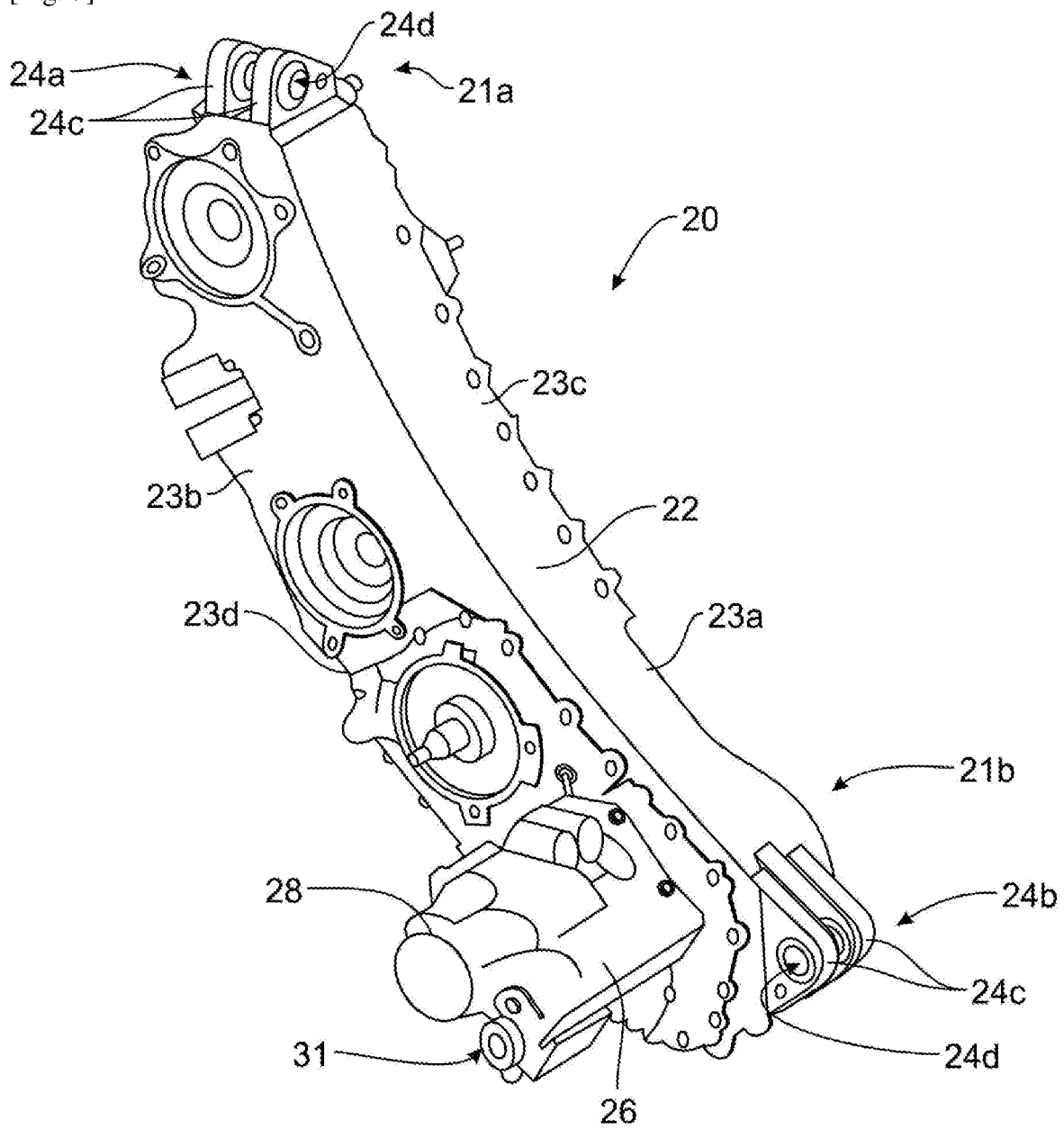
[Fig. 1]



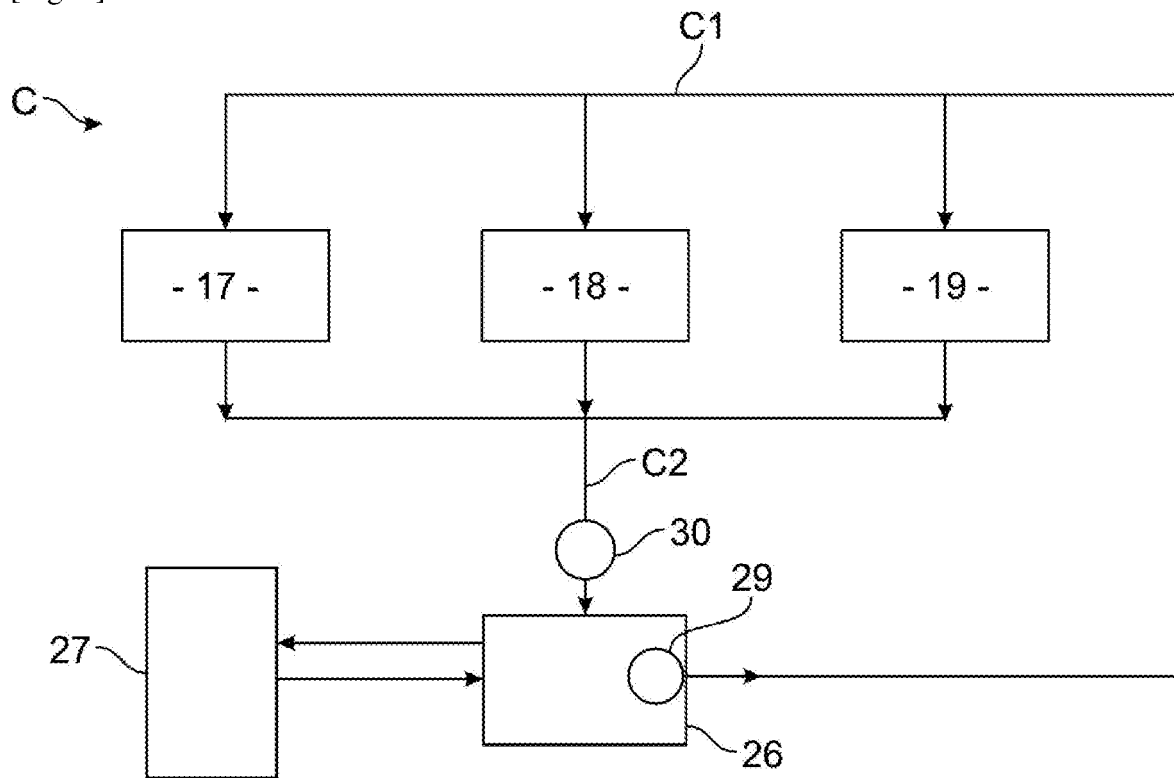
[Fig. 2]



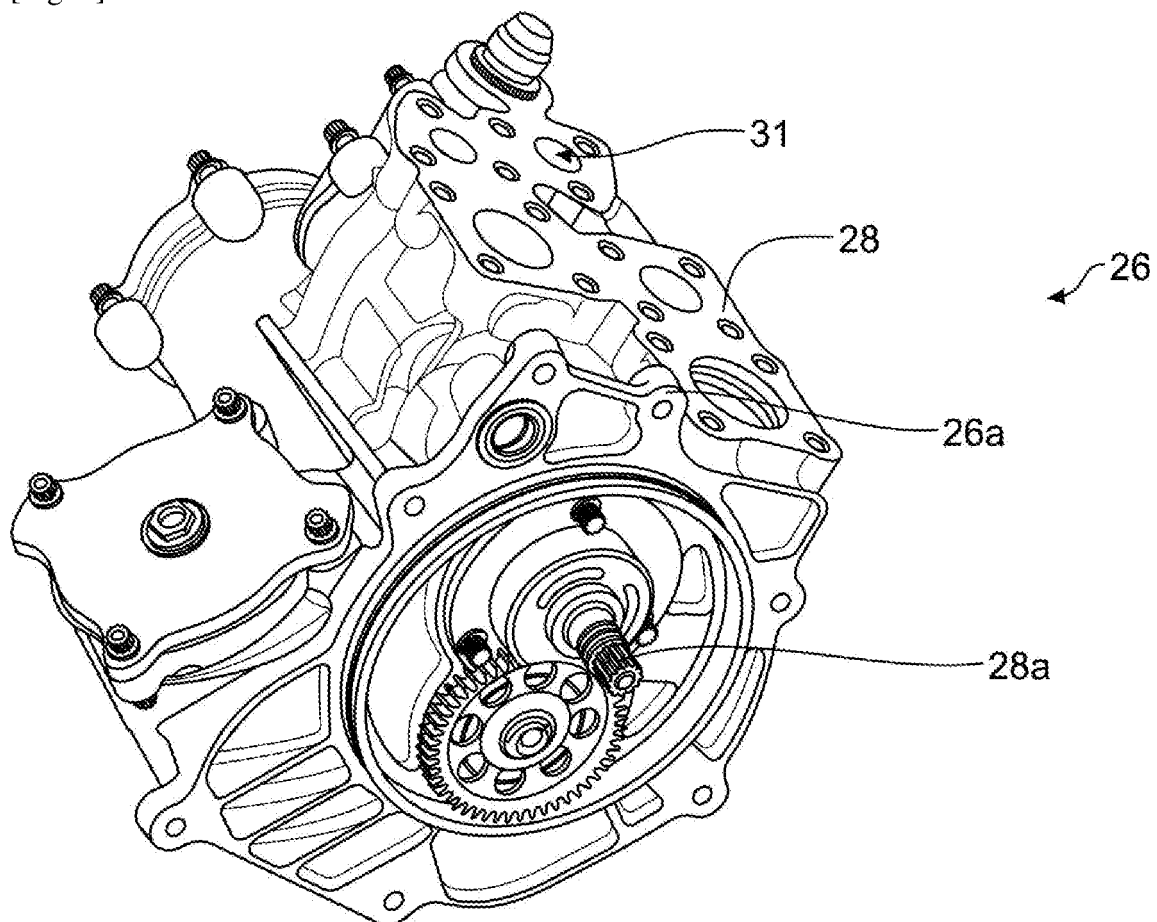
[Fig. 3]



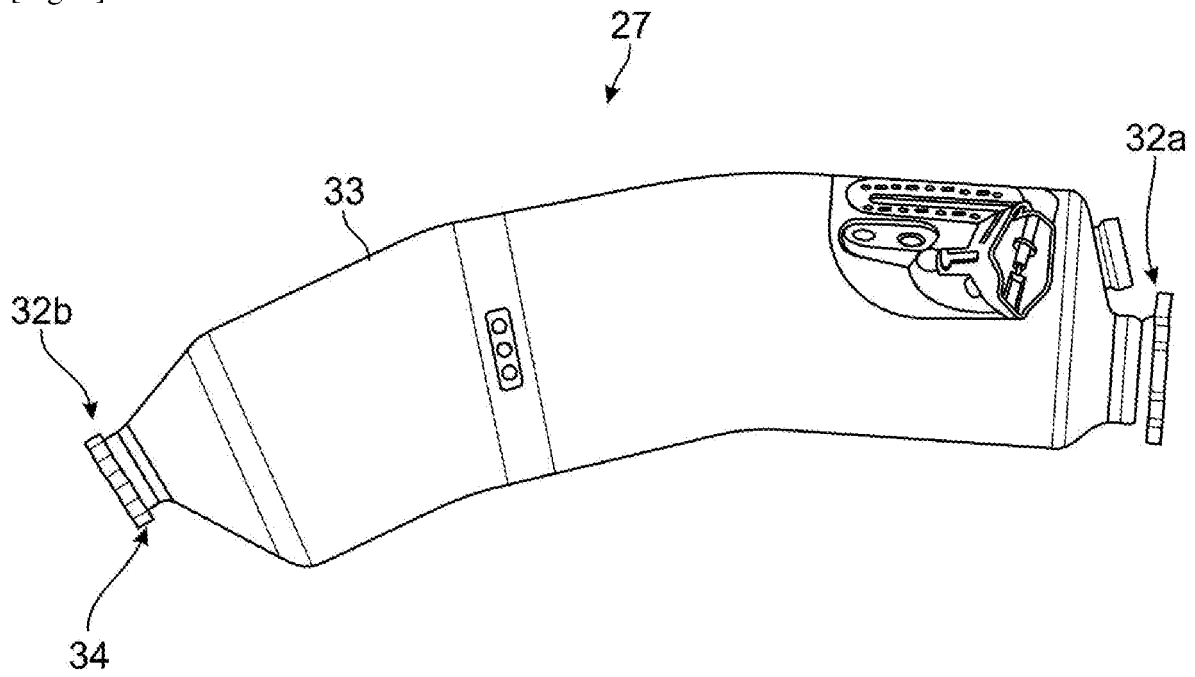
[Fig. 4]



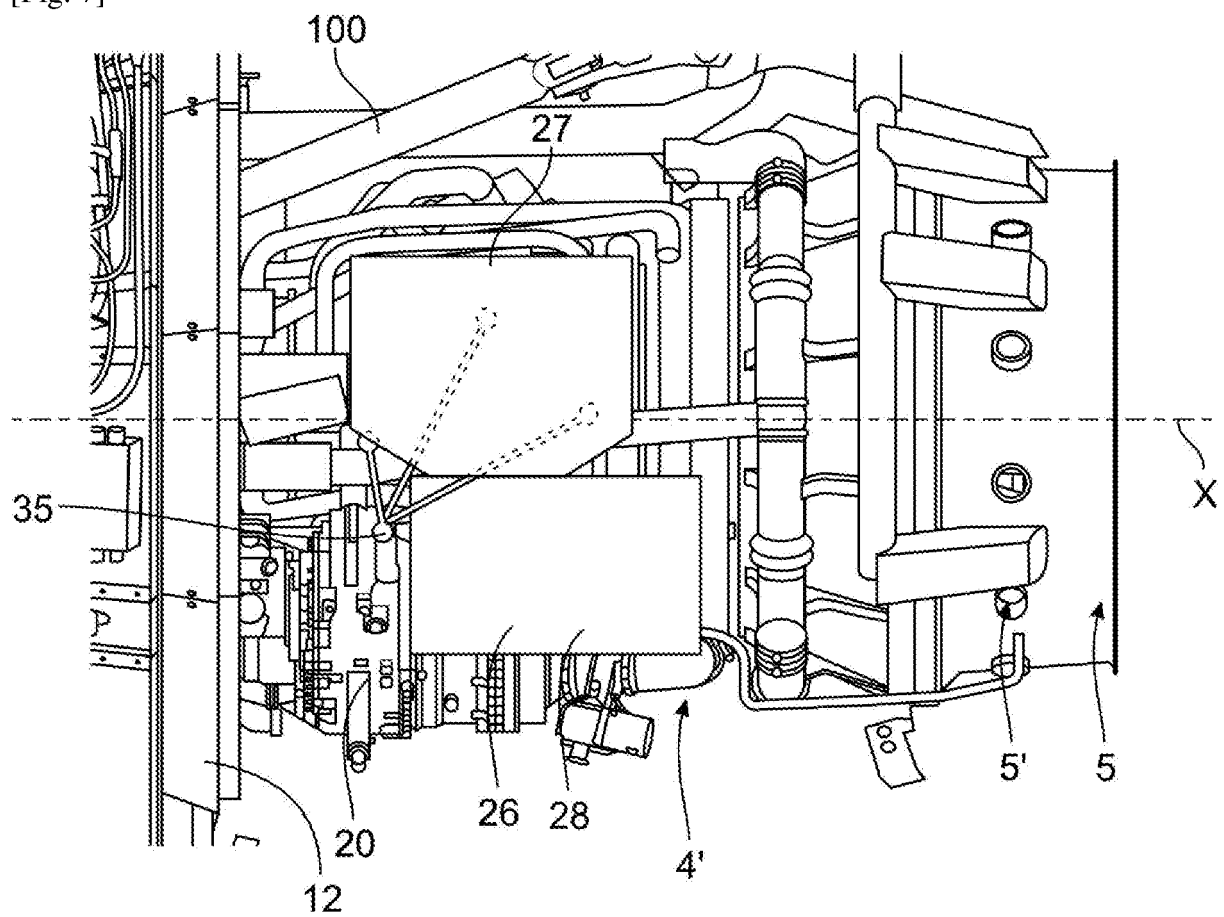
[Fig. 5]



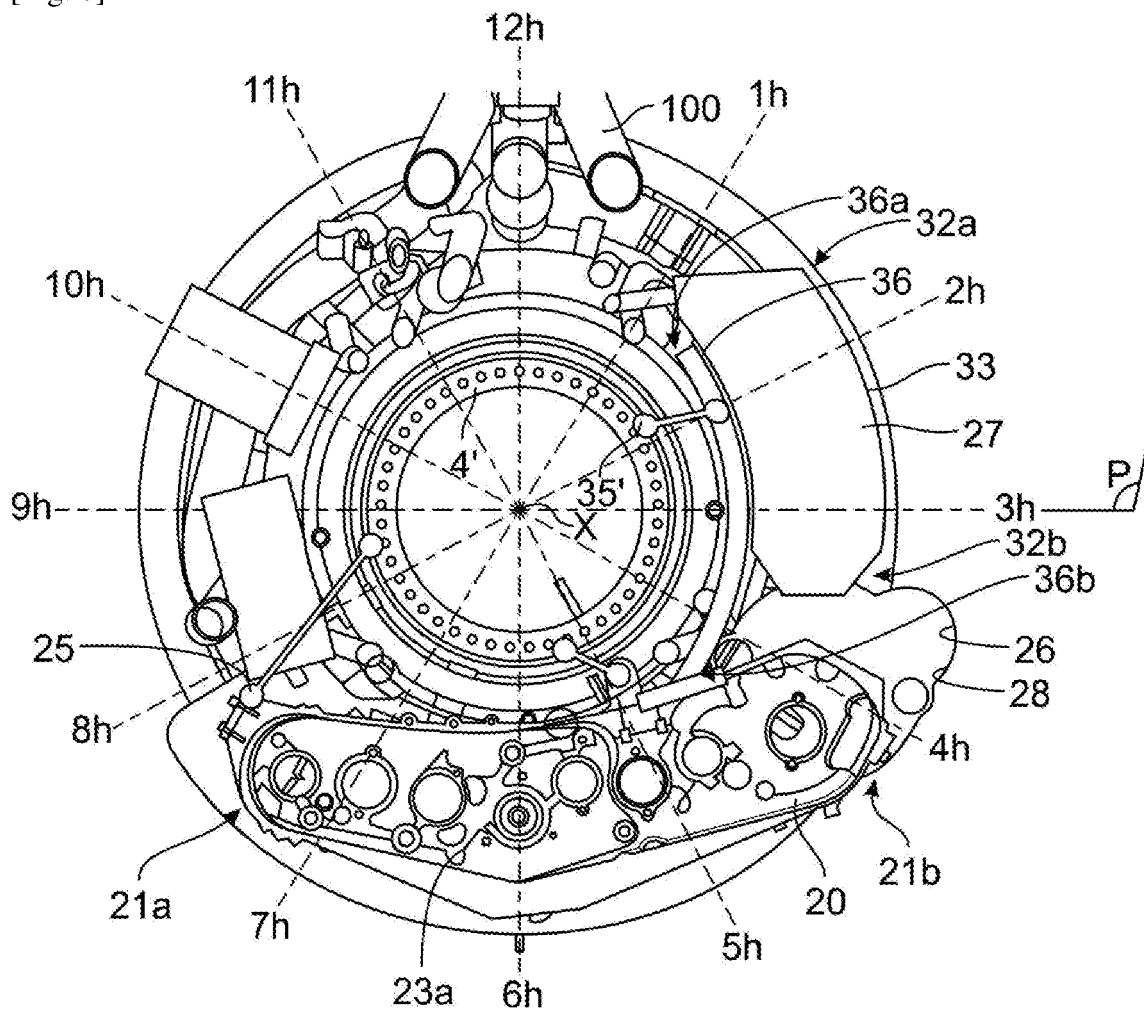
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 919427
FR 2305223

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 2012/159966 A1 (SUCIU GABRIEL L [US] ET AL) 28 juin 2012 (2012-06-28) * alinéa [0025] - alinéa [0026] * * figure 5 * -----	1-6, 10-13	F01D 25/16 F01D 25/18 F02C 7/32 F02C 7/36
X	US 2018/195413 A1 (SNAPE NATHAN [US] ET AL) 12 juillet 2018 (2018-07-12) * alinéa [0030] * * alinéa [0036] * * figures 1,2 * -----	1,13	
A	US 2005/178887 A1 (BEUTIN BRUNO [FR] ET AL) 18 août 2005 (2005-08-18) * alinéa [0028] - alinéa [0030] * * alinéa [0046] * * figures 1,2 * -----	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02C F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 novembre 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 2305223 FA 919427**

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 **21-11-2023**
 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 2012159966 A1		28-06-2012	EP	2123883 A2		25-11-2009
			US	2009290976 A1		26-11-2009
			US	2012159966 A1		28-06-2012

US 2018195413 A1		12-07-2018	EP	2870341 A1		13-05-2015
			EP	3070304 A1		21-09-2016
			US	2014010639 A1		09-01-2014
			US	2018195413 A1		12-07-2018
			WO	2014008158 A1		09-01-2014

US 2005178887 A1		18-08-2005	CA	2485242 A1		12-05-2005
			CN	1648000 A		03-08-2005
			DE	602004008205 T2		08-05-2008
			EP	1553019 A1		13-07-2005
			FR	2862045 A1		13-05-2005
			JP	4057007 B2		05-03-2008
			JP	2005147146 A		09-06-2005
			RU	2354587 C2		10-05-2009
			UA	88436 C2		26-10-2009
			US	2005178887 A1		18-08-2005
