

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 036 141

21 N° d'enregistrement national : 15 54280

51 Int Cl⁸ : F 02 K 3/072 (2016.01), F 02 C 3/067, B 64 C 11/38

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.05.15.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.11.16 Bulletin 16/46.

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) : SNECMA — FR.

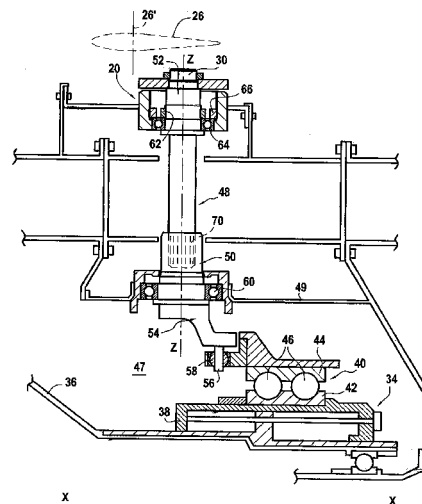
72 Inventeur(s) : BELMONTE OLIVIER, NGUYEN VAN
THOMAS, JULIEN et PATSOURIS EMMANUEL,
PIERRE, DIMITRI.

73 Titulaire(s) : SNECMA.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 ARBRE DE COMMANDE RADIAL POUR DISPOSITIF DE COMMANDE DE L'ORIENTATION DES PALES DE SOUFFLANTE D'UNE TURBOMACHINE A SOUFFLANTE NON CARENEE ET PROCEDE DE MONTAGE D'UN TEL ARBRE.

57 L'invention concerne un arbre de commande radial (48) pour dispositif de commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée, l'arbre comprenant une partie externe (52) qui est destinée à être montée dans le dispositif de commande par l'extérieur de celui-ci et à être couplée à au moins une pale de soufflante (26) pour le réglage de son orientation, et une partie interne (50), indépendante de la partie externe, qui est destinée à être montée par l'intérieur du dispositif de commande, à être reliée à un palier de transfert de mouvement (40) pour faire pivoter l'arbre autour d'un axe radial (Z-Z), et à assurer une fermeture d'une enceinte huile dans laquelle est logé ledit palier, les parties externe et interne de l'arbre étant couplées l'une à l'autre. L'invention concerne aussi un procédé de montage d'un tel arbre et un dispositif de commande comprenant un tel arbre.



FR 3 036 141 - A1



Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des turbomachines équipées d'une ou deux soufflante(s) non carénée(s), et plus particulièrement à la commande de l'orientation des pales de soufflante(s) de ces turbomachines.

Un domaine privilégié d'application de l'invention concerne les turboréacteurs à hélices contrarotatives, appelés « Open Rotor » en anglais, qui comprennent deux hélices contrarotatives placées en aval (version « pusher » en anglais) ou en amont (version « puller » en anglais) du générateur de gaz. Toutefois, l'invention s'applique également aux turbopropulseurs à une ou plusieurs hélices propulsives.

Dans un turboréacteur à hélices contrarotatives, il est connu que l'orientation (ou calage) des pales qui forment ces hélices constitue l'un des paramètres permettant de gérer la poussée du turboréacteur, notamment en faisant fonctionner l'hélice toujours dans les meilleures conditions possibles. En effet, le régime des hélices est quasiment constant sur toutes les phases de fonctionnement, et c'est le calage des pales des hélices qui fait varier la poussée. Ce calage permet notamment de faire fonctionner l'hélice dans les meilleures conditions possibles. Ainsi, en phase de vol de croisière, on cherche à obtenir la plus faible puissance possible sur l'arbre de turbine qui est nécessaire pour une traction donnée à une vitesse de l'avion donnée, de sorte à obtenir le meilleur rendement (c'est-à-dire le rendement permettant de minimiser la consommation de carburant et d'augmenter la distance franchissable). A l'inverse, au décollage, la traction la plus forte possible est recherchée afin d'accélérer puis de faire décoller l'avion.

Le mécanisme de commande de l'orientation des pales des hélices du turboréacteur est généralement intégré à l'intérieur du moyeu portant les hélices. Plus précisément, l'orientation de chaque pale constituant les hélices est typiquement commandée par un arbre de commande radial qui traverse un bras de carter en coïncidant avec un axe de calage de la pale et qui comprend à son extrémité intérieure un bras de levier pour commander sa rotation selon cet axe de calage. Un vérin, fixe par rapport aux structures du moteur et centré sur l'axe longitudinal de celui-ci, entraîne en translation la bague interne d'un palier de transfert de mouvement (appelé LTB pour « Load Transfert Bearing ») positionné dans

le prolongement du vérin. Ce palier permet de transmettre le mouvement de translation du repère fixe lié au vérin à un repère tournant lié aux pales. De plus, pour chaque arbre de commande, une bielle de calage de pas relie l'extrémité de chaque bras de levier à la bague externe du palier de transfert de mouvement. On pourra notamment se référer au document WO 2013/050704 qui décrit un exemple de mise en œuvre d'une telle commande.

Ce type de mécanisme nécessite d'avoir accès aux moyeux des hélices du moteur pour l'assemblage des différents éléments qui le constituent. Or, pour certaines architectures de turboréacteur, notamment pour les turboréacteurs à hélices contrarotatives en version « pusher », cet accès est limité du fait que les moyeux sont masqués par les carters tournant qui reconstituent la veine. En effet, avec cette architecture de turboréacteur, les arbres de commande radiaux doivent être engagés par l'intérieur du moyeu portant l'hélice au travers des bras de carter puis couplés au travers de cannelures avec les pieds de pales. Pour y parvenir, il est donc nécessaire que l'espace disponible à l'intérieur du moyeu portant l'hélice ait un diamètre au moins équivalent à la longueur des arbres de commande.

Avec la réduction recherchée des diamètres des moyeux des hélices des turboréacteurs qui permet d'améliorer le rendement propulsif des hélices, il devient cependant de plus en plus difficile d'introduire les arbres de commande par l'intérieur des moyeux.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de proposer un arbre de commande pour dispositif de commande de l'orientation des pales qui ne présente pas les inconvénients précités.

Ce but est atteint grâce à un arbre de commande radial pour dispositif de commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée, ledit arbre comprenant une partie externe qui est destinée à être montée dans le dispositif de commande par l'extérieur de celui-ci et à être couplée à au moins une pale de soufflante pour le réglage de son orientation, et une partie interne, indépendante de la partie externe, qui est destinée à être montée par l'intérieur du dispositif de commande, à être reliée à un palier de transfert

de mouvement pour faire pivoter ledit arbre de commande autour d'un axe radial, et à assurer une fermeture d'une enceinte huile dans laquelle est logé ledit palier de transfert de mouvement, les parties externe et interne de l'arbre de commande étant couplées l'une à l'autre.

5 Le recours à un arbre de commande réalisé en deux parties indépendantes l'une de l'autre permet de résoudre les problèmes liés à son introduction dans le moyeu du turboréacteur portant l'hélice. En effet, la partie interne de l'arbre de commande (qui porte le bras de levier) peut être engagée par l'intérieur du moyeu, même si celui-ci est de petit
10 diamètre, tandis que la partie externe de l'arbre peut être introduite par l'extérieur de la veine. L'arbre de commande est ainsi parfaitement compatible avec la réduction des diamètres des moyeux des hélices des turboréacteurs.

De plus, la partie interne de l'arbre de commande reste en place
15 dans le moyeu portant l'hélice, et fait ainsi office de bouchon à l'enceinte huile dans laquelle est logée le palier de transfert de mouvement et le vérin d'actionnement des arbres de commande, ce qui permet de réduire les risques de fuite d'huile hors de cette enceinte. Cette enceinte huile est en particulier un point critique puisqu'elle renferme les éléments du
20 dispositif de commande de l'orientation des pales qui nécessitent une forte lubrification et des débits d'huile importants (pour le vérin, les paliers de support en rotation des hélices par rapport au carter, le palier de transfert de mouvement, etc.).

Enfin, étant donné que la partie externe de l'arbre de
25 commande est accessible depuis l'extérieur de la veine, il est possible de retirer celle-ci sans pour autant devoir au préalable retirer les carters tournant. Les opérations de maintenance s'en trouvent simplifiées puisqu'il n'est pas nécessaire de démonter un ensemble complexe de mécanismes situés dans une enceinte huile pour démonter l'anneau rotatif sur lequel
30 les pivots de pales sont montés. Grâce à cet arbre de commande en deux parties, il est possible de désolidariser le dispositif de commande de l'orientation des pales de l'ensemble de pales de soufflante en démontant les parties externes des arbres de commande sans avoir à démonter les pales de soufflante ou l'anneau rotatif qui les entraîne en rotation.

35 Les deux parties indépendantes de l'arbre peuvent être couplées l'une à l'autre par des cannelures de formes complémentaires.

De préférence, la partie interne de l'arbre comprend un bras de levier destiné à être couplé à une bague externe du palier de transfert de mouvement et la partie externe de l'arbre comprend un système d'accouplement à au moins une pale de soufflante.

5 La partie interne de l'arbre est avantageusement destinée à être montée au travers d'un carter de moyeu avec interposition d'un palier à roulement. De même, la partie externe de l'arbre est avantageusement destinée à être montée sur un anneau rotatif et maintenue sur celui-ci par un écrou. L'écrou étant manipulable par l'extérieur, il est possible de venir
10 démonter aisément la partie externe de l'arbre par l'extérieur.

L'invention a également pour objet un procédé de montage d'un arbre de commande radial tel que défini précédemment, comprenant le montage de la partie externe de l'arbre dans un dispositif de commande par l'extérieur de celui-ci, le montage de la partie interne de l'arbre dans le
15 dispositif de commande par l'intérieur de celui-ci, et le couplage des parties interne et externe de l'arbre entre elles.

L'invention a encore pour objet un dispositif de commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée, comprenant au moins un ensemble de pales de soufflante à
20 orientation réglable, ledit ensemble étant solidaire en rotation d'un anneau rotatif, les pales de soufflante étant couplées, pour le réglage de leur orientation, à au moins un arbre de commande radial tel que défini précédemment, la partie externe de chaque arbre de commande étant couplée à au moins une pale de soufflante et la partie interne de chaque
25 arbre de commande étant liée mécaniquement à un palier de transfert de mouvement destiné à faire pivoter ledit arbre de commande autour de son axe radial.

De préférence, l'anneau rotatif assure une retenue radiale et une libre rotation de la partie externe de l'arbre de commande. De
30 préférence également, le dispositif comprend en outre un carter de moyeu qui assure une retenue radiale et une libre rotation de la partie interne de l'arbre de commande.

Brève description des dessins

35 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins

annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un turboréacteur à hélices contrarotatives auquel s'applique l'invention ;
- 5 - les figures 2 et 3 sont des vues en coupe longitudinale d'un dispositif de commande dans deux positions de calage différentes équipé d'arbres de commande selon l'invention ; et
- la figure 4 est une vue partielle d'un arbre de commande des figures 2 et 3 montrant l'accouplement entre les deux parties de celui-ci.

10

Description détaillée de l'invention

L'invention s'applique à toute turbomachine équipée d'au moins une soufflante non carénée, en particulier aux turbopropulseurs à une ou plusieurs hélices propulsives, ainsi qu'aux turboréacteurs à hélices
15 contrarotatives (appelés « Open Rotor » en anglais) qui comprennent deux hélices contrarotatives placées en amont (en version « puller » en anglais) ou en aval (en version « pusher » en anglais) du générateur de gaz, comme le turboréacteur 2 de type « pusher » représenté de façon schématique sur la figure 1.

20

De façon connue, le turboréacteur 2 comprend, d'amont en aval dans le sens d'écoulement du flux gazeux à l'intérieur d'une nacelle 4 du turboréacteur, un ou deux compresseurs 6 (selon l'architecture du générateur de gaz à simple ou double corps), une chambre de combustion 8, une turbine haute-pression 10 (ou une turbine haute-pression et une
25 turbine à pression intermédiaire selon ladite architecture), et une turbine basse-pression 12 qui entraîne de façon contrarotative, par l'intermédiaire d'un réducteur ou boîtier à trains épicycloïdaux 14, une hélice amont 16 et une hélice aval 18 qui sont alignées coaxialement selon l'axe longitudinal X-X du turboréacteur et qui sont disposées en aval de la chambre de
30 combustion.

A cet effet, l'hélice amont 16 est solidaire d'un anneau rotatif 20 centré sur l'axe longitudinal X-X du turboréacteur et couplé en rotation à une sortie du réducteur 14 pour tourner dans un sens, tandis que l'hélice aval 18 est solidaire d'un autre anneau rotatif 22 également centré sur
35 l'axe X-X et couplé en rotation à une autre sortie du réducteur 14 pour

tourner dans un sens opposé. Le couplage entre les sorties du réducteur et les anneaux rotatifs des hélices est connu et n'est donc pas détaillé ici.

Par ailleurs, les pales 26 de l'hélice amont 16 et les pales 28 de l'hélice aval 18 présentent chacune un pied qui est monté sur un support de pied de pale, respectivement 30, 32, ces supports de pied de pale étant quant à eux montées de façon pivotante sur l'anneau rotatif 20, 22 correspondant. Ainsi, une rotation des supports de pied de pale autour de l'axe de calage des pales qu'ils portent permet de régler l'orientation de ces dernières (on parle également de changement de pas de calage des pales).

Le turboréacteur 2 comprend également un dispositif de commande de l'orientation des pales de chaque hélice 16, 18. Un tel dispositif 16 pour la commande de l'orientation des pales 26 de l'hélice amont est représenté de façon schématique sur les figures 2 et 3. Bien entendu, ce dispositif s'applique tout aussi bien à l'orientation des pales de l'hélice aval du turboréacteur.

De façon connue, le dispositif de commande comprend notamment un vérin annulaire 34 centré sur l'axe longitudinal X-X du turboréacteur et un mécanisme de liaison reliant le vérin aux supports 30 de pied des pales 26 de l'hélice amont.

Le vérin 34 entoure un carter annulaire fixe 36 du turboréacteur en lui étant solidaire de sorte à ce que sa partie statique (à savoir sa tige) soit immobilisée en rotation et en translation par rapport à celui-ci. Quant à la chambre 38 du vérin, elle est apte à se déplacer axialement (c'est-à-dire selon l'axe longitudinal X-X) et est reliée au mécanisme de liaison.

Le mécanisme de liaison comprend notamment un palier de transfert de mouvement 40 (appelé LTB pour « Load Transfert Bearing ») muni d'une bague interne 42 montée sur la chambre 38 du vérin 34 et d'une bague externe 44, les bagues interne et externe définissant des pistes de roulement pour des roulements (ici deux rangées de billes 46). De la sorte, un déplacement axial de la chambre 38 du vérin entraîne une même translation du palier de transfert de mouvement le long de l'axe longitudinal X-X.

Le vérin 34 et le palier de transfert de mouvement 40 sont logées dans une enceinte huile 47 délimitée radialement entre le carter 36

et un moyeu de carter 49 espacé radialement vers l'extérieur par rapport au carter.

Le mécanisme de liaison comprend également des arbres de commande radiaux 48 (c'est-à-dire qui sont disposés radialement par rapport à l'axe longitudinal X-X du turboréacteur), chaque arbre de commande étant prévu pour le réglage de l'orientation (i.e. le calage du pas) d'au moins une pale 26 de l'hélice amont.

Plus précisément, les arbres de commande 48 peuvent s'étendre chacun selon un axe radial Z-Z qui est décalé axialement et/ou tangentiellement du ou des pieds de pale(s) commandée(s) par l'arbre (voir les figures 2 et 3 où l'axe radial Z-Z de l'arbre est décalé axialement par rapport à l'axe de calage 26' de la pale 26). Ces arbres de commande 48 sont aptes à pouvoir pivoter autour de leur axe radial Z-Z tout en étant solidaire en rotation de l'anneau rotatif 20 entraînant en rotation l'hélice amont.

Conformément à l'invention, chaque arbre de commande 48 se compose de deux parties indépendantes l'une de l'autre et couplées entre elles, à savoir une partie interne 50 destinée à être montée par l'intérieur du carter de moyeu 49, et une partie externe 52 destinée à être montée par l'extérieur de la veine (c'est-à-dire du côté de l'anneau rotatif 20).

Plus précisément, au niveau de leur extrémité radiale externe, chaque arbre de commande 48 est couplé par sa partie externe 52 à au moins un support de pied de pale 30 par tout moyen de couplage connu en soi. On pourra se référer par exemple à la demande de brevet français déposée par la Demanderesse le 12 mai 2015 avec pour titre « Dispositif à arbre radial pour la commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée » qui décrit un exemple d'une telle cinématique de couplage entre les arbres de commande 48 et les supports de pied de pale 30. Brièvement, cette demande de brevet décrit un couplage dans lequel chaque arbre de commande permet de commander le calage d'au moins deux pales consécutives par l'intermédiaire d'excentriques mené et menant. De la sorte, un pivotement des arbres de commande 48 autour de leur axe radial Z-Z entraîne une modification du calage des pales 26 de l'hélice amont.

35

De plus, au niveau de leur extrémité radiale interne, la partie interne 50 de chaque arbre de commande 48 comprend un bras de levier 54 qui pivote avec l'arbre de commande autour de son axe radial Z-Z. Ce bras de levier 54 peut être solidaire ou indépendant de la partie interne de l'arbre de commande.

Les bras de levier 54 sont par ailleurs couplés à la bague externe 44 du palier de transfert de mouvement 40, par exemple par l'intermédiaire d'un doigt 56 porté par les bras de levier et coopérant avec une rotule coulissante 58 portée par la bague externe 44 du palier. On pourra se référer à la demande de brevet français déposée par la Demanderesse le 12 mai 2015 avec pour titre « Dispositif à bras de levier pour la commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée » qui décrit un exemple d'un tel couplage entre bras de levier et bague externe du palier de transfert de mouvement.

Ainsi, comme représenté par la cinématique des figures 2 et 3, lorsque le vérin 34 est actionné, sa chambre 38 va déplacer axialement la bague externe 44 du palier de transfert de mouvement, entraînant un pivotement des bras de levier 54 et un pivotement correspondant des arbres de commande 48 autour de leur axe radial Z-Z, et par la suite une rotation des supports de pied de pale 30 dans l'anneau rotatif 20 qui les porte.

Bien entendu, le mécanisme de liaison entre les arbres de commandes 48 et le palier de transfert de mouvement 40 avec la cinématique qui en découle pourrait être différent. Par exemple, on pourrait imaginer recourir à des bielles de calage de pas entre les bras de levier et la bague externe du palier comme décrit dans la demande de brevet WO 2013/050704.

La partie interne 50 et la partie externe 52 de chaque arbre de commande 48 selon l'invention sont des pièces indépendantes l'une de l'autre. En particulier, compte tenu de son faible encombrement, la partie interne 50 peut être montée par l'intérieur du carter de moyeu 49, même si celui-ci a un petit diamètre. De plus, lorsque cette partie interne est montée sur le carter de moyeu, elle joue le rôle de bouchon pour limiter les risques de fuite d'huile hors de l'enceinte huile 47.

On notera que pour permettre une retenue et une libre rotation de la partie interne 50 des arbres de commande par rapport au carter de moyeu 49, un palier à roulement 60 peut être intercalé entre ces deux éléments.

5 Quant à la partie externe 52 de l'arbre de commande, elle peut être montée par l'extérieur de la veine, c'est-à-dire du côté de l'anneau rotatif 20 en traversant un orifice prévu à cet effet dans celui-ci, ce qui évite d'avoir à démonter l'ensemble des mécanismes de l'enceinte huile 47 lorsqu'il s'agit d'intervenir pour des opérations de maintenance
10 uniquement sur les pieds de pales sur l'anneau rotatif.

Le maintien de la partie externe de l'arbre de commande sur l'anneau rotatif 20 s'effectue par exemple au moyen d'un écrou 62 centré sur l'axe radial Z-Z de l'arbre de commande et serré sur l'extrémité extérieure de celui-ci.

15 Comme pour leur partie interne, on notera que pour permettre une retenue et une libre rotation de la partie externe 50 des arbres de commande par rapport à l'anneau rotatif 20, un palier à roulement 64 peut être intercalé entre ces deux éléments, ce palier étant maintenu par serrage d'un autre écrou 66 sur l'anneau rotatif. Cet écrou 66 étant
20 avantageusement accessible depuis l'extérieur, il est ainsi aisé de le manipuler par l'extérieur pour monter/démonter la partie externe de l'arbre de commande.

Par ailleurs, le système de retenue et de libre de rotation de la partie externe de l'arbre de commande est avantageusement positionné à
25 distance des supports de pied de pale 30 afin que cette partie externe puisse être montable et démontable indépendamment des pales.

La partie interne 50 et la partie externe 52 de chaque arbre de commande 48 selon l'invention sont couplées entre elles par tout moyen d'accouplement mécanique connu.

30 Par exemple, comme représenté plus en détails sur la figure 4, la partie externe 52 de l'arbre de commande peut porter sur sa périphérie extérieure des cannelures externes 68 s'étendant selon l'axe radial Z-Z et venant coopérer avec des cannelures internes 70 de formes complémentaires portées par la partie interne 50 de l'arbre de commande
35 de sorte à assurer un tel couplage.

REVENDEICATIONS

1. Arbre de commande radial (48) pour dispositif de commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée, ledit arbre comprenant une partie externe (52) qui est destinée à être montée dans le dispositif de commande par l'extérieur de celui-ci et à être couplée à au moins une pale de soufflante (26, 28) pour le réglage de son orientation, et une partie interne (50), indépendante de la partie externe, qui est destinée à être montée par l'intérieur du dispositif de commande, à être reliée à un palier de transfert de mouvement (40) pour faire pivoter ledit arbre de commande autour d'un axe radial (Z-Z), et à assurer une fermeture d'une enceinte huile dans laquelle est logé ledit palier de transfert de mouvement, les parties externe et interne de l'arbre de commande étant couplées l'une à l'autre.

15

2. Arbre selon la revendication 1, dans lequel les deux parties indépendantes (50, 52) de l'arbre sont couplées l'une à l'autre par des cannelures (68, 70) de formes complémentaires.

20

3. Arbre selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la partie interne (50) de l'arbre comprend un bras de levier (54) destiné à être couplé à une bague externe (44) du palier de transfert de mouvement (40).

25

4. Arbre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la partie externe (52) de l'arbre comprend un système d'accouplement à au moins une pale de soufflante.

30

5. Arbre selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la partie interne (50) de l'arbre est destinée à être montée au travers d'un carter de moyeu (49) avec interposition d'un palier à roulement (60).

35

6. Arbre selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la partie externe (52) de l'arbre est destinée à être montée sur un anneau rotatif (20) et maintenu sur celui-ci par un écrou (62).

7. Procédé de montage d'un arbre de commande radial (48) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant le montage de la partie externe (52) de l'arbre dans un dispositif de commande par l'extérieur de celui-ci, le montage de la partie interne (50) de l'arbre dans le dispositif de commande par l'intérieur de celui-ci, et le couplage des partie interne et externe entre elles.

8. Dispositif de commande de l'orientation des pales de soufflante d'une turbomachine à soufflante non carénée, comprenant au moins un ensemble (16, 18) de pales de soufflante (26, 28) à orientation réglable, ledit ensemble étant solidaire en rotation d'un anneau rotatif (20, 22), les pales de soufflante étant couplées, pour le réglage de leur orientation, à au moins un arbre de commande radial (48) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, la partie externe (52) de chaque arbre de commande étant couplée à au moins une pale de soufflante et la partie interne de chaque arbre de commande étant liée mécaniquement à un palier de transfert de mouvement (40) destiné à faire pivoter ledit arbre de commande autour de son axe radial (Z-Z).

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel l'anneau rotatif (20, 22) assure une retenue radiale et une libre rotation de la partie externe (52) de l'arbre de commande.

10. Dispositif selon l'une des revendications 8 et 9, comprenant en outre un carter de moyeu (49) qui assure une retenue radiale et une libre rotation de la partie interne (50) de l'arbre de commande.

1/4

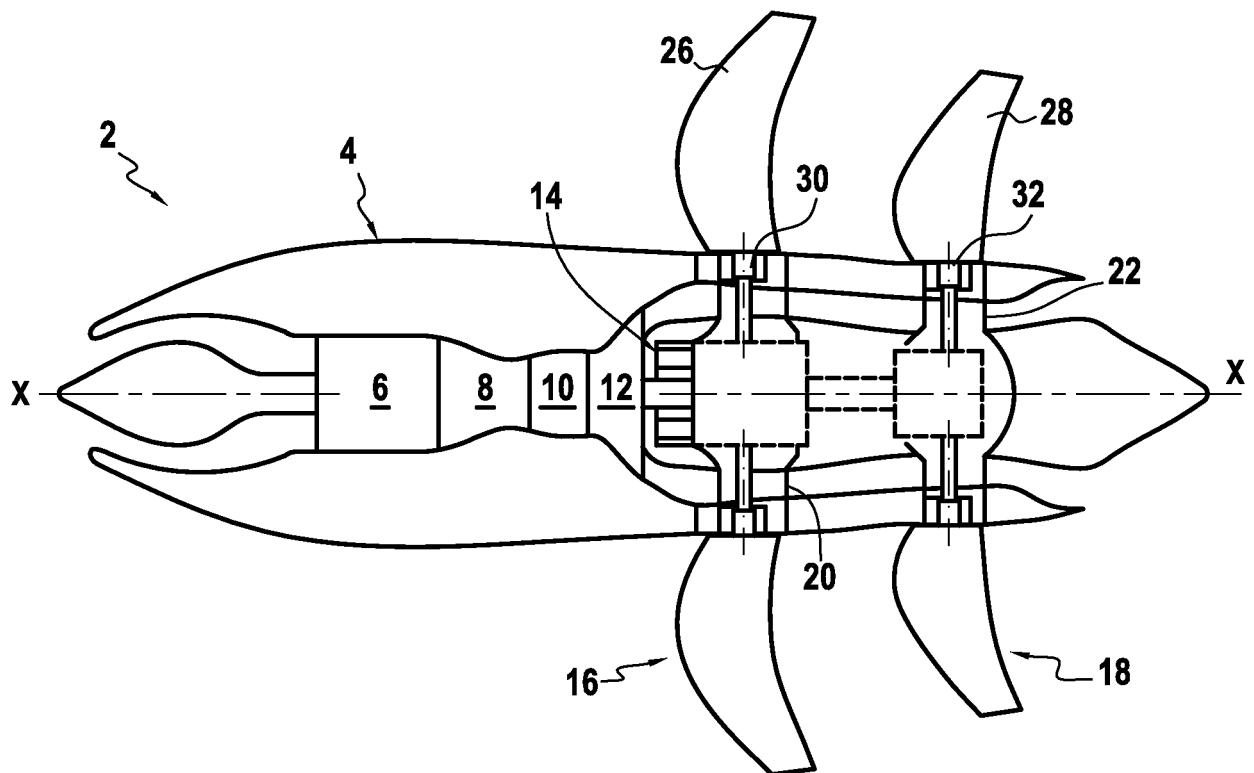


FIG. 1

2/4

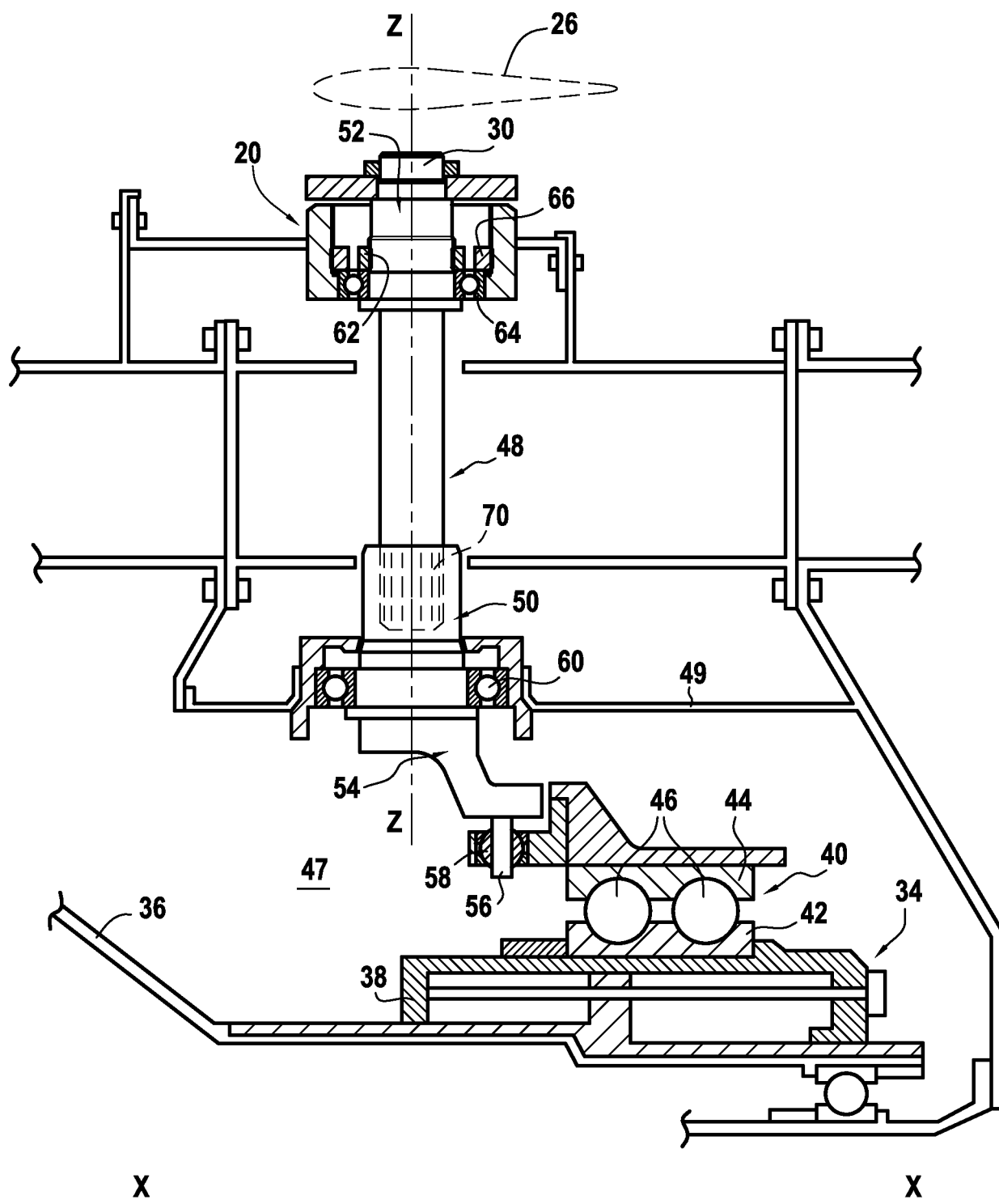


FIG. 2

3/4

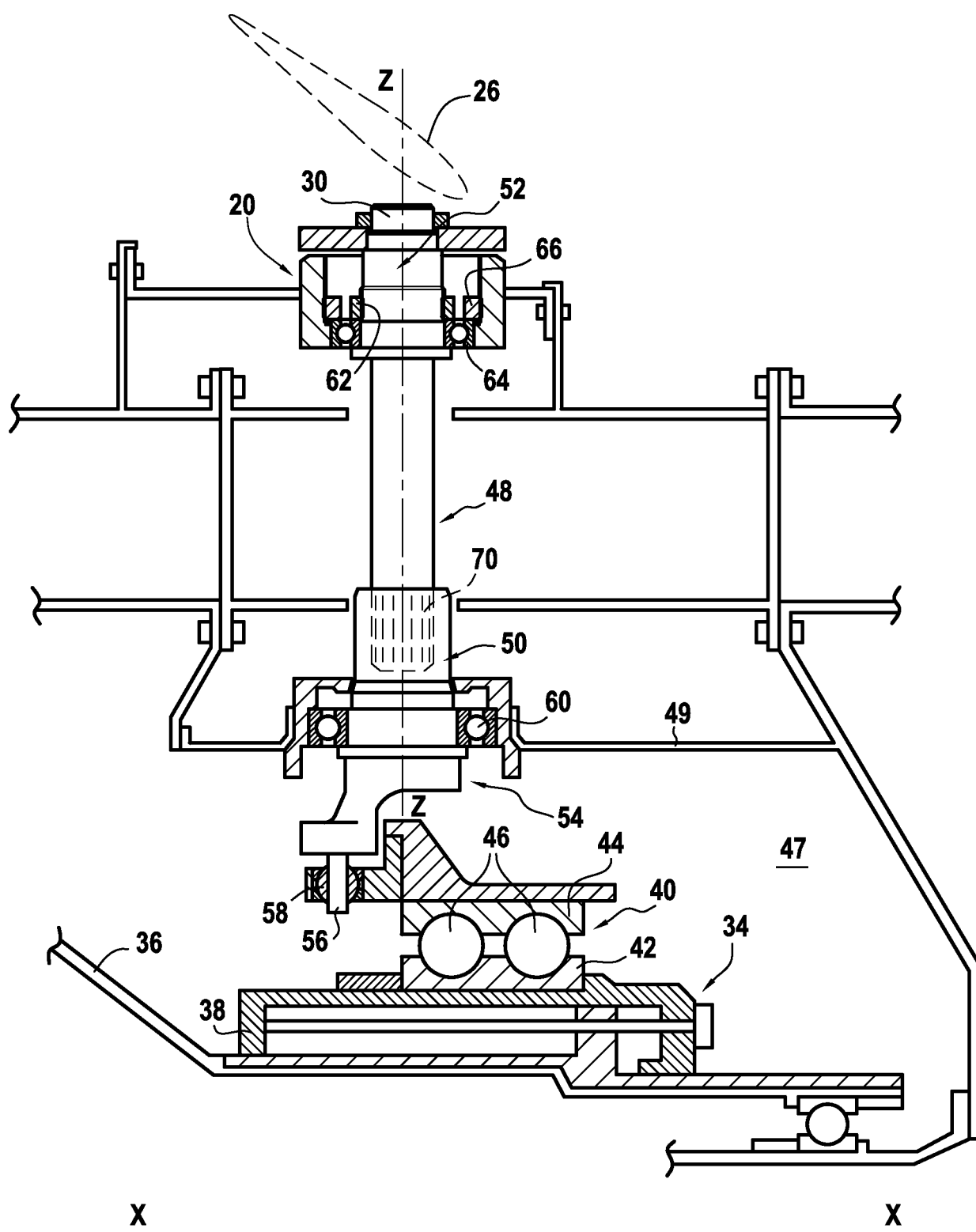


FIG. 3

4/4

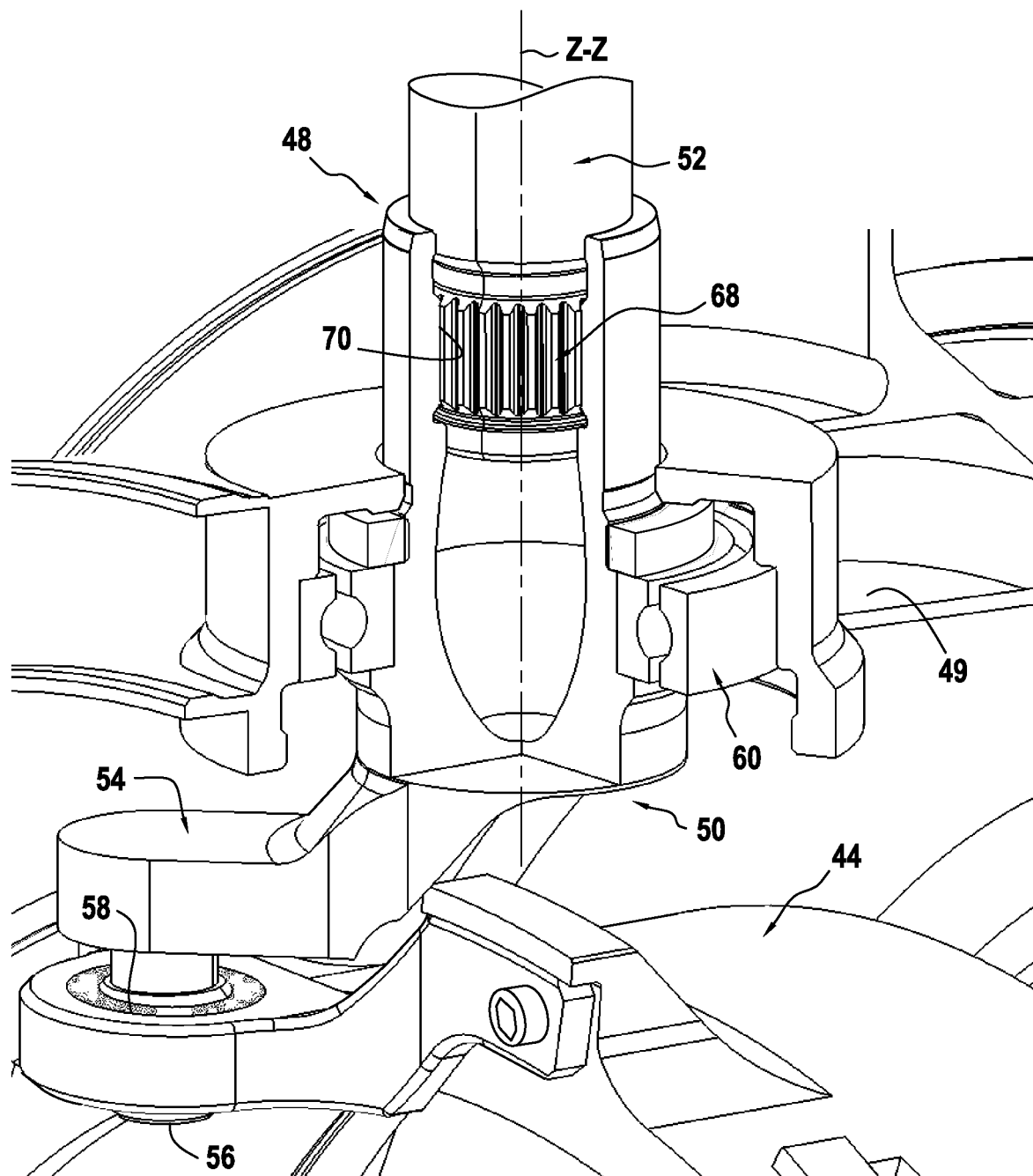


FIG. 4

1/4

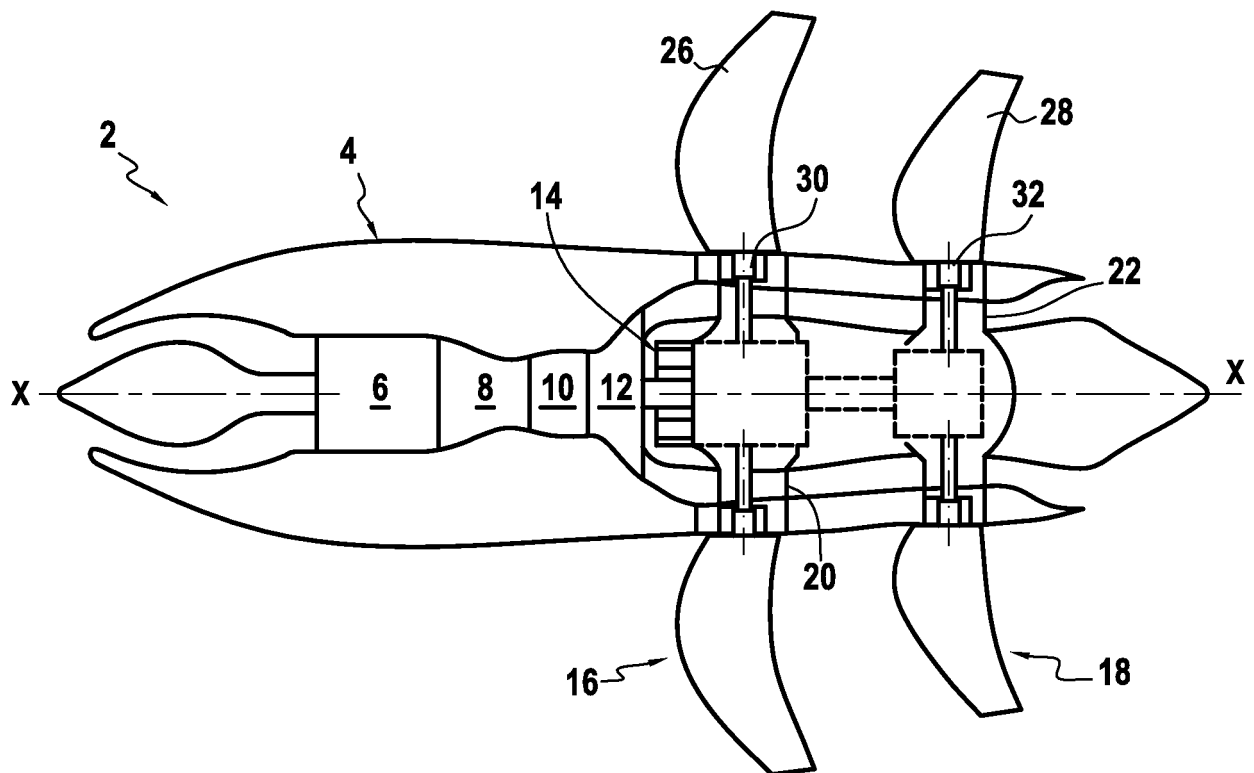


FIG. 1

3/4

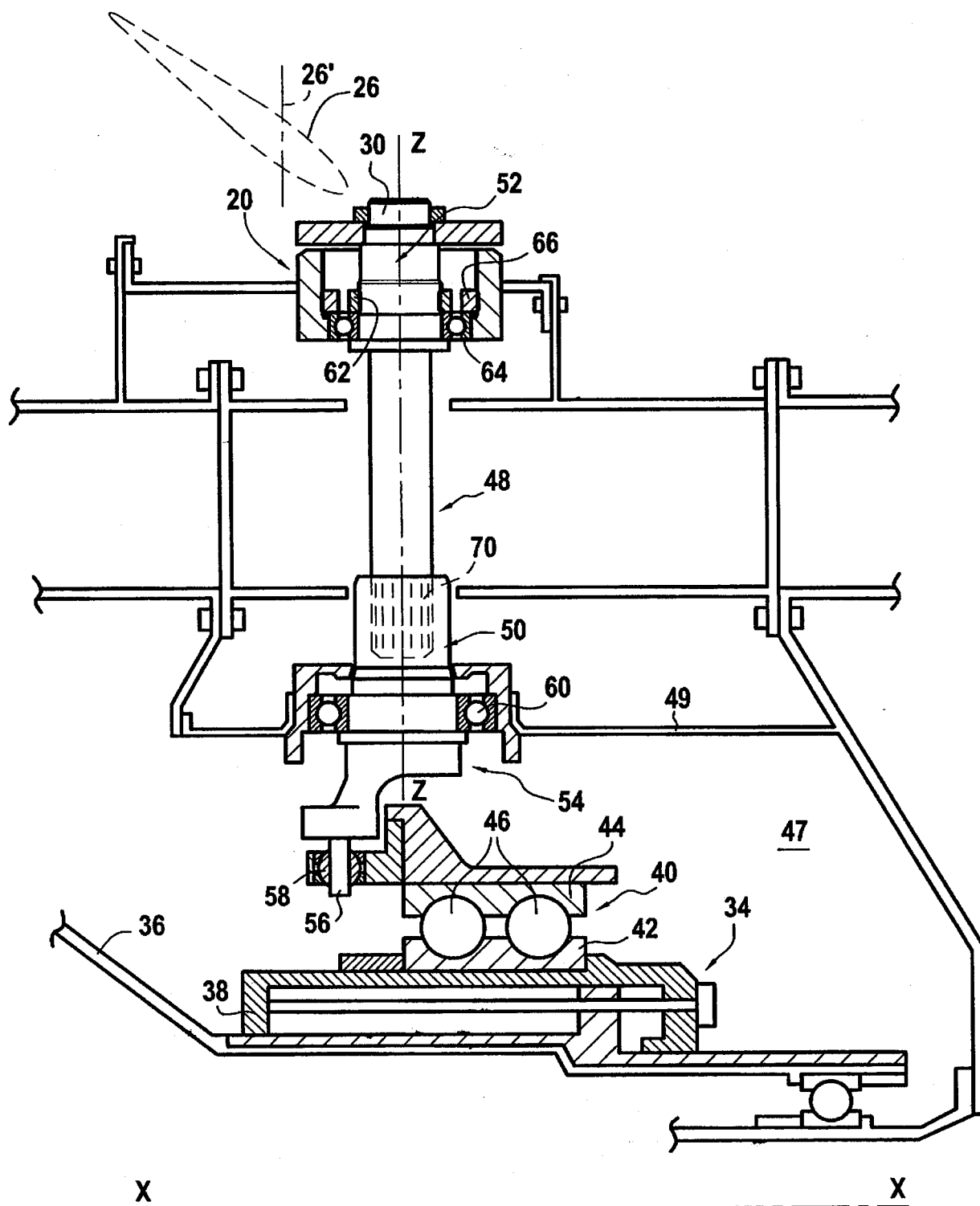


FIG. 3

4/4

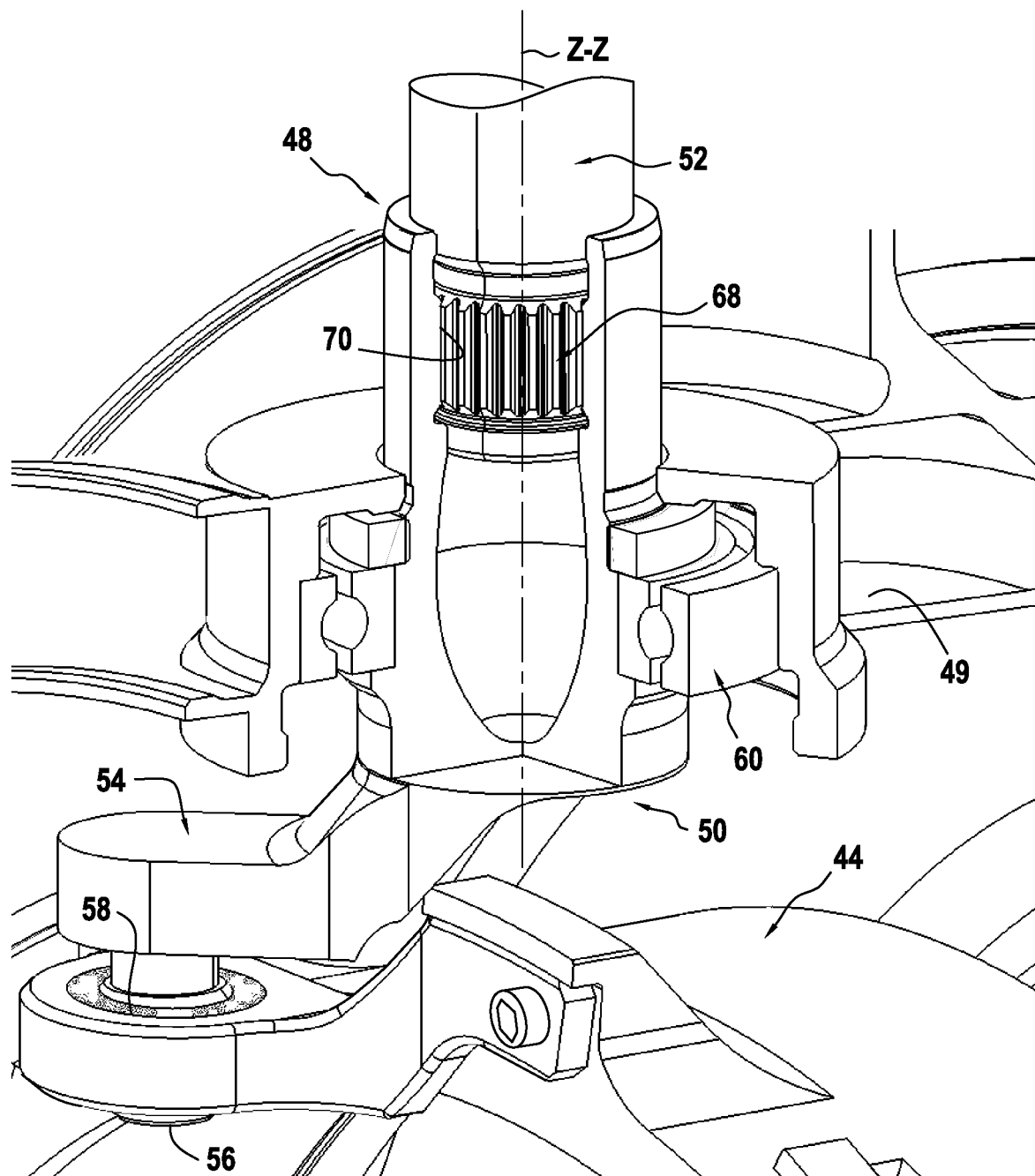


FIG. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 812394
FR 1554280

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 2013/052016 A1 (SZYMANDERA ALEKSANDER KRZYSZTOF [PL]) 28 février 2013 (2013-02-28) * figures 1-7 * * alinéas [0006], [0017] - [0029], [0032] * -----	1-10	F02K3/072 F02C3/067 B64C11/38
X	US 2013/017087 A1 (GALLET FRANCOIS [FR]) 17 janvier 2013 (2013-01-17) * figures 1-3 * * alinéas [0001], [0005] - [0008], [0012], [0021], [0024] - [0034] * -----	1-4,6-9	
A	WO 2013/050704 A1 (SNECMA [FR]; GE AVIAT SYSTEMS LTD [GB]) 11 avril 2013 (2013-04-11) * figures 1-3 * * page 2, ligne 21 - page 5, ligne 9 * * page 6, ligne 27 - page 10, ligne 24 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64D B64C F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 mars 2016		Rakotonanahary, S	
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	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1554280 FA 812394**

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 **10-03-2016**

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 2013052016 A1	28-02-2013	BR 102012021375 A2	29-04-2014
		CA 2786182 A1	26-02-2013
		CN 102953759 A	06-03-2013
		DE 102012107419 A1	28-02-2013
		FR 2980513 A1	29-03-2013
		GB 2493980 A	27-02-2013
		US 2013052016 A1	28-02-2013

US 2013017087 A1	17-01-2013	FR 2977862 A1	18-01-2013
		GB 2492882 A	16-01-2013
		US 2013017087 A1	17-01-2013

WO 2013050704 A1	11-04-2013	CA 2850702 A1	11-04-2013
		CN 103874630 A	18-06-2014
		EP 2763893 A1	13-08-2014
		FR 2980770 A1	05-04-2013
		JP 2014530146 A	17-11-2014
		RU 2014116249 A	10-11-2015
		US 2014294585 A1	02-10-2014
WO 2013050704 A1	11-04-2013		
