

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 059 645

21 N° d'enregistrement national : 16 61882

51 Int Cl⁸ : B 64 D 27/26 (2017.01), B 64 D 27/18

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.12.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 08.06.18 Bulletin 18/23.

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
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : TESNIERE MARC, PATRICK et BERNARD MARYLINE, EMMANUELLE.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN - YVES PLAS-SERAUD SAS.

54 DISPOSITIF DE SUSPENSION POUR TURBOMACHINE.

57 Est concerné un dispositif (30) de suspension, pour la suspension d'une turbomachine (1) à un pylône (131), le dispositif comprenant :

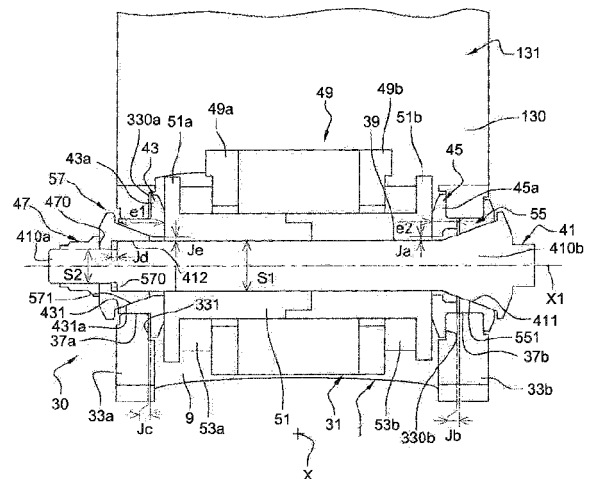
- un premier organe (31) intercalé entre une première et une seconde oreilles (33a,33b) d'un second organe (130), le premier organe présentant un alésage (39) de passage d'un axe (41) traversant les première et seconde douilles (43,45) montées respectivement dans lesdites première et seconde oreilles, et

- un organe de serrage (47) coopérant avec l'axe (41).

Le dispositif comprend en outre :

- une troisième douille (55) montée dans la seconde oreille (33b) et présentant des moyens de centrage radial (551) qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires (411) d'une portion de tête de l'axe (41),

- et une quatrième douille (57) montée glissante axialement, sollicitée axialement par l'organe de serrage (47), et comprenant des moyens de centrage radial (571) qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires (431) de la première douille (43).



FR 3 059 645 - A1



Dispositif de suspension pour turbomachine

La présente invention concerne un dispositif de suspension, pour la suspension d'une turbomachine à un pylône ou la suspension d'un
5 équipement à un corps de turbomachine.

Est ainsi en particulier concernée une situation où une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'aéronef, est à suspendre à une structure de l'aéronef sur laquelle est monté un organe d'accrochage tel qu'un pylône. Le pylône est un ensemble structurel monté à demeure sur
10 l'aéronef, c'est-à-dire qu'il reste fixé à la structure de l'aéronef, typiquement une aile ou un fuselage dans le cas d'un avion, notamment lors de la dépose ou la pose de la turbomachine.

La turbomachine est alors en général suspendue à au moins un tel pylône par l'intermédiaire d'un « yoke » (terme de français dont la traduction
15 imparfaite est « joug » ou « chape »), également appelé « poutre » dans la présente demande, qui présente généralement la forme d'un arceau ayant deux extrémités qui comprennent chacune une chape. Chacune des deux chapes est reliée au corps de la turbomachine, typiquement au niveau d'un carter intermédiaire de la turbomachine, par l'intermédiaire d'une bielle
20 comme par exemple décrite dans FR2867155A1 ou encore d'un bloc de filtration des vibrations également appelé « isolateur » comme par exemple décrit dans US5762295A. La poutre fait partie d'un dispositif de suspension de la turbomachine au pylône, et est destinée à être fixée sur le pylône, typiquement par boulonnage.

25 Des situations comparables peuvent se trouver dans le cas d'une suspension d'un équipement à un corps de turbomachine.

L'assemblage entre une chape et une pièce telle qu'une extrémité de bielle ou un isolateur s'effectue généralement dans une configuration où la pièce est amenée entre les deux oreilles de la chape, avant d'installer un axe
30 destiné à traverser chaque oreille et la pièce pour être fixé à la chape par serrage de l'axe à l'aide par exemple d'un écrou. De tels dispositifs de

montage d'un axe sur une chape, en particulier pour la suspension d'une turbomachine ou d'un équipement, ont déjà été proposés par exemple dans FR3003896A1.

De fait, on connaît déjà dans le domaine, des solutions où le dispositif
5 de suspension comprend :

- un premier organe intercalé entre une première et une seconde oreilles d'un second organe, les première et seconde oreilles présentant respectivement des premier et second orifices, le premier organe présentant un alésage de passage d'un axe (dit ci-après axe traversant) qui traverse des
10 première et seconde douilles montées respectivement dans lesdits premier et second orifices, la première douille étant montée glissante à l'intérieur du premier orifice,
- un organe de serrage coopérant avec une section terminale de l'axe traversant pour exercer un effort axial sur la première douille afin de serrer et
15 bloquer axialement le premier organe entre les première et seconde douilles,
- une troisième douille montée dans ledit second orifice de la seconde oreille et libre de contrainte axiale vis-à-vis de la seconde douille.

Les douilles sont des pièces d'usure permettant de protéger les orifices (tels que des alésages) des oreilles de chaque chape de la poutre.
20 Ainsi, l'axe monté sur une chape n'est pas directement en contact avec la chape.

Parmi les inconvénients d'un tel assemblage on peut noter :

- la possibilité d'inverser certaines douilles,
- des difficultés au montage de l'axe dans le premier organe multipièces.

25 En effet, dans certaines configurations, la poutre de suspension (yoke) est préalablement montée sur le pylône alors que le premier organe est monté en atelier sur la turbomachine. Ce peut être le cas par exemple d'un pylône disposé latéralement sur le fuselage d'un avion, avec la poutre fixée au pylône par des moyens de boulonnage dont une partie de la mise en
30 place ainsi que le serrage s'effectuent depuis l'intérieur du fuselage avec un accès difficile. De ce fait, l'avionneur peut choisir que la poutre soit fixée à

demeure au pylône. Pour installer la turbomachine sur l'aéronef, il est alors nécessaire que l'assemblage du premier organe à une chape de la poutre s'effectue non pas en atelier mais lors de l'accostage de la turbomachine sur la poutre fixée au pylône. Le premier organe, qui doit être intercalé entre les deux oreilles d'une chape de la poutre, est déplacé par des moyens de hissage de la turbomachine, appelés GSE (Ground Support Equipment/ Equipement de Support au Sol, de type aéroportuaire). La précision de ce déplacement est très relative, la turbomachine étant généralement soulevée par un palan et pouvant même dans certaines conditions être sujette à des rafales de vent.

Or, l'axe prévu pour assembler le premier organe à la chape doit traverser les douilles ainsi qu'un passage cylindrique du premier organe avec un jeu radial qui peut être de l'ordre de moins de 0,10 mm.

Il est donc quasiment impossible d'aligner l'axe du passage cylindrique du premier organe avec les axes des alésages en respectant un jeu radial aussi faible, dans une situation d'accostage de la turbomachine. Le placement de l'axe dans son logement nécessite généralement une insertion en force pour s'adapter au défaut d'alignement, ce qui aboutit le plus souvent à une usure prématurée de l'axe, des douilles, et du premier organe.

Un problème technique à résoudre est d'intégrer les jeux nécessaires pour permettre un montage sans difficulté majeure dans une situation d'accostage de la turbomachine, sans abimer l'axe, les douilles, ou le premier organe (qui peut comprendre une structure parfois appelée « isolateur »).

Il peut être aussi recherché :

- une solution permettant une sécurité fiable de l'assemblage axe-chape afin par exemple de ne pas monter à l'envers ou oublier des douilles,
- des jeux intégrés, nécessaires au bon fonctionnement de l'assemblage et sa tenue mécanique.

Pour apporter une solution utile à surmonter une partie au moins des problèmes, il est proposé que le dispositif de suspension présenté ci-avant comme connu, et ayant les caractéristiques précitées, soit tel:

- 5 - que la troisième douille comprenne des moyens de centrage radial qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires d'une section de tête de l'axe traversant,
- et que le dispositif comprenne en outre une quatrième douille montée glissante axialement, sollicitée axialement par l'organe de serrage, et comprenant des moyens de centrage radial qui coopèrent avec des moyens
10 de centrage complémentaires de la première douille de façon à centrer radialement la quatrième douille par rapport à la première douille.

Bien que le premier organe puisse par exemple être le corps d'un pylône fin, il est prévu que le premier organe puisse être multipièces et comprenne une pièce tubulaire présentant ledit alésage de passage de l'axe
15 traversant, ladite pièce tubulaire étant bloquée axialement entre (par) les première et seconde douilles.

Un tel premier organe multipièces pourra permettre de faciliter une fabrication et/ou d'utiliser des pièces multifonctions, tel un bloc de fixation pouvant définir ou comprendre une structure appelée « isolateur» destinée à
20 filtrer les vibrations transmises par le turboréacteur à l'aéronef.

Il est par ailleurs proposé que les première et seconde douilles présentent chacune un épaulement, lesdits épaulements étant situés d'un côté intérieur des oreilles, respectivement.

Ceci favorisera les appuis axiaux et, dans cette direction axiale, une
25 bonne répartition des efforts entre les pièces concernées.

Il est aussi prévu que l'organe de serrage étant complètement monté, un jeu axial (Jc ci-après) soit établi entre ledit épaulement de la première douille et une paroi d'un logement de la première oreille qui lui fait face.

Ainsi, la première douille pourra s'écarter axialement de la seconde
30 douille jusqu'à ce que son épaulement vienne au contact du côté intérieur de la première oreille, cet écartement axial visant à faciliter l'introduction dudit

premier organe entre les deux douilles, notamment quand ce premier organe comprend une dite pièce tubulaire. Par ailleurs, un tel jeu axial Jc facilitera le réglage des jeux de fonctionnement, la quatrième douille étant montée glissante dans son logement prévu dans la première douille (liaison à 5 centrage radial, par exemple conique, précitée).

Il est aussi prévu que les seconde et troisième douilles puissent être montées axialement serrées dans ledit second orifice de la seconde oreille, avec un jeu axial (Jb ci-après) entre elles, de part et d'autre de cette seconde oreille. Ceci est une manière pertinente d'assurer une liberté de contrainte 10 axiale, vis-à-vis de la seconde douille, de la troisième douille montée dans le second orifice de la seconde oreille.

En outre, un tel jeu axial évitera toute interférence avec la liaison radialement centrée entre la troisième douille et l'axe traversant, chaque pièce jouant son rôle au mieux :

- 15 - seconde douille : calage et maintien du premier organe, entre elle et la première douille,
- troisième douille : passage centré pour l'effet de centrage radial de l'axe traversant.

Encore pour un montage sans difficulté majeure de cet axe traversant, 20 sans l'abimer, ni les douilles, il est favorable que la quatrième douille et ledit axe, qui la traverse donc, présentent entre eux un montage glissant permettant un ajustement radial de l'axe.

Ceci est permis par les autres caractéristiques de montage précitées.

Pour limiter les efforts de serrage (axial) en jeu, et donc le risque de 25 plastification de l'axe traversant, tout en maîtrisant les coûts là où cela est approprié, il est en outre proposé:

- que l'organe de serrage soit un écrou, et que, du côté de cet écrou, l'axe traversant présente un épaulement de telle sorte que ledit axe traversant présente une section terminale de diamètre inférieur au diamètre d'une 30 première section que l'axe traversant présente entre les première et seconde oreilles, l'écrou étant vissé sur ladite section terminale,

- et que la quatrième douille présente un alésage pourvu d'un épaulement qui présente intérieurement une paroi cylindrique montée glissante autour d'une paroi cylindrique de ladite section terminale, ledit épaulement présentant un jeu axial (Jd ci-après) avec l'épaulement de l'axe traversant.

5 Ainsi, la quatrième douille pourra transmettre à la première douille le serrage axial appliqué par l'écrou, une fois l'axe installé à travers les pièces qu'il doit traverser, permettant de serrer et bloquer axialement le premier organe 31 entre la première douille et la seconde douille.

10 Il est aussi proposé que les épaulements des première et seconde douilles présentent des diamètres différents entre eux et que les logements des première et seconde oreilles qui les reçoivent soient aussi de diamètres différents.

 On favorisera ainsi le fait que les première et seconde douilles ne puissent pas être inversées lors de leurs montages.

15 Il est encore proposé que la première douille présente une paroi extérieure en contact avec une paroi du premier orifice de ladite première oreille dudit second organe (lequel peut donc être un arceau de suspension).

 Ceci favorisera l'efficacité et la qualité du centrage radial entre les première et quatrième douilles.

20 Encore pour faciliter le passage de l'axe traversant, il est proposé que le présent dispositif comprenne en outre un embout présentant une extrémité conique et qui est à disposer temporairement autour de ladite section terminale de l'axe pour favoriser le passage dudit axe à travers l'alésage du premier organe.

25 Il est prévu par ailleurs que les première et seconde douilles puissent présenter favorablement chacune un jeu radial (Je et/ou Ja ci-après) supérieur ou égal à 1 mm par rapport à l'axe qui les traverse.

30 Ainsi, le passage et la sécurité de montage de l'axe seront facilités, sans conséquence néfaste pour les serrage et blocage axiaux entre le premier organe et les oreilles du second organe. Ceci est très favorable à l'engagement de l'axe dans l'alésage du premier organe et dans les douilles

coniques, permettant ainsi de disposer de davantage de jeu lors de l'accostage du moteur.

Est aussi concernée par la présente demande une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, équipée du dispositif précité ayant tout ou partie des caractéristiques successivement évoquées.

On notera que, dans la présente description :

- « radial(ement) » a pour sens (globalement) radial(ement) à l'axe (X1) de montage/démontage dudit « axe traversant ». Typiquement, au moins dans le cas de la suspension d'une turbomachine par un pylône, cet axe sera transversal à l'axe (X) de révolution de la turbomachine, qui est l'axe le long duquel s'écoule globalement d'amont vers l'aval le flux de fluide à y faire circuler,
- « axial(ement) » a pour sens (globalement) suivant ou parallèlement à l'axe précité (X1),
- et « avant et arrière », comme « amont et aval » situe deux emplacements respectifs le long de cet axe X1. L'« avant » ou « amont » sera davantage près de l'entrée d'air dans la turbomachine que l'« arrière » ou « aval » qui sera plus loin le long de l'axe X, plus en aval.

L'invention sera si nécessaire encore mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention pourront apparaître à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique, de face (axiale), d'une partie de turbomachine aéronautique équipée du dispositif de suspension de l'invention monté sur une structure d'un aéronef, telle qu'un pylône fixé au fuselage de cet aéronef,
- les figures 2 et 3 représentent des détails du dispositif de suspension, correspondant à des vues respectivement en perspective et de face selon la flèche II de la figure 1,
- la figure 4 est une vue schématique, partiellement latérale, partiellement en coupe d'une demi-coupe partielle longitudinale d'un autre exemple de

turbomachine aéronautique montée sur un aéronef, sous une aile vue en coupe, et équipée du dispositif de suspension de l'invention,

- la figure 5 est une vue identique à celle de la figure 4, avec un montage alternatif du dispositif de suspension de l'invention,

- 5 - les figures 6,7 correspondent à la coupe VI-VI de la figure 2 ou 3, à deux moments différents de montage de l'axe traversant, suivant l'axe transversal X1.

Comme schématisée sur la figure 1, le générateur de gaz 5 d'un turboréacteur comprend une partie de carter 36, par exemple un carter
10 intermédiaire, sur laquelle sont fixés deux blocs de fixation 31 qui peuvent comprendre chacun une structure appelée « isolateur » destinée à filtrer les vibrations transmises par le turboréacteur à l'aéronef. Les deux blocs de fixation 31 sont destinés à être reliés à une pièce de suspension 131, également appelée « yoke » ou « poutre » dans la présente demande, fixée
15 à un pylône 32 lui-même fixé à la structure de fuselage de l'aéronef. Dans le cas d'un turboréacteur à double flux, la partie de carter 36 forme une paroi radialement intérieure d'un conduit dans lequel passe le flux secondaire. Les deux blocs de fixation 31 et la pièce de suspension 131 sont donc situés dans une veine de flux secondaire, et constituent une perturbation
20 aérodynamique pour le flux.

Le dispositif de suspension 30 formé par la pièce de suspension 131 et les blocs de fixation 31 permet ainsi de suspendre le turboréacteur, au niveau de son carter intermédiaire 36, au pylône 32 de l'aéronef. Dans cet exemple, le pylône 32 est positionné latéralement sur le fuselage de
25 l'aéronef. On peut dire dans ce cas que le turboréacteur est suspendu à l'horizontale.

Dans un tel cas, on pourra prévoir que la pièce de suspension 131 soit une poutre de suspension avant ou arrière du moteur.

Dans son ensemble, le dispositif de suspension 30 comprend, comme
30 schématisé sur les figures 6 et 7:

- un premier organe 31, multi-pièces dans cet exemple, axialement intercalé entre une première et une seconde oreilles (ou chapes) 33a,33b d'un second organe 130, ces première et seconde oreilles présentant respectivement des premier et second orifices 37a,37b,
- 5 - un alésage axial 39 formé dans une pièce tubulaire 51 dudit premier organe 31,
- un axe 41 fileté traversant l'alésage 39 et des première et seconde douilles 43,45 montées respectivement dans lesdits premier et second orifices 37a,37b,
- 10 - un organe de serrage 47, tel qu'un écrou, coopérant avec une partie avant, appelée aussi section terminale, 410a de l'axe 41 traversant, pour serrer et bloquer axialement ensemble le premier organe 31 et les oreilles 33a,33b.

La section terminale 410a est celle qui est axialement opposée à celle 410b, appelée portion arrière ou section de tête, pourvue des moyens de centrage, dits complémentaires, 411 prévus pour coopérer avec les moyens

15 de centrage radial 551 de la troisième douille 55 que l'on présente ci-après.

L'axe 41 traversant est monté horizontal, suivant l'axe X1, transversalement à l'axe moteur ou axe avion, X.

Le premier organe 31 peut être solidaire (directement ou par exemple

20 par boulonnage) du générateur de gaz 5 de la turbomachine, plus précisément de son carter intermédiaire 36 (figure 1).

Les oreilles (ou chapes) 33a,33b peuvent être solidaires de la poutre de suspension 131 par laquelle la turbomachine est ici suspendue au pylône

32.

25 Ainsi, le second organe 130 peut être formé par l'une quelconque des deux extrémités de la poutre de suspension 131.

Cette poutre de suspension 131 peut être en forme d'arceau.

Dans l'exemple, le premier organe 31 est multi-pièces et comprend un bloc de fixation 49 (qui peut être la structure appelée « isolateur » précitée),

30 la pièce tubulaire 51 montée avec un jeu radial dans le bloc de fixation 49, et deux manchons en élastomère 53a,53b.

Les deux manchons en élastomère 53a,53b sont montés suivant l'axe X1 entre deux épaulements 51a,51b d'extrémités de la pièce tubulaire 51 et respectivement deux flancs métalliques 49a,49b du bloc de fixation 49.

On comprend donc que le premier organe 31, qui peut donc être multi-
5 pièces, permet de filtrer les vibrations transmises par le turboréacteur à l'aéronef via la poutre de suspension 131, laquelle peut être directement fixée au pylône 32 comme représenté sur la figure 1 sans nécessiter de dispositif intermédiaire de filtrage des vibrations.

Comme représenté sur les figures 2 et 3, des vis 50 assurent la
10 fixation du premier organe 31 à un carter du moteur, ici le carter intermédiaire 36.

Depuis la seconde vers la première des deux oreilles (ou chapes) 33b,33a, l'axe traversant 41 passe à travers la pièce tubulaire 51 autour de laquelle sont montés les manchons en élastomère 53a,53b et le pavé
15 métallique 49, axialement (axe X1) serrés entre les épaulements 51a,51b de la pièce tubulaire 51.

Pour permettre sa mise en place, la pièce tubulaire 51 peut être en plusieurs parties, telles deux parties comme illustré.

Pour assurer, comme précité :

20 - les jeux nécessaires à permettre un montage sans difficulté majeure, sans abimer l'axe 41, les douilles, ou le premier organe,
- et ceux utiles au bon fonctionnement de l'assemblage et à sa tenue mécanique, il est donc en outre proposé que :

-- une troisième douille 55 est montée dans ledit second orifice 37b de la
25 seconde oreille 33b,

-- la troisième douille 55 comprend des moyens de centrage radial 551, telle une surface radiale conique, qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires 411, telle une autre surface radiale conique, de la section de tête 410b de l'axe traversant 41,

30 -- et le dispositif de suspension 30 comprend en outre une quatrième douille 57 montée glissante axialement, sollicitée axialement par l'organe de

serrage 47, et comprenant des moyens de centrage radial 571 qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires 431 de la première douille 43, de façon à centrer radialement la quatrième douille par rapport à la première douille.

5 Les moyens de centrage radial respectifs 431 et 571 pourront de nouveau comprendre des surfaces radiales coniques coopérantes, en contact mutuel, étant précisé que les surfaces radiales coniques pourraient être remplacées par des profils courbes.

10 La troisième douille 55 est libre de contrainte axiale vis-à-vis de la seconde douille 45. Dispositif de suspension 30 monté, avec ses pièces axialement serrées, l'une de ces douilles 45, 55 ne pousse pas axialement sur l'autre. Pour cela, les seconde et troisième douilles 45,55 pourront être montées axialement serrées dans le second orifice 37b de la seconde oreille, avec un jeu axial Jb entre elles, de part et d'autre de cette seconde oreille
15 33b. On limitera alors aussi le risque d'interférence entre la seconde douille 45 et la liaison de centrage radial établie entre la troisième douille 55 et l'axe traversant 41, chaque pièce jouant son rôle au mieux.

La quatrième douille 57 sera de préférence montée directement autour de l'axe traversant 41 et dans la première douille 43.

20 Pour sécuriser les appuis des première et seconde douilles 43,45 axialement contre la pièce tubulaire 51 lors du serrage de l'axe, ces douilles pourront par ailleurs présenter chacune un épaulement, respectivement 43a,45a, ces épaulements étant situés d'un côté intérieur des oreilles, respectivement (donc vers le premier organe 31 et sa pièce tubulaire 51).

25 Pour favoriser l'engagement de l'axe traversant 41 dans l'alésage 39 du premier organe 31 et dans les douilles, permettant ainsi de disposer de davantage de jeu radial lors de l'accostage du moteur, avec un tel jeu radial qui peut même être de l'ordre du mm (voire plusieurs mm), il est aussi proposé que, comme illustré, les première et seconde douilles 43,45
30 présentent chacune un jeu radial Ja,Je par rapport à l'axe 41 qui les traverse. Ce jeu radial est préférablement supérieur ou égal à 1 mm.

Le présent montage autorisera donc la présence d'un jeu de l'ordre du mm et même davantage.

Par ailleurs, il est proposé, pour faciliter le montage axial de l'axe traversant 41, que la quatrième douille 57 et ledit axe 41 qui la traverse
5 présentent entre eux un ajustement radial glissant (partie lisse 412 non filetée).

Au-delà, vers son extrémité axiale opposée au cône 411, l'axe traversant 41 présentera de préférence un épaulement amorçant la section terminale avant, 410a qui, quant à elle, est filetée.

10 En effet, pour limiter les efforts de serrage (axial) en jeu, et donc le risque de plastification de l'axe traversant 41, tout en maîtrisant les coûts, il est conseillé que, du côté de l'écrou 47, l'axe traversant 41 présente cette section terminale 410a épaulée, de telle sorte que, face à cet écrou, ledit axe 41 présente une section terminale S2 de diamètre inférieur à celui d'une
15 section principale S1 que l'axe 41 présente entre les première et seconde oreilles 33a,33b.

Quant au réglage des jeux de fonctionnement, il sera facilité si la première douille 43 est montée glissante dans le premier orifice 37a et si la seconde douille 45 est montée serrée dans le second orifice 37b.

20 Un jeu axial J_c sera aussi alors établi entre l'épaulement 43a de la première douille 43 et le côté intérieur 331 qui lui fait face de la première oreille 33a.

Encore pour la traversée dudit axe 41, il est proposé que la quatrième douille 57 présente un alésage pourvu d'un épaulement 570 faisant passer
25 sa section sensiblement de S1 à S2, l'épaulement 413 de l'axe 41 et celui de la quatrième douille présentant un jeu axial J_d entre eux.

Un effort de serrage de l'écrou 47 relativement limité sera alors suffisant pour que la quatrième douille 57 agisse efficacement sur l'axe 41.

Pour par ailleurs éviter que les première et seconde douilles 43,45
30 puissent être inversées lors de leurs montages, il est conseillé :

- que les épaulements 43a,45a des première et seconde douilles présentent des diamètres différents entre eux et que les logements 330a,330b des première et seconde oreilles 33a,33b qui les reçoivent soient aussi de diamètres différents,

- 5 - et/ou que la première douille 43 présente axialement une épaisseur e_1 (axe X1) supérieure à celle e_2 de la seconde douille 45.

Et pour encore davantage faciliter le montage, voire le démontage axial de l'axe traversant 41, il est aussi proposé, comme montré figure 4, qu'un embout 59 présentant une extrémité axiale conique 590 soit disposé temporairement autour de la partie terminale 410a de section réduite S_2 de l'axe traversant 41.

Une fois l'axe 41 monté à travers les alésages du dispositif, suivant l'axe X1, on retirera l'embout 59 qui présente une partie creuse pouvant s'engager par exemple par vissage autour de la partie terminale 410a.

15 Le montage de cet axe traversant 41 pourra s'effectuer ainsi :

- d'abord, montage serré des seconde et quatrième douilles 45, 55 dans le second orifice 37b de la seconde oreille 33b,
- montage glissant de la première douille 43 dans le premier orifice 37a de la première oreille 33a,
- 20 - accostage dit vertical, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe X1, des pièces 49,51 dudit premier organe 31 multipièces, avec également les manchons en élastomère 53a,53b déjà montés, entre les première et seconde douilles 43,45. Cet accostage est rendu possible par le jeu axial J_c de fonctionnement de la première douille 43, puisque celle-ci peut s'écarter
- 25 axialement de la seconde douille 45 jusqu'à ce que son épaulement 43a vienne au contact du côté intérieur 331 de la première oreille 33a qui lui fait face, l'écartement axial entre les première et seconde douilles 43,45 étant alors quelque peu supérieur à la longueur axiale de la pièce tubulaire 51 pour faciliter l'introduction de cette pièce tubulaire entre les deux douilles,

- montage axial de l'axe traversant 41, par passage successif dans les douilles 55 puis 45, puis dans la pièce tubulaire 51 de l'isolateur 49, et dans la première douille 43,
- montage de la quatrième douille 57 dans son logement prévu sur la première douille 43, et sur l'axe traversant 41 ; à ce stade, la quatrième douille 57 n'est pas complètement en position dans son logement de la douille 43, ceci d'autant moins si l'axe traversant 41 est désaxé en ayant utilisé les jeux radiaux J_a et J_e permis par respectivement les première et seconde douilles 43,45,
- serrage axial de l'écrou 47, ce qui amène complètement en contact l'une contre l'autre les surfaces radiales coniques 571 et 431 respectives des douilles 57 et 43, et recentre l'axe traversant 41 avec la pièce tubulaire 51 de l'isolateur 49.

Lors de ce serrage, la partie conique 411 de l'axe traversant 41 se cale dans son logement conique 551 de la troisième douille 55, recentrant sur l'axe X1 l'axe traversant 41.

Le dispositif de suspension de l'invention peut trouver des applications dans d'autres exemples de montage d'une turbomachine aéronautique sur un aéronef. En particulier, dans le cas d'un turboréacteur à double flux et à taux de dilution élevé, les dimensions radiales de la soufflante et de son carter sont relativement grandes par rapport aux dimensions radiales du carter du générateur de gaz. Le pylône sur lequel est monté le dispositif de suspension du générateur de gaz peut s'étendre sur une hauteur radiale relativement grande, de façon à venir suffisamment près d'une partie de carter du générateur de gaz sur laquelle un dispositif de suspension relativement compact radialement est installé.

Un exemple de turboréacteur à double flux et à taux de dilution élevé est représenté très schématiquement sur les figures 4 et 5. La soufflante 2 à l'avant du turboréacteur tourne autour de l'axe X du moteur dans le carter de soufflante 3, pour le passage du flux secondaire 4a. En aval (ou plus à l'arrière le long de l'axe X), le générateur de gaz 5 est logé à l'intérieur d'un

ensemble de carter(s) 9. Le générateur de gaz 5 comprend les étages de compression 6 en aval (ou à l'arrière) de la soufflante, la chambre de combustion 7 et les étages de turbine 8 où passent les gaz du flux primaire 4b. Le générateur de gaz 5 comprend à l'aval un cône d'échappement 10
5 autour duquel s'écoulent en particulier les gaz brûlés du flux primaire 4b.

Deux modes de fixation d'une telle turbomachine sont présentés sur les figures 4 et 5 et se rattachent à l'invention.

Dans le premier mode de fixation (figure 4), le moteur est suspendu ou accroché sous l'aile 11 d'un aéronef par l'intermédiaire, à l'arrière, d'une
10 structure rigide formant un pylône 13.

Axialement, le pylône 13 s'étend entre le carter de soufflante 3 et un longeron arrière 15 de l'aile 11.

Vers l'arrière, le pylône 13 est fixé au longeron arrière 15, par des fixations conventionnelles 17 qui peuvent comprendre des boulonnages.

L'accrochage du moteur est globalement assuré par des suspensions, repérées de façon générale en 19 et comprenant :

- un moyen d'accrochage avant 21 entre le carter de soufflante 3 et une structure 23 de l'aéronef, laquelle peut comme ici être un longeron avant de l'aile 11,
- 20 - et un moyen d'accrochage arrière 25 entre une partie arrière de l'ensemble de carter(s) 9 et le pylône 13.

L'un au moins des moyens d'accrochage 21,25 peut comprendre un dispositif de suspension conforme à l'invention.

Si nécessaire l'autre de ces moyens d'accrochage pourra comprendre
25 au moins un dispositif d'articulation à rotule correspondant à ce qui est divulgué dans FR 3 003 896 A1 où, toutefois, il n'y a pas de jeu radial autorisé par les douilles pour un assemblage facilité de l'axe (à corps cylindrique qui traverse l'alésage cylindrique de la rotule). En outre, l'assemblage d'une poutre de suspension au moteur par l'intermédiaire du
30 dispositif d'articulation à rotule de FR 3 003 896 A1 est réalisé

préférentiellement sur un moteur en atelier pour réussir à rentrer l'axe sans abîmer les douilles où la rotule, donc sans contrainte d'accostage.

On notera que le carter de soufflante pourra être prolongé à l'aval par un carter intermédiaire situé dans le prolongement axial du carter de soufflante. Par souci de simplification, le carter de soufflante et le carter intermédiaire sont ici représentés ensemble par une même pièce 3. Le moyen d'accrochage avant 21 relie alors le carter intermédiaire à la structure 23 de l'aéronef.

Dans le second mode de fixation (figure 5), on retrouve le pylône 13 fixé vers l'arrière au longeron arrière 15, par les fixations conventionnelles 17.

L'accrochage du moteur est dans ce cas globalement assuré par des suspensions repérées de façon générale en 27 et comprenant :

- un moyen d'accrochage avant 28 entre ici une partie avant de l'ensemble de carter(s) 9 et une partie avant du pylône 13,
- et un moyen d'accrochage arrière 29 entre une partie arrière dudit ensemble de carter(s) 9 et le même pylône 13 de l'aéronef.

Comme dans le cas de la figure 4, l'un au moins des moyens d'accrochage 28,29 peut comprendre un dispositif de suspension conforme à l'invention.

Le dispositif de suspension conforme à l'invention, repéré de façon générale 30 sur la figure 6, est utilisable notamment dans les deux cas ci-dessus (figures 4 et 5) décrits à titre d'exemples, et peut donc correspondre à l'un au moins des moyens d'accrochage 21,25,28,29.

Dans le cas où le dispositif de suspension 30 correspond à l'un au moins des moyens 25,28,29 de suspension du générateur de gaz 5 au pylône 13, le premier organe 31 peut consister en une pièce telle qu'une extrémité de bielle ou un isolateur, montée sur un carter du générateur de gaz 5 et destinée à être intercalée entre une première et une seconde oreilles 33a,33b du second organe 130. Ce second organe 130 peut consister en une chape d'une poutre fixée au pylône 13, sous le pylône. Une

telle configuration permet de conserver la poutre fixée au pylône lors de la pose ou la dépose de la turbomachine, l'assemblage entre le premier organe 31 et le second organe 130 étant rendu possible dans une situation d'accostage de la turbomachine lors de sa pose.

- 5 En alternative, notamment dans le cas où le pylône 13 (dit alors pylône fin) présente une épaisseur relativement réduite, par exemple inférieure à 250 mm, au moins à son interface avec la poutre, il peut être prévu de monter la poutre sur la turbomachine préalablement à l'accostage de la turbomachine lors de sa pose. Il peut être prévu en outre de réaliser la
- 10 fixation de la poutre au pylône, lors de l'accostage de la turbomachine sur le pylône, par un dispositif de fixation comprenant une chape supérieure solidaire de la poutre ainsi qu'un axe transversal traversant la chape et le pylône. Le premier organe 31 consiste alors en une partie du pylône présentant un alésage réalisé dans son épaisseur pour le passage de l'axe.
- 15 L'invention permet de s'accommoder d'un désalignement, lors de l'accostage, entre les axes géométriques respectifs de cet alésage et des orifices de la chape.

- Par ailleurs, dans l'hypothèse, évoquée en début de texte, de la suspension d'un équipement à une partie de turbomachine, il peut être prévu
- 20 qu'un organe d'attache soit fixé sur la turbomachine pour recevoir l'équipement. L'organe d'attache comprend dans ce cas des chapes sur lesquelles l'équipement vient se monter, par exemple par l'intermédiaire de bielles ou de blocs isolateurs que l'on vient fixer aux chapes par des axes et des douilles conformes aux dispositions décrites dans ce qui précède. Lors
- 25 du montage ou démontage de l'équipement, l'organe d'attache reste fixé à la turbomachine.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (30) de suspension, pour la suspension d'une turbomachine (1) à organe structurel tel qu'un pylône (13, 32) d'un aéronef, ou la suspension d'un équipement à un corps de turbomachine, le dispositif comprenant :
- un premier organe (31) intercalé entre une première et une seconde oreilles (33a,33b) d'un second organe (130), les première et seconde oreilles présentant respectivement des premier et second orifices (37a,37b), le premier organe (31) présentant un alésage (39) de passage d'un axe (41) qui traverse des première et seconde douilles (43,45) montées respectivement dans lesdits premier et second orifices (37a,37b), la première douille (43) étant montée glissante à l'intérieur du premier orifice (37a),
 - un organe de serrage (47) coopérant avec une section terminale (410a) de l'axe (41) pour exercer un effort axial sur la première douille (43) afin de serrer et bloquer axialement le premier organe (31) entre les première et seconde douilles (43,45),
 - une troisième douille (55) montée dans ledit second orifice (37b) de la seconde oreille (33b) et libre de contrainte axiale vis-à-vis de la seconde douille (45),
- caractérisé en ce que :
- la troisième douille (55) comprend des moyens de centrage radial (551) qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires (411) d'une portion de tête dudit axe (41),
 - et le dispositif comprend en outre une quatrième douille (57) montée glissante axialement, sollicitée axialement par l'organe de serrage (47), et comprenant des moyens de centrage radial (571) qui coopèrent avec des moyens de centrage complémentaires (431) de la première douille (43) de façon à centrer radialement la quatrième douille par rapport à la première douille.

2. Dispositif selon la revendication 1, où le premier organe (31) est multipièces et comprend une pièce tubulaire (51) présentant ledit alésage (39) de passage de l'axe (41), ladite pièce tubulaire (51) étant bloquée axialement entre les première et seconde douilles (43,45).

5 3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, où les première et seconde douilles présentent chacune un épaulement (43a,45a), lesdits épaulements étant situés d'un côté intérieur des oreilles (33a,33b), respectivement.

10 4. Dispositif selon la revendication précédente, où l'organe de serrage (47) étant complètement monté, un jeu axial (Jc) est établi entre l'épaulement (43a) de la première douille et une paroi d'un logement (330a) de la première oreille (33a) qui lui fait face.

 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, où :

15 - l'organe de serrage est un écrou (47), et du côté de l'écrou (47), ledit axe (41) présente un épaulement (413) de telle sorte que la section terminale (410a) dudit axe (41) présente un diamètre (S2) inférieur au diamètre d'une section principale (S1) que l'axe traversant présente entre les première et seconde oreilles (33a,33b), l'écrou étant vissé sur ladite section terminale,
20 - et la quatrième douille (57) présente un alésage pourvu d'un épaulement (570) qui présente intérieurement une paroi cylindrique montée glissante autour d'une paroi cylindrique de ladite section terminale (410a), ledit épaulement (570) présentant un jeu axial (Jd) avec l'épaulement (413) de l'axe (41).

25 6. Dispositif selon la revendication 3 seule ou en combinaison avec l'une quelconque des revendications 4 ou 5, où les épaulements (43a,45a) des première et seconde douilles (43, 45) présentent des diamètres différents entre eux et les logements (330a,330b) des première et seconde oreilles (33a,33b) qui les reçoivent sont aussi de diamètres
30 différents entre eux.

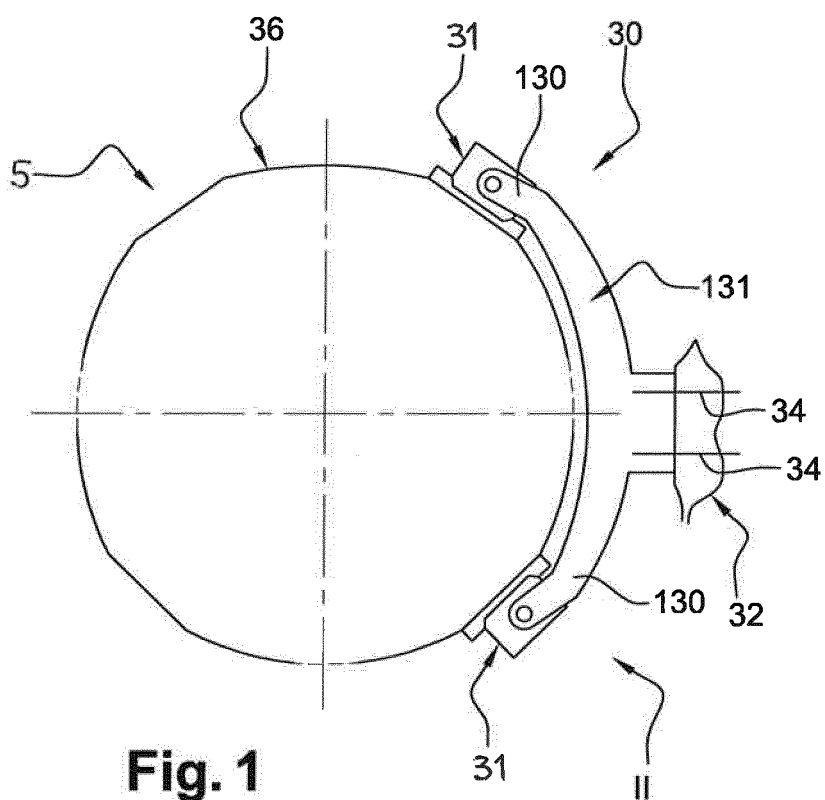
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, où les seconde et troisième douilles (45,55) sont montées axialement serrées dans ledit second orifice (37b) de part et d'autre de ladite seconde oreille (33b), avec un jeu axial (Jb) entre elles.

5 8. Dispositif selon la revendication 5, seule ou en combinaison avec l'une quelconque des revendications 6 à 7, où le dispositif comprend en outre un embout (59) présentant une extrémité conique (590) et qui est à disposer temporairement autour de ladite section terminale (S2) de l'axe (41) pour favoriser le passage dudit axe notamment à travers l'alésage (39) du premier organe (31).
10

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, où les première et seconde douilles (43, 45) présentent chacune un jeu radial (Je, Ja) supérieur ou égal à 1 mm par rapport à l'axe (41) qui les traverse.

15 10. Turbomachine (1), telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle est équipée du dispositif (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/4



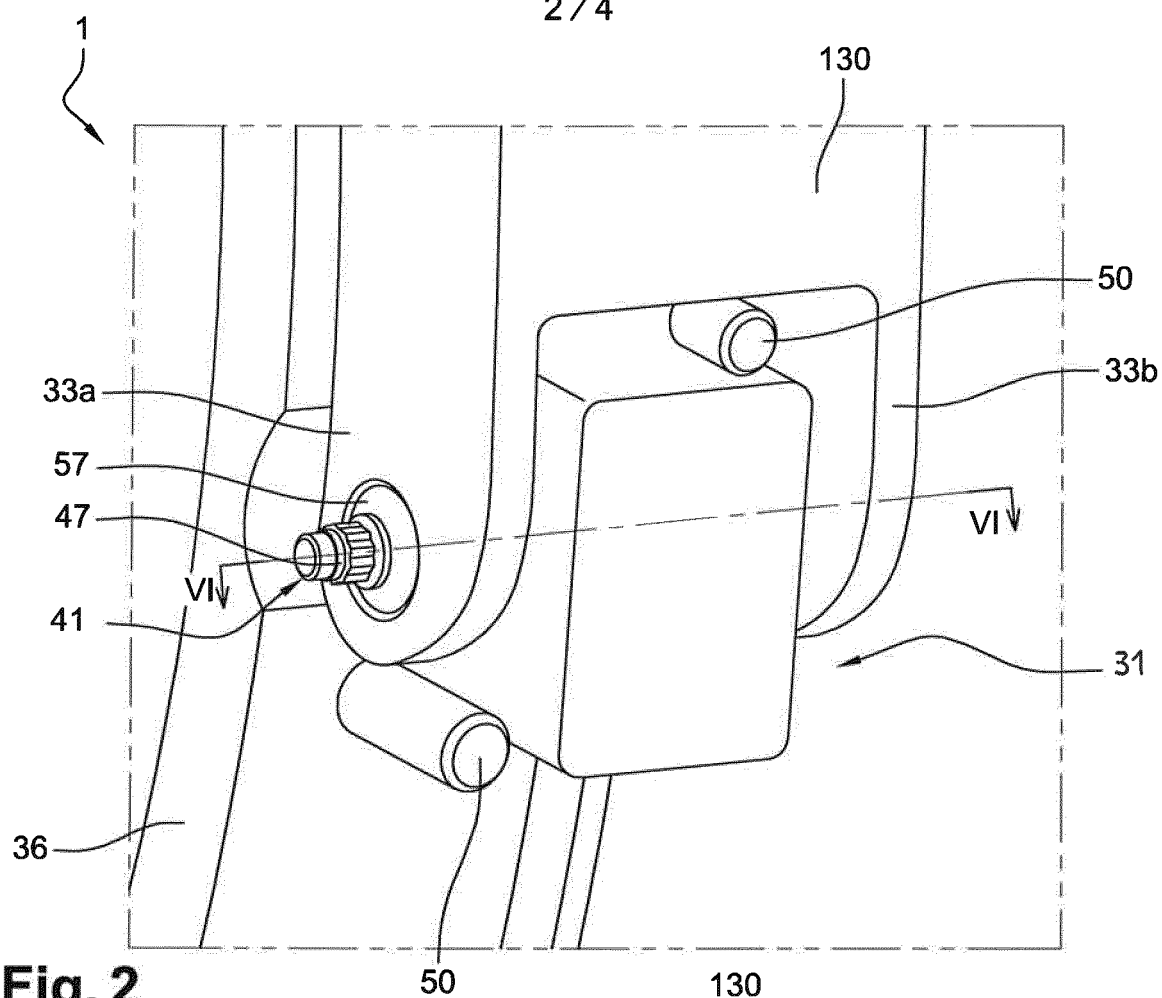


Fig. 2

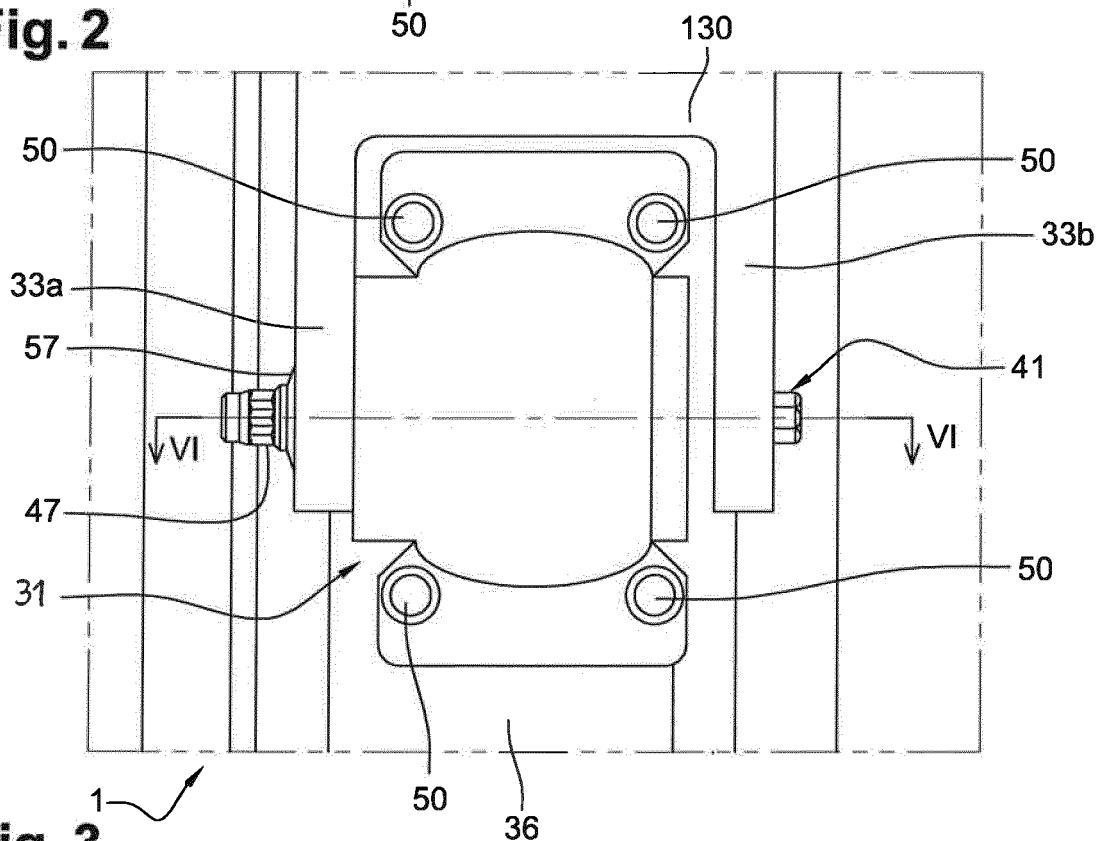
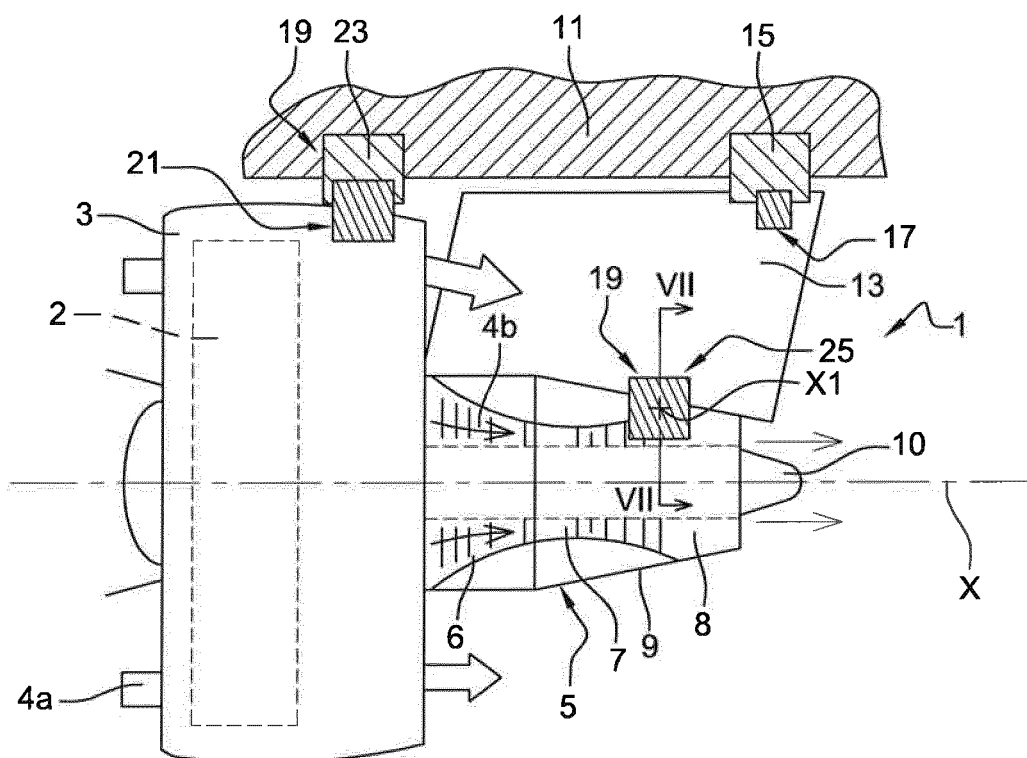
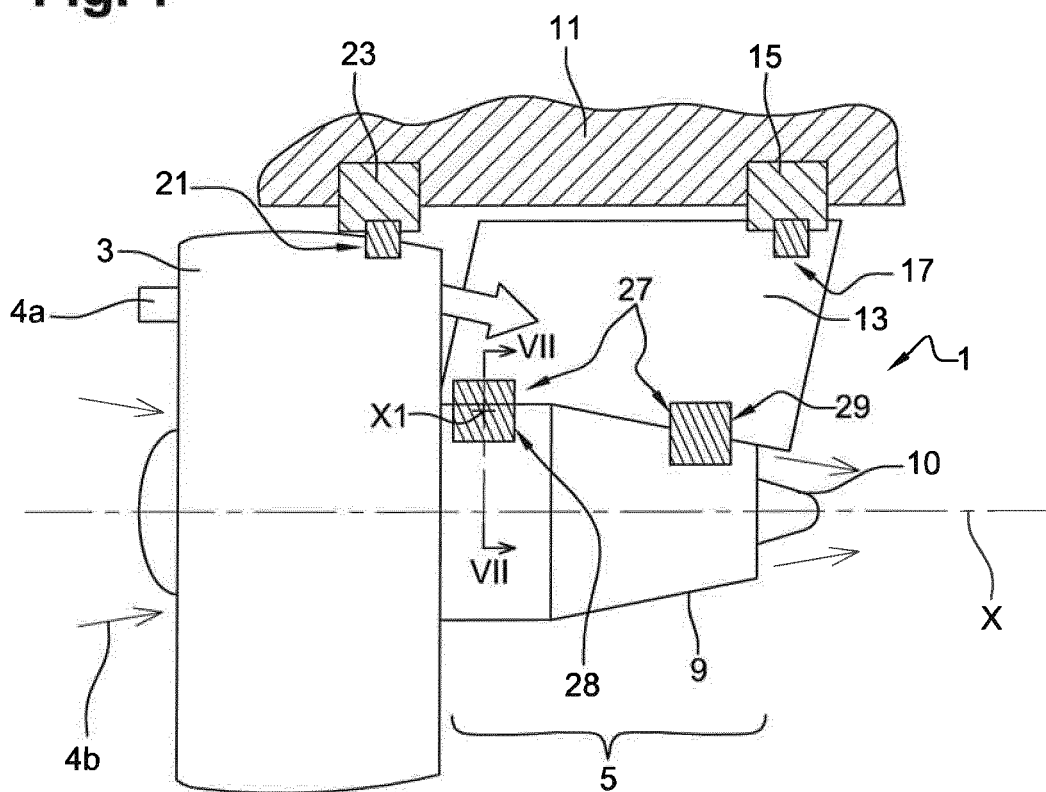
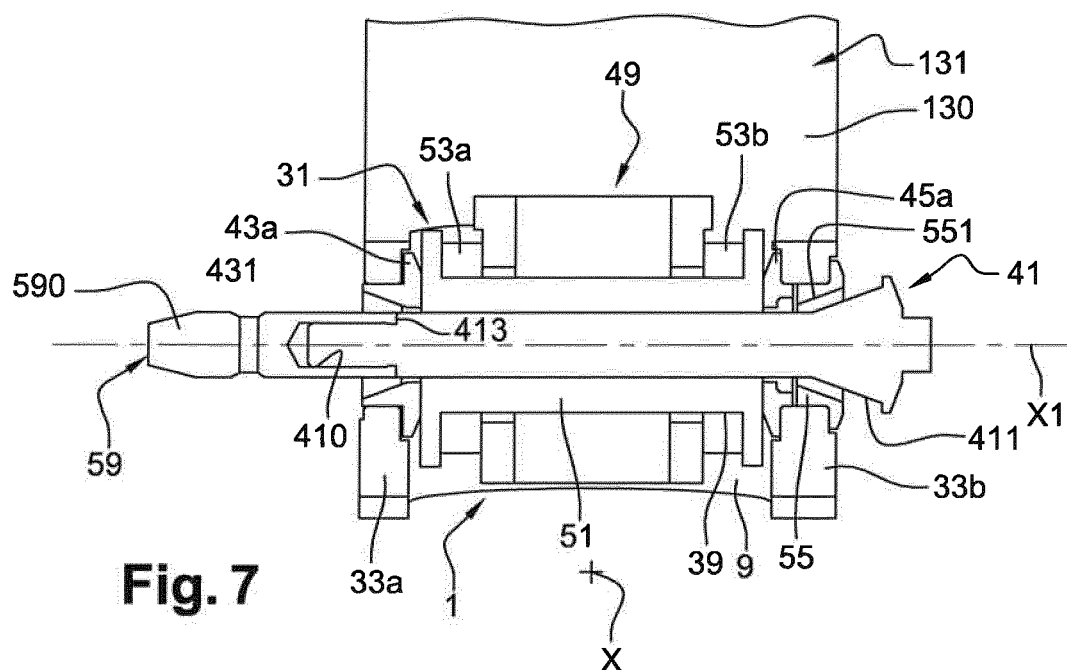
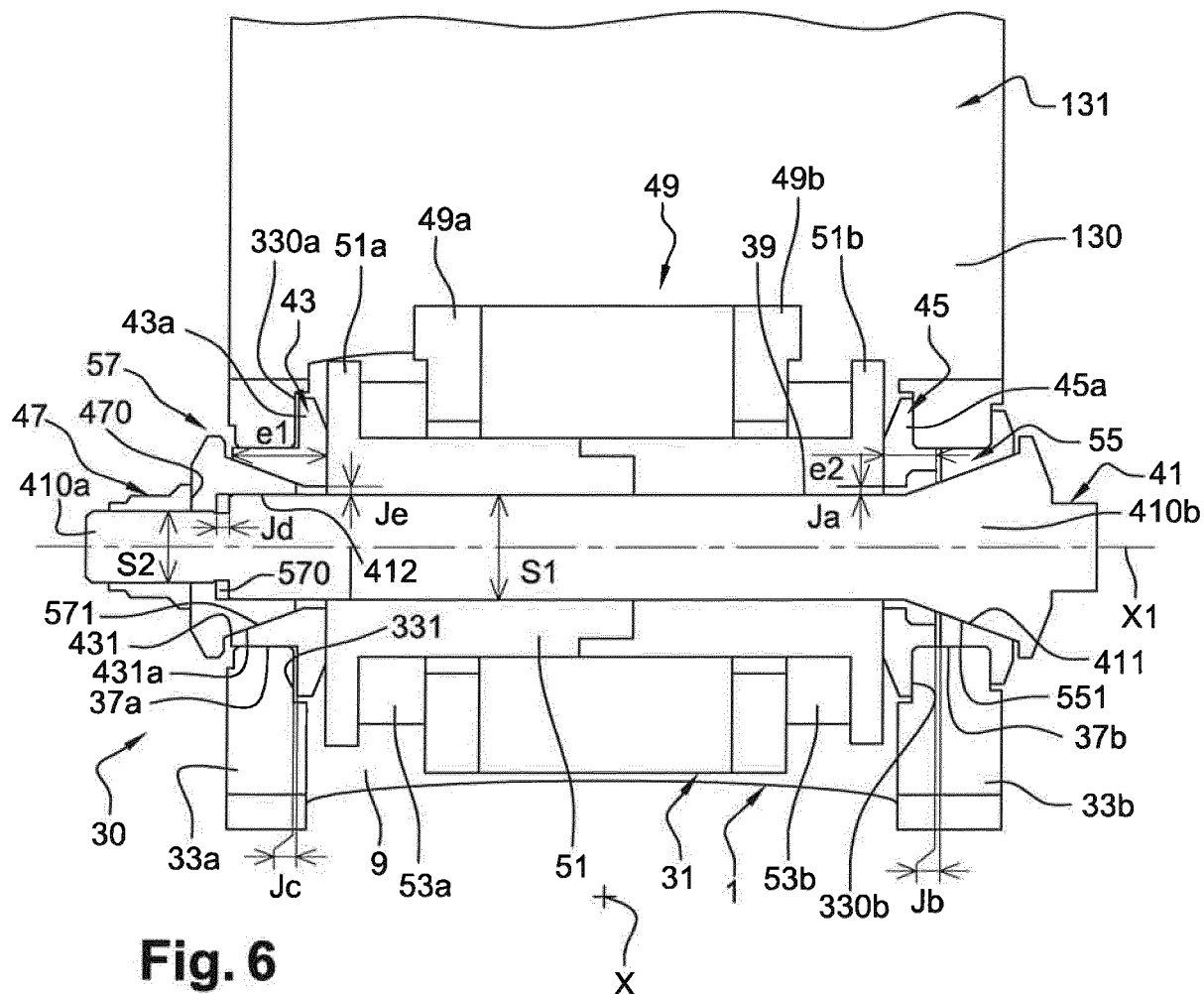


Fig. 3

3 / 4

**Fig. 4****Fig. 5**

4 / 4




**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
nationalétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 831846
FR 1661882

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		
A,D	FR 3 003 896 A1 (SNECMA [FR]) 3 octobre 2014 (2014-10-03) * page 5, ligne 2 - page 6, ligne 17; figures *	1-10	B64D27/26 B64D27/18
A	EP 1 129 942 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 5 septembre 2001 (2001-09-05) * alinéa [0022] - alinéa [0027] * * alinéa [0035]; figures *	1-10	
A	WO 2015/177431 A1 (SNECMA [FR]) 26 novembre 2015 (2015-11-26) * page 4, ligne 27 - page 9, ligne 28; figures *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64D F01D F16C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 août 2017		Silva d'Oliveira, M	
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	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1661882 FA 831846**

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 **17-08-2017**

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
FR 3003896	A1	03-10-2014	CA 2907637 A1	02-10-2014
			CN 105121285 A	02-12-2015
			EP 2978668 A1	03-02-2016
			FR 3003896 A1	03-10-2014
			RU 2015143658 A	10-05-2017
			US 2016076401 A1	17-03-2016
			WO 2014154980 A1	02-10-2014

EP 1129942	A2	05-09-2001	BR 0100649 A	09-10-2001
			DE 60104342 D1	26-08-2004
			DE 60104342 T2	11-08-2005
			EP 1129942 A2	05-09-2001
			JP 4591903 B2	01-12-2010
			JP 2001336520 A	07-12-2001
			US 6330995 B1	18-12-2001

WO 2015177431	A1	26-11-2015	CA 2949603 A1	26-11-2015
			CN 106460916 A	22-02-2017
			EP 3146218 A1	29-03-2017
			FR 3021373 A1	27-11-2015
			US 2017102026 A1	13-04-2017
			WO 2015177431 A1	26-11-2015
