

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.04.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

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) : CRETI Joël Maurice, KOCKENPO Flo-
rian Joseph Bernard, RADELJAK Gabrijel et RODRI-
GUES Guillaume José.

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

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

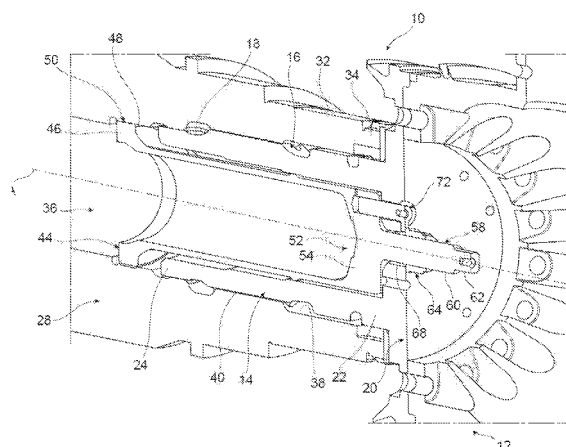
54 BANC D'ESSAI DE ROTOR A MONTAGE AXIAL.

57 L'invention concerne un banc d'essai (10) pour un ro-
tor (12), notamment un rotor de turbomachine,
dans lequel le rotor (12) comporte un tourillon (14)
consistant en une pièce de révolution possédant des canne-
lures (16) sur une face cylindrique radialement externe et le
rotor (12) comporte une bride (20) située à une extrémité
axiale aval (22) du tourillon (14),

le banc d'essai (10) comportant un axe principal A, une
structure fixe et un arbre de support (28) consistant en un
élément creux de révolution coaxial à l'axe principal A, qui
est monté à rotation autour de l'axe principal A par rapport à
la structure fixe,

caractérisé en ce que l'arbre de support (28) délimite un
logement creux (36) ouvert vers l'aval dans lequel le touril-
lon (14) est apte à être inséré et fixé selon un mouvement
de translation de l'aval vers l'amont le long de l'axe principal
A.

Figure pour l'abrégé : figure 1



Description

Titre de l'invention : BANC D'ESSAI DE ROTOR A MONTAGE AXIAL

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne un banc d'essai en fatigue d'un arbre, notamment d'un arbre de turbomachine.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement un banc d'essai conçu pour permettre un montage et un démontage aisés de l'arbre.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

- [0003] Lors de la mise au point d'une turbomachine, il est connu de procéder à de nombreux essais pour valider et certifier une solution technique de la turbomachine.
- [0004] Ainsi, de nombreuses configurations doivent passer sur un bac d'essai et celles-ci peuvent être modifiées pour que la meilleure solution technique puisse être mise sur le marché.
- [0005] Ce constat conduit à étudier des solutions pour augmenter les cadences d'essais.
- [0006] Dans une solution existante, un banc d'essai pour un arbre de turbomachine comporte un ensemble de brides de fixation de l'arbre au reste du banc d'essai. Ces brides comportent une pluralité de vis réparties en couronnes.
- [0007] Ainsi, à chaque changement d'arbre, il faut démonter puis remonter toutes les vis, ce qui nécessite un temps important qui n'est pas dédié à la mise en œuvre de l'essai en fatigue.
- [0008] Pour répondre à ce problème, il a été mis en avant qu'il fallait laisser au banc tout un module amont comportant les moyens de guidage et d'entraînement de l'arbre en rotation et sur laquelle se fixe l'arbre à tester et trouver une solution de fixation adaptée.
- [0009] L'invention a pour but de proposer un banc d'essai qui permet un montage et un démontage rapide du rotor, ou de tout autre module pour tester plusieurs configurations.

Exposé de l'invention

- [0010] L'invention propose un banc d'essai pour un rotor, notamment un rotor de turbomachine, dans lequel le rotor comporte un tourillon consistant en une pièce de révolution possédant des cannelures sur une face cylindrique radialement externe et le rotor comporte une bride située à une extrémité axiale aval du tourillon, le banc d'essai comportant un axe principal A, une structure fixe et un arbre de support consistant en un élément creux de révolution coaxial à l'axe principal A, qui est monté à rotation autour de l'axe principal A par rapport à la structure fixe, caractérisé en ce que l'arbre

de support délimite un logement creux ouvert vers l'aval dans lequel le tourillon est apte à être inséré et fixé selon un mouvement de translation de l'aval vers l'amont le long de l'axe principal A.

- [0011] L'insertion axiale du tourillon dans l'arbre de support rend le montage du rotor dans le banc d'essai plus simple qu'un montage par brides démontables.
- [0012] De préférence, le tourillon est apte à être fixé dans le logement creux de l'arbre de support par frettage.
- [0013] De préférence, le banc d'essai comporte un tirant qui est apte à coopérer avec l'arbre de support et avec le tourillon pour l'insertion et la fixation du tourillon dans le logement creux de l'arbre de support.
- [0014] De préférence, le tirant consiste en un élément de révolution coaxial à l'axe principal A, qui est monté dans le logement creux de l'arbre de support et dans un volume intérieur du tourillon, le tirant comportant une extrémité axiale amont qui coopère avec une face interne de l'arbre de support et une extrémité axiale aval qui est destinée à coopérer avec le rotor.
- [0015] De préférence, l'extrémité aval du tirant comporte une tige filetée qui est destinée à traverser un orifice associé de la bride et qui porte un écrou destiné à venir en appui axialement contre une face aval de la bride.
- [0016] De préférence, l'extrémité amont du tirant comporte une portion filetée qui est en prise avec une portion filetée complémentaire portée par ladite face interne de l'arbre de support.
- [0017] De préférence, l'extrémité aval du tirant comporte une face d'extrémité axiale aval qui est apte à venir en appui axialement vers l'aval contre la bride et à partir de laquelle la tige filetée s'étend axialement vers l'aval.
- [0018] De préférence, le banc d'essai comporte des moyens de verrouillage du tirant en rotation par rapport au rotor.
- [0019] De préférence, lesdits moyens de verrouillage comportent un pion de verrouillage qui est destiné à être reçu simultanément dans un premier orifice axial formé dans l'extrémité axiale aval du tirant et dans un deuxième orifice axial formé dans la bride, dans lequel les deux orifices axiaux sont aptes à être mis en correspondance pour être mis dans le prolongement l'un de l'autre.
- [0020] De préférence, le pion de verrouillage comporte une tête destinée à être reçue dans une encoche complémentaire formée dans la face aval de la bride.

Brève description des dessins

- [0021] [Fig.1] est une représentation schématique en perspective d'une partie d'un banc d'essai selon l'invention, comportant un arbre de support et un tirant auxquels un rotor de turbomachine est fixé.

- [0022] [Fig.2] est une section du banc d'essai représenté à la [Fig.1], qui est en configuration avec le rotor monté sur l'arbre de support
- [0023] [Fig.3], [Fig.4], [Fig.5], [Fig.6], [Fig.7],
- [0024] à
- [0025] [Fig.8] sont des vues similaires à celle de la [Fig.2], montrant différents états du banc d'essai lors du montage ou du démontage du rotor.
- [0026] [Fig.9] est un détail à plus grande échelle des moyens de blocage en rotation du tirant.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE L'INVENTION

- [0027] On a représenté à la [Fig.1] un banc d'essai 10 qui est ici utilisé pour réaliser des tests sur un rotor 12 de turbomachine. Il sera compris que l'invention n'est pas limitée à un banc d'essai pour rotor de turbomachine et qu'il peut être utilisé pour tout autre élément destiné à être utilisé en rotation autour d'un axe.
- [0028] Le banc d'essai 10 comporte un axe principal A autour duquel le rotor 12 est destiné à être mis en rotation pour réaliser l'essai.
- [0029] Dans la description qui va suivre, on utilisera de manière arbitraire les côtés amont et aval comme étant respectivement les côtés gauche et droit.
- [0030] Ici, seule une partie amont du rotor 12 a été représentée et comporte un tourillon 14 consistant en une pièce de révolution creuse, c'est-à-dire que le tourillon 14 est globalement cylindrique, et qui possède des cannelures 16 sur sa face cylindrique externe 18. Le rotor 12 comporte aussi une bride circulaire 20 qui est fixée à une extrémité axiale aval 22 du tourillon 14.
- [0031] L'extrémité axiale amont 24 du tourillon 14 est débouchante axialement.
- [0032] Le banc d'essai 10 comporte une structure fixe 26, un arbre de support 28 sur lequel le rotor 12 est destiné à être monté et des moyens de guidage 30 de l'arbre de support 28 en rotation autour de l'axe principal A.
- [0033] L'arbre de support 28 consiste lui aussi en un élément creux de révolution coaxial à l'axe principal A. La paroi cylindrique externe 32 de l'arbre de support 28 coopère avec les moyens de guidage 30 en rotation.
- [0034] L'arbre de support 28 comporte une extrémité axiale amont (non représentée) par laquelle il est relié à des moyens d'entraînement en rotation et il comporte une extrémité axiale aval 34 qui est destinée à coopérer avec le rotor 12.
- [0035] L'arbre de support 28 délimite un logement 36 dans lequel le tourillon 14 est destiné à être inséré et à être fixé pour la liaison du rotor 12 à l'arbre de support 28.
- [0036] Pour cela, l'arbre de support 28 comporte une face radialement interne 38 qui délimite radialement le logement 36 et avec laquelle le tourillon 14 coopère pour sa liaison avec l'arbre de support 28.
- [0037] Selon un mode de réalisation préféré, le tourillon 14 est fixé à l'arbre de support 28

par frettage. Pour cela, les dimensions de la face radialement interne 38 sont définies en fonction des dimensions du tourillon 14, en particulier en fonction du diamètre externe des cannelures 16.

- [0038] La face radialement interne 38 de l'arbre de support 28 comporte en outre des cannelures internes 40 qui sont complémentaires des cannelures 16 du tourillon 14. Les deux ensembles de cannelures 16, 40 coopèrent l'un avec l'autre lorsque le rotor 12 est monté sur l'arbre de support 28.
- [0039] Enfin, l'extrémité axiale aval 34 de l'arbre de support 28 comporte une face radiale d'extrémité 42 contre laquelle la bride circulaire 20 est destinée à venir en appui axialement vers l'amont.
- [0040] Ainsi, lorsque le rotor 12 est monté sur le banc d'essai, le tourillon 14 est accouplé avec l'arbre de support 28 à la fois par le frettage et par la coopération des cannelures 16, 40. De plus, le rotor 12 est positionné axialement par l'appui de la bride circulaire 20 contre la face radiale d'extrémité 42 de l'arbre de support 28.
- [0041] La mise en place du rotor 12 dans le banc d'essai 10 est réalisée par une introduction du tourillon 14 dans le logement 36 de l'arbre de support 28 selon un mouvement de translation axiale de l'aval vers l'amont.
- [0042] Un tel mouvement du rotor 12 par rapport à l'arbre de support 28 et par rapport à l'ensemble du banc d'essai 10 est relativement aisé à mettre en œuvre. En outre, il ne nécessite pas d'assembler un grand nombre de composants nécessaires à la fixation du rotor à l'arbre de support 28.
- [0043] L'entraînement du rotor 12 en translation axiale par rapport à l'arbre de support 28 est réalisé par l'intermédiaire d'un tirant 44 qui coopère à la fois avec l'arbre de support 28 et avec le rotor 12.
- [0044] Le tirant 44 consiste en un élément s'étendant selon la direction axiale, qui est agencé dans le logement 36 délimité par la deuxième extrémité axiale 34 de l'arbre de support 28 et il est apte à être reçu dans le volume cylindrique délimité par le tourillon 14.
- [0045] Le tirant 44 comporte une extrémité axiale amont 46 qui est reliée à la face radialement interne 38 de l'arbre de support 28 par vissage. Pour cela, la face radialement interne 38 de l'arbre de support 28 comporte une portion filetée 48 et l'extrémité axiale amont 46 du tirant 44 comporte une portion filetée 50 complémentaire.
- [0046] Le tirant 44 comporte une extrémité axiale aval 52 qui est destinée à coopérer avec le rotor 12. En particulier, l'extrémité axiale aval 52 du tirant 44 coopère avec la bride circulaire 20 du rotor.
- [0047] L'extrémité axiale aval 52 du tirant 44 comporte un corps radial circulaire 54 qui est délimité axialement par une face d'extrémité axiale aval 56 opposée à l'extrémité axiale amont 46 du tirant 44. L'extrémité axiale aval 52 du tirant 44 comporte aussi une tige filetée 58 qui s'étend coaxialement à l'axe principal A en faisant saillie vers l'aval par

rapport à la face d'extrémité axiale aval 56 du corps radial circulaire 54.

[0048] Un écrou 64 est engagé sur la tige filetée 58.

[0049] L'extrémité aval libre 60 de la tige filetée 58 comporte des méplats 62 destinés à coopérer avec un outil (non représenté) pour manœuvrer le tirant en rotation autour de l'axe principal A, afin de visser, dévisser ou maintenir immobile le tirant 44 par rapport de l'arbre de support 28.

[0050] Comme on peut le voir aux figures 1 et 7, lorsque le rotor 12 est monté sur l'arbre de support 28 par l'intermédiaire du tirant 44, l'extrémité axiale aval 34 de l'arbre de support 28 est en appui axialement vers l'aval contre une plaquette circulaire 82 montée sur la face amont 66 de la bride circulaire 20. La tige filetée 58 traverse un orifice central 68 formé dans la bride circulaire 20. Enfin, l'écrou 64 est en appui axialement vers l'amont contre une face aval 70 de la bride circulaire 20.

[0051] Il en résulte que la bride circulaire 20 est serrée axialement entre l'extrémité axiale aval 34 de l'arbre de support 28 et l'écrou 64. Le rotor 12 est ainsi aussi bloqué en translation axiale par l'intermédiaire du tirant 44.

[0052] Comme on l'a dit plus haut, lorsque le rotor 12 est monté sur l'arbre de support 28, les cannelures 16 du tourillon 14 coopèrent avec les cannelures internes 40 de l'arbre de support 28. Le rotor 12 est ainsi immobilisé en rotation par rapport à l'arbre de support 28.

[0053] L'immobilisation en rotation du tirant 44 par rapport à l'arbre de support 28 est réalisée par l'intermédiaire du rotor 12, qui est lui-même immobilisé en rotation par rapport à l'arbre de support 28.

[0054] Comme on peut le voir plus en détails à la [Fig.9], cette immobilisation en rotation du tirant 44 est mise en œuvre par l'utilisation d'un pion de verrouillage 72 qui s'étend parallèlement à l'axe principal A et qui est apte à être reçu simultanément dans un premier orifice axial 74 formé dans le corps radial circulaire 54 du tirant 44 et dans un deuxième orifice axial 76 formé dans la bride circulaire 20.

[0055] Le premier orifice axial 74 et le deuxième orifice axial 76 sont situés à une même distance radiale de l'axe principal A et ils sont mis en correspondance l'un de l'autre lors de la mise en place du rotor 12 sur l'arbre de support 28, en faisant tourner le tirant 44 par rapport au rotor 12 et par rapport à l'arbre de support 28. Lorsque le rotor 12 est mis en place sur l'arbre de support 28, un jeu axial est présent entre la face d'extrémité axiale aval 56 du tirant 44 et la face amont 66 de la bride circulaire 20, permettant un mouvement axial du tirant par rapport au rotor lors de cette mise en correspondance des orifices axiaux 74, 76

[0056] Le pion de verrouillage 72 comporte une tête 78 située à l'extrémité aval du pion de verrouillage 72 qui est apte à être reçue dans une encoche complémentaire 80 formée dans la face aval 70 de la bride circulaire 20.

- [0057] Le premier orifice axial 74, le deuxième orifice axial 76 et l'encoche 80 sont positionnés de manière telle que lorsque le rotor 12 est monté sur l'arbre de support 28 par l'intermédiaire du tirant 44, l'écrou 64 appuie sur la tête 78 du pion de verrouillage 72, empêchant au pion de verrouillage 72 de sortir des orifices axiaux 74, 76.
- [0058] Dans la description qui va suivre, on décrira les différentes étapes de montage et de démontage du rotor 12 sur le banc d'essai 10 en référence aux figures 2 et suivantes.
- [0059] La [Fig.2] représente le banc d'essai 10 dans sa configuration initiale, ne comportant pas le tirant 44.
- [0060] Dans cette configuration, l'arbre de support 28 est seulement relié à la structure fixe 26 par les moyens de guidage 30, son logement intérieur 36 est vide.
- [0061] Dans une première étape représentée à la [Fig.3], le tirant 44 est assemblé dans le logement intérieur 36 de l'arbre de support 28. Cet assemblage consiste à visser le tirant 44 dans l'arbre de support 28 par les portions filetées 48, 50. La manœuvre du tirant 44 est effectuée par l'utilisation d'un outil (non représenté) qui est engagé sur les méplats 62 formés à l'extrémité aval libre 60 de la tige filetée 58.
- [0062] Dans une deuxième étape représentée à la [Fig.4], le rotor 12 est présenté en face de l'arbre de support 28 puis le tourillon 14 est introduit dans le logement intérieur 36 de l'arbre de support 28. Enfin, le rotor 12 est accosté pour engager les cannelures 16 du tourillon 14 avec les cannelures 40 de l'arbre de support 28.
- [0063] Lors de cette introduction du tourillon 14 dans le logement intérieur 36, la tige filetée 58 du tirant 44 est introduite quant à elle au travers de l'orifice central 68 de la bride circulaire 20.
- [0064] A l'issue de cette étape, les cannelures 16 du tourillon 14 et les cannelures 40 de l'arbre de support 28 ne sont pas complètement engagées et le tourillon 14 n'est pas lié à l'arbre de support 28 par frettage. De plus, plaquette circulaire 82 est à distance de la face d'extrémité aval 42 de l'extrémité axiale aval 34 de l'arbre de support 28.
- [0065] Dans une troisième étape représentée à la [Fig.5], l'écrou 64 est vissé sur la tige filetée 58 jusqu'à venir en contact contre la face aval 70 de la bride circulaire 20. L'écrou 64 est ensuite vissé plus encore pour exercer un effort de poussée sur la bride circulaire 20, entraînant l'ensemble du rotor 12 en déplacement vers l'amont jusqu'à une position finale prédéterminée pour laquelle les cannelures 40 de l'arbre de support 28 sont complètement engagées et le tourillon 14 est lié à l'arbre de support 28 par frettage.
- [0066] De plus, dans cette position finale, la bride circulaire 20 est en appui axialement vers l'amont contre la face radiale d'extrémité 42 de l'extrémité axiale aval 34 de l'arbre de support 28, par l'intermédiaire de la plaquette circulaire 82.
- [0067] Pour permettre le vissage de l'écrou 64, le tirant 44 est bloqué en rotation par l'utilisation d'un outil qui coopère avec les méplats 62 de l'extrémité aval libre 60 de la

tige filetée 58.

- [0068] Dans une quatrième étape représentée à la [Fig.6], l'écrou 64 est dévissé en partie pour l'éloigner de la face aval 70 de la bride circulaire 20. Cette distanciation de l'écrou 64 d'avec la bride circulaire 20 permet de dégager l'encoche 80 formée dans la face aval 70.
- [0069] Ensuite, le pion de verrouillage 72 est introduit dans le premier orifice axial 74 et dans le deuxième orifice axial 76, sa tête 78 est positionnée dans l'encoche 80.
- [0070] Ensuite, selon une cinquième étape représentée à la [Fig.7], l'écrou 64 est vissé de nouveau pour s'appuyer contre la face aval 70 de la bride circulaire 20, serrant ainsi la bride circulaire 20, le rotor 12 est alors fixé de manière sécurisée à l'arbre de support 28, il peut alors être soumis aux essais requis.
- [0071] Après avoir soumis le rotor 12 à différents essais, le rotor 12 est démonté du banc d'essai 10, et plus particulièrement le rotor 12 est désolidarisé de l'arbre de support 28.
- [0072] Comme on peut le voir à la [Fig.8], l'écrou 64 est dévissé en totalité de la tige filetée 58. Le rotor 12 n'est alors plus bloqué en déplacement axial vers l'aval par rapport à l'arbre de support par le tirant 44, de même que le pion de verrouillage qui n'est plus bloqué en déplacement axial vers l'aval dans les orifices axiaux 74, 76 de la bride circulaire 20 et du corps radial circulaire 54.
- [0073] Le pion de verrouillage 72 est alors démonté.
- [0074] Ensuite, le rotor 12 est désolidarisé de l'arbre de support 28 par une translation du rotor 12 vers l'aval.
- [0075] Pour cela, et selon un autre aspect de l'invention, l'entraînement du rotor 12 en déplacement vers l'aval est réalisé par le tirant 44.
- [0076] Comme on l'a dit précédemment, le tirant 44 est relié à l'arbre de support 28 à son extrémité axiale amont 46 par vissage.
- [0077] Ainsi, en dévissant le tirant 44 d'avec l'arbre de support 28, le tirant 44 est mis en déplacement axial vers l'aval.
- [0078] Par ce déplacement vers l'aval, la face d'extrémité axiale aval 56 du tirant 44 vient en appui axialement vers l'aval contre la face amont 66 de la bride circulaire 20.
- [0079] Le tirant 44 pousse alors le rotor 12 en déplacement vers l'aval par rapport à l'arbre de support 28, permettant ainsi à la désolidarisation du rotor 12 d'avec l'arbre de support 28, de façon inverse au montage du rotor 12 sur l'arbre de support 28 qui a été décrit précédemment.
- [0080] La rotation du tirant 44 par rapport à l'arbre de support 28 est réalisée en immobilisant l'arbre de support 28 et en entraînant le tirant 44 en rotation par l'utilisation d'un outil (non représenté) qui est engagé sur les méplats 62 formés à l'extrémité aval libre 60 de la tige filetée 58.
- [0081] A la fin de cette étape, le tirant 44 et le rotor 12 sont désolidarisés de l'arbre de

support 28, le banc d'essai 10 se retrouve alors dans sa configuration représentée à la [Fig.2].

Revendications

- [Revendication 1] Banc d'essai (10) pour un rotor (12), notamment un rotor de turbomachine,
dans lequel le rotor (12) comporte un tourillon (14) consistant en une pièce de révolution possédant des cannelures (16) sur une face cylindrique radialement externe et le rotor (12) comporte une bride (20) située à une extrémité axiale aval (22) du tourillon (14),
le banc d'essai (10) comportant un axe principal A, une structure fixe et un arbre de support (28) consistant en un élément creux de révolution coaxial à l'axe principal A, qui est monté à rotation autour de l'axe principal A par rapport à la structure fixe,
caractérisé en ce que l'arbre de support (28) délimite un logement creux (36) ouvert vers l'aval dans lequel le tourillon (14) est apte à être inséré et fixé selon un mouvement de translation de l'aval vers l'amont le long de l'axe principal A.
- [Revendication 2] Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le tourillon (14) est apte à être fixé dans le logement creux de l'arbre de support (28) par frettage.
- [Revendication 3] Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte un tirant (44) qui est apte à coopérer avec l'arbre de support (28) et avec le tourillon (14) pour l'insertion et la fixation du tourillon (14) dans le logement creux de l'arbre de support (28).
- [Revendication 4] Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le tirant (44) consiste en un élément de révolution coaxial à l'axe principal A, qui est monté dans le logement creux de l'arbre de support (28) et dans un volume intérieur du tourillon (14), le tirant (44) comportant une extrémité axiale amont (46) qui coopère avec une face interne (38) de l'arbre de support (28) et une extrémité axiale aval (52) qui est destinée à coopérer avec le rotor (12).
- [Revendication 5] Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'extrémité aval (52) du tirant (44) comporte une tige filetée (58) qui est destinée à traverser un orifice (68) associé de la bride (20) et qui porte un écrou (64) destiné à venir en appui axialement contre une face aval (70) de la bride (20).
- [Revendication 6] Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'extrémité amont (46) du tirant (44) comporte une portion filetée (50) qui est en prise avec une portion filetée (48) complémentaire portée

par ladite face interne (38) de l'arbre de support (28).

[Revendication 7]

Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'extrémité aval (52) du tirant (44) comporte une face d'extrémité axiale aval (56) qui est apte à venir en appui axialement vers l'aval contre la bride (20) et à partir de laquelle la tige filetée (58) s'étend axialement vers l'aval.

[Revendication 8]

Banc d'essai (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de verrouillage du tirant (44) en rotation par rapport au rotor (12).

[Revendication 9]

Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, en combinaison avec la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de verrouillage comportent un pion de verrouillage (72) qui est destiné à être reçu simultanément dans un premier orifice axial (74) formé dans l'extrémité axiale aval (52) du tirant et dans un deuxième orifice axial (76) formé dans la bride (20), dans lequel les deux orifices axiaux (74, 76) sont aptes à être mis en correspondance pour être mis dans le prolongement l'un de l'autre.

[Revendication 10]

Banc d'essai (10) selon la revendication précédente, en combinaison avec la revendication 5, caractérisé en ce que le pion de verrouillage comporte une tête (78) destinée à être reçue dans une encoche complémentaire (80) formée dans la face aval (70) de la bride (20).

[Fig. 2]

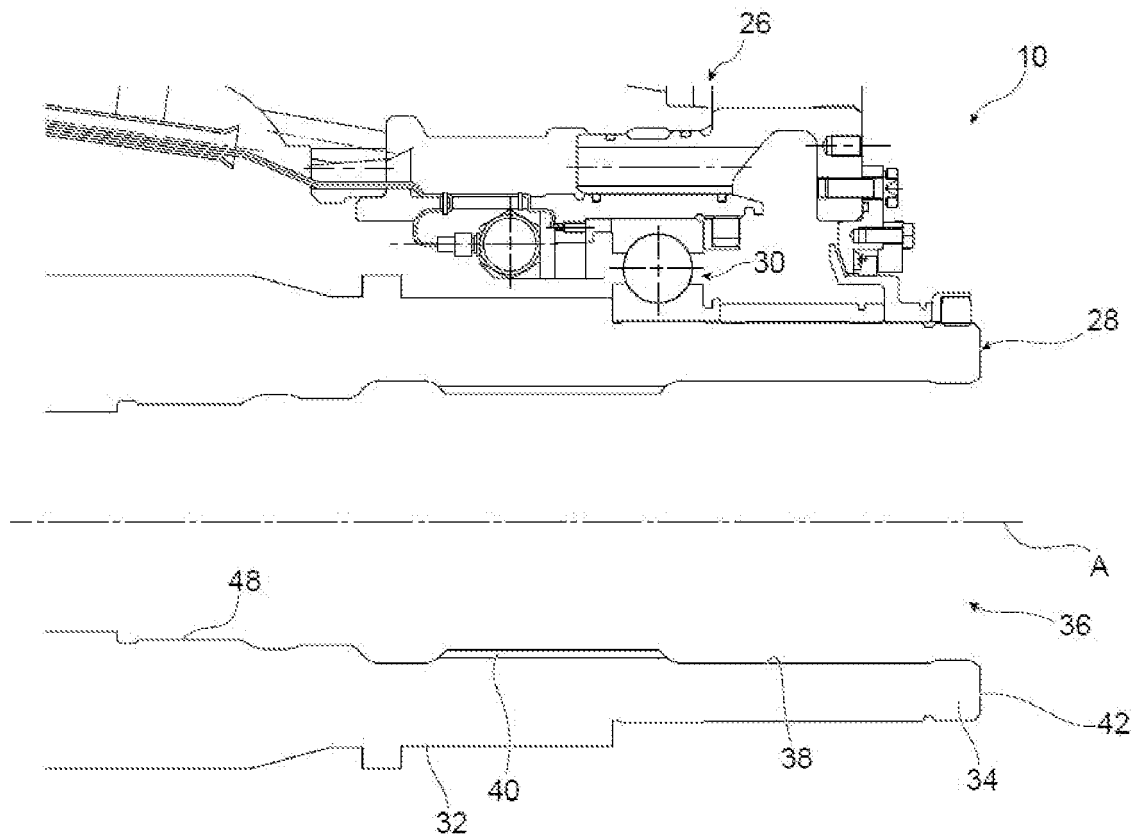


FIG. 2

[Fig. 3]

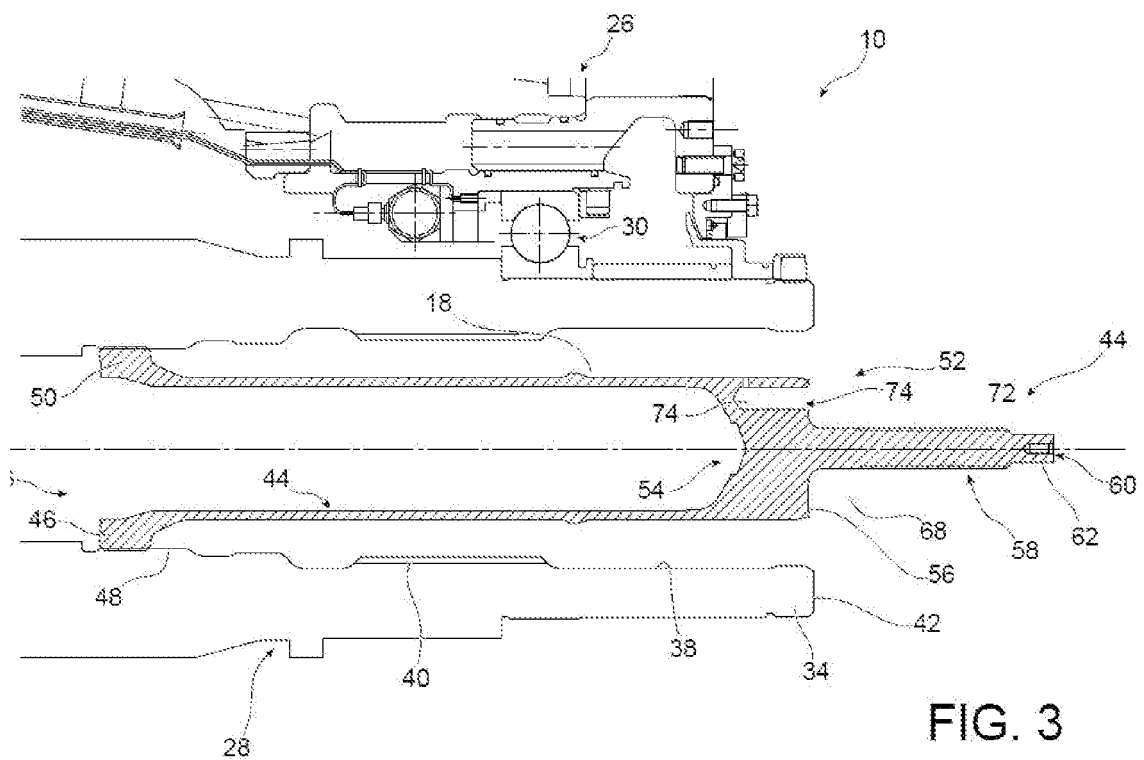


FIG. 3

[Fig. 4]

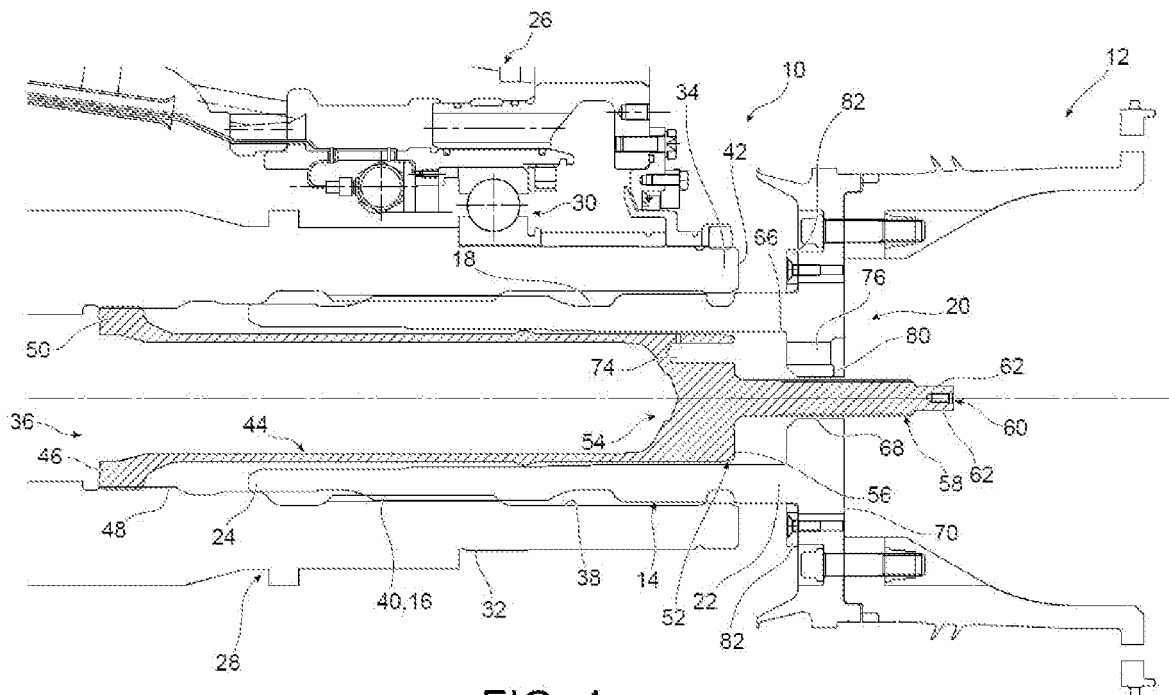


FIG. 4

[Fig. 5]

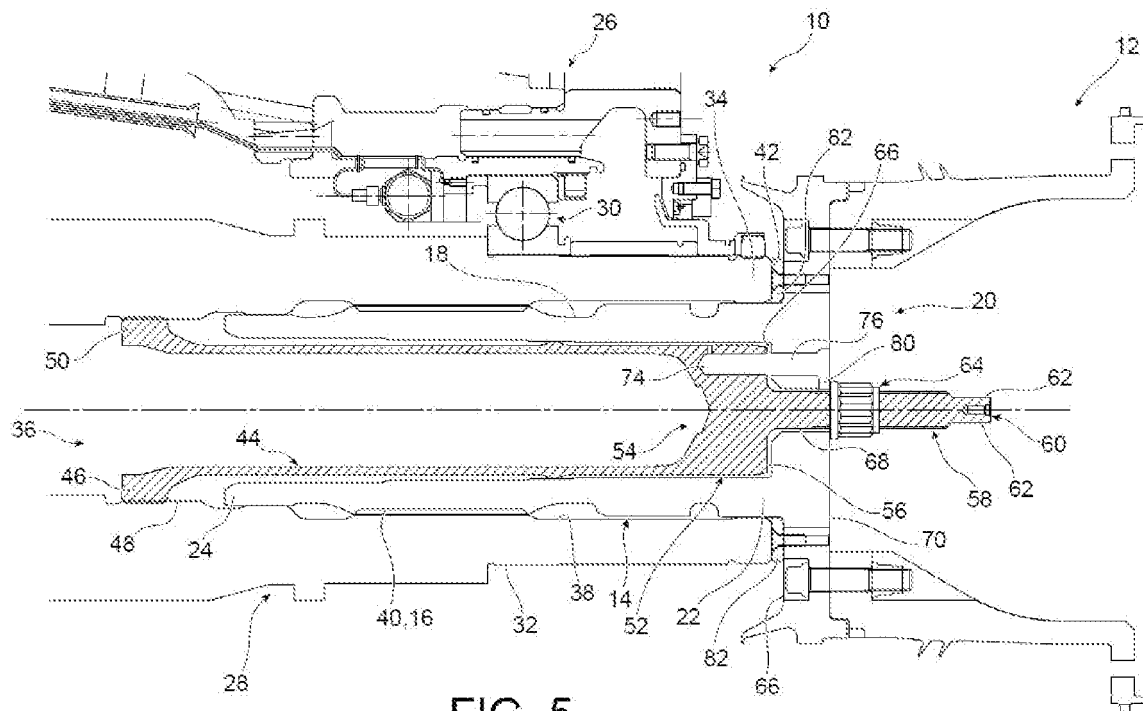
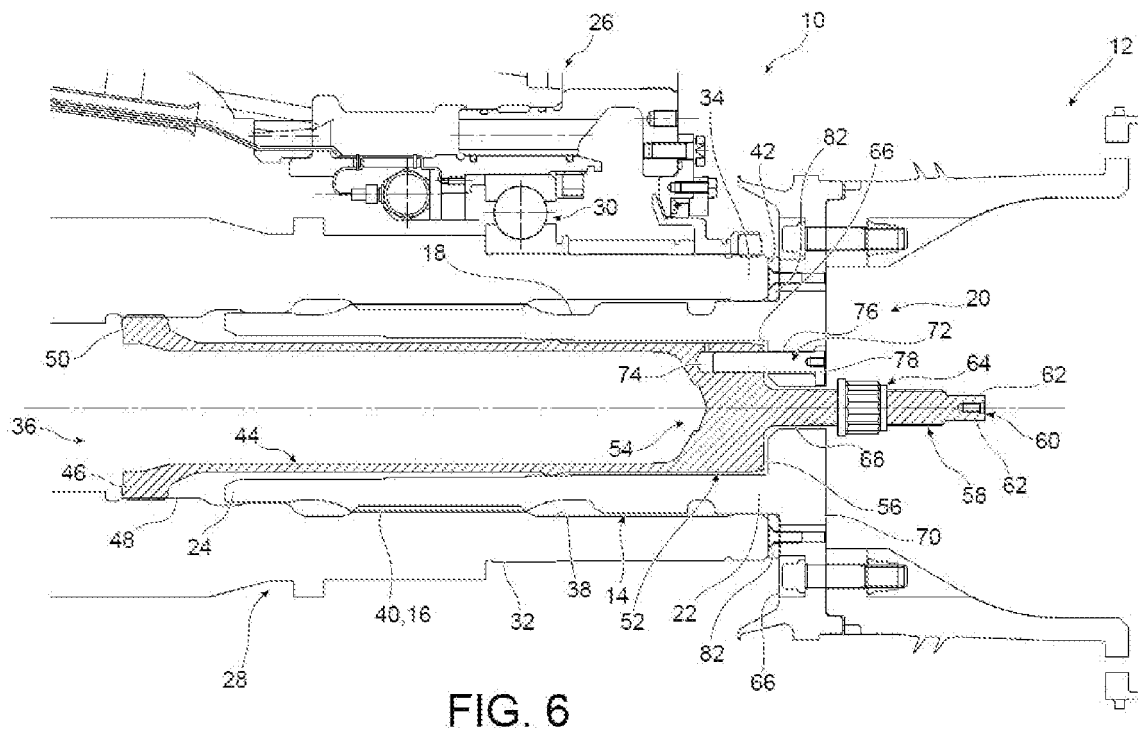
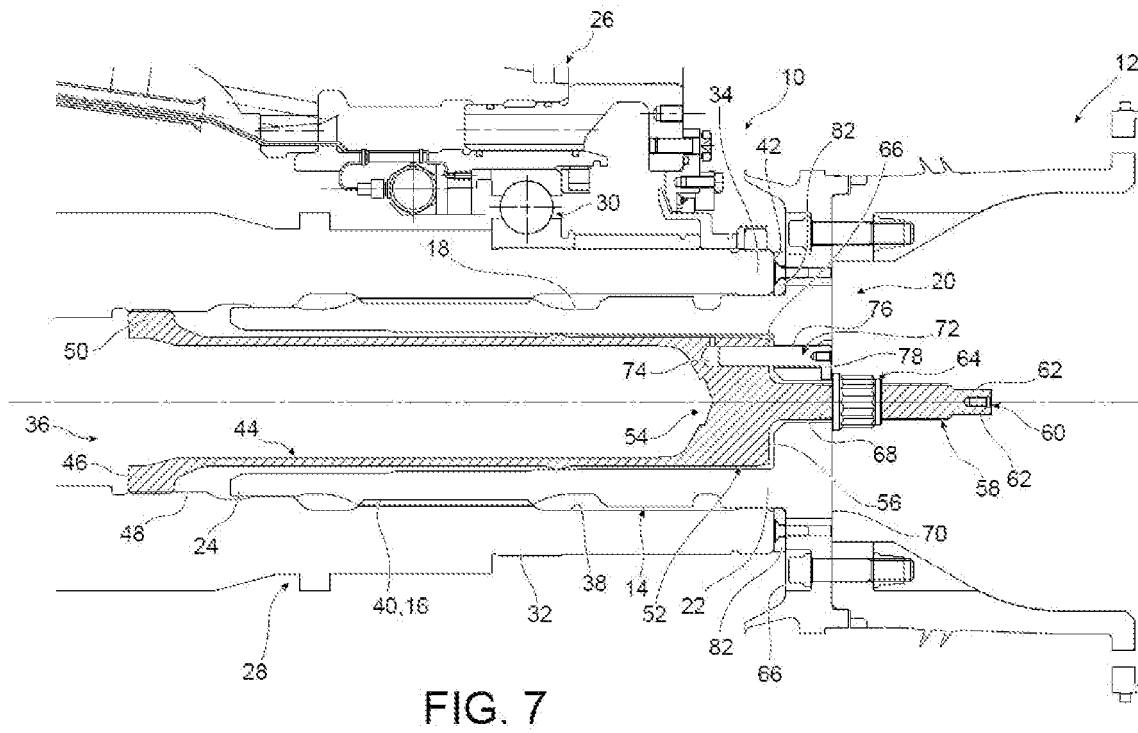


FIG. 5

[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

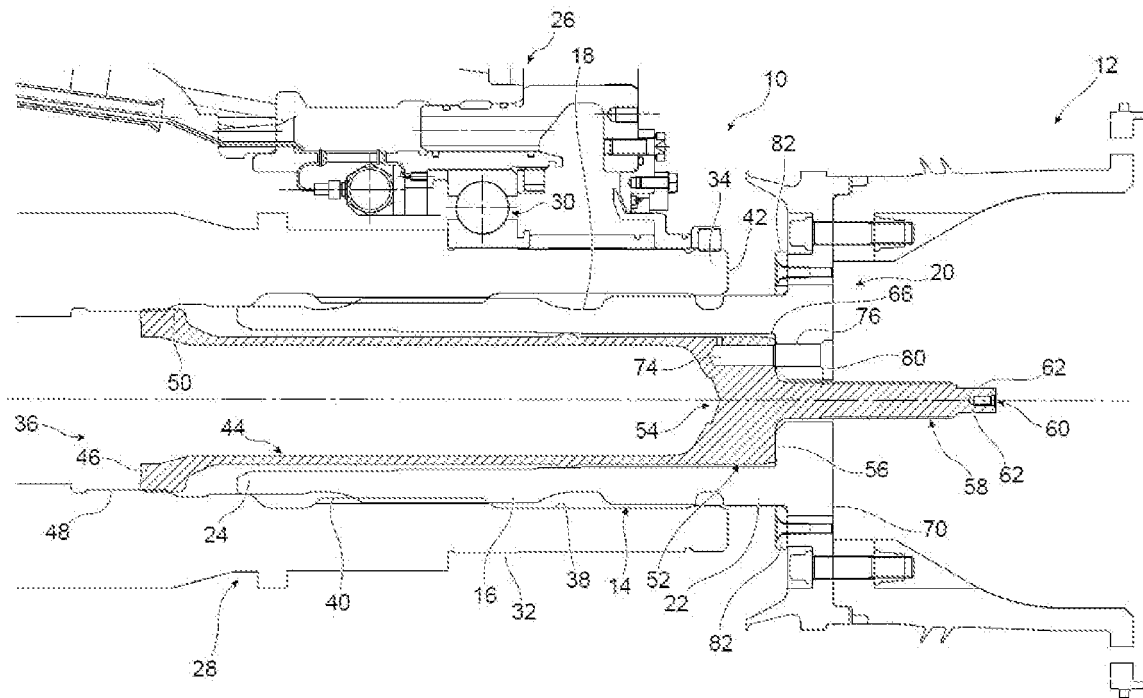


FIG. 8

[Fig. 9]

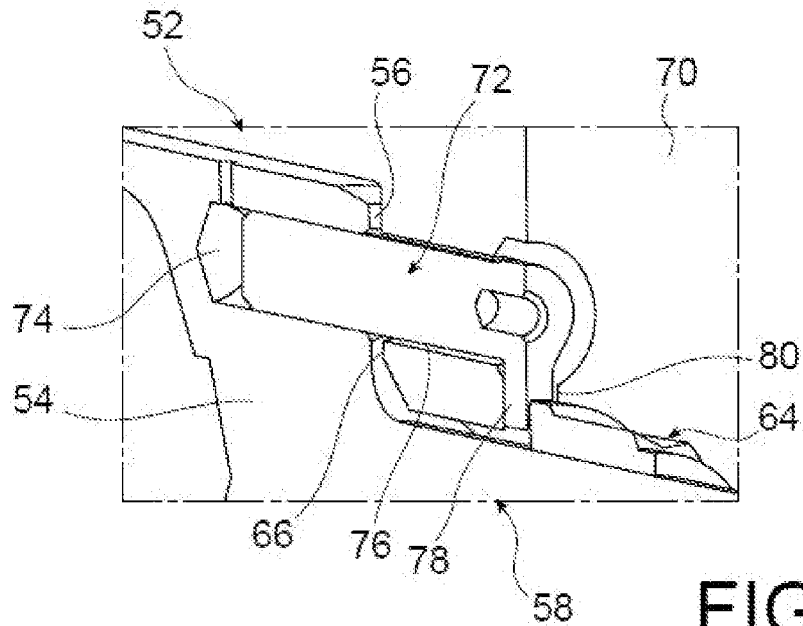


FIG. 9

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 907584
FR 2203764

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	EP 1 498 624 A1 (SNECMA MOTEURS SA) 19 janvier 2005 (2005-01-19)	1	G01M13/00
A	* abrégé * * figures 1-3 * * alinéas [0001] - [0008], [0021] - [0060] * -----	2-10	
X	FR 2 633 023 A1 (SNECMA [FR]) 22 décembre 1989 (1989-12-22)	1-3	
A	* abrégé * * figures 1-6 * * page 1, ligne 1 - page 7, ligne 20 * -----	4-10	
A	FR 2 993 311 A1 (SNECMA [FR]) 17 janvier 2014 (2014-01-17)	1-10	
	* abrégé * * figures 1-2 * * page 4, ligne 25 - page 9, ligne 24 * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D G01M F16D F16C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 novembre 2022		Mouanda, Thierry	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203764 FA 907584**

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 **18-11-2022**
 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
EP 1498624	A1	19-01-2005	CA 2473335 A1	15-01-2005
			DE 602004000204 T2	17-08-2006
			EP 1498624 A1	19-01-2005
			ES 2249752 T3	01-04-2006
			FR 2857708 A1	21-01-2005
			JP 4213084 B2	21-01-2009
			JP 2005036802 A	10-02-2005
			RU 2291314 C2	10-01-2007
			UA 77733 C2	15-01-2007
			US 2005013696 A1	20-01-2005

FR 2633023	A1	22-12-1989	AUCUN	

FR 2993311	A1	17-01-2014	AUCUN	
