

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 921 341

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

07 06715

⑤1 Int Cl⁸ : **B 64 D 27/26** (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.09.07.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.03.09 Bulletin 09/13.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : *SNECMA Société anonyme* — FR.

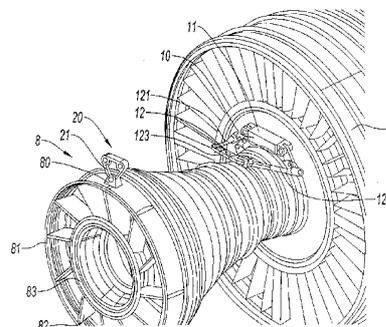
⑦2 Inventeur(s) : BALK WOUTER.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLOCH & GEVERS.

⑤4 ACCROCHAGE D'UN TURBOREACTEUR SOUS L'AILE D'UN AERONEF.

⑤7 La présente invention concerne la suspension d'un turboréacteur (1) multiflux à la voilure d'un aéronef comprenant un pylône (16) d'accrochage à la voilure un moyen de fixation avant (10) entre le turboréacteur (1) et le pylône (16), un moyen de fixation arrière (20) entre le carter du turboréacteur et le pylône d'accrochage. La suspension est caractérisée par le fait que le moyen (20) de fixation arrière est agencé pour transmettre les seuls efforts verticaux et latéraux, les efforts liés au couple autour de l'axe (XX) moteur étant transmis par la suspension avant (10).



FR 2 921 341 - A1



Accrochage d'un turboréacteur sous l'aile d'un aéronef

La présente invention concerne le domaine des turboréacteurs multiflux à soufflante avant et plus particulièrement de leur accrochage sous l'aile d'un avion.

Un turboréacteur multiflux comprend un turbomoteur constitué par un moteur à turbine à gaz entraînant une soufflante. L'invention concerne les moteurs à soufflante située à l'avant. L'air comprimé par la soufflante est partagé en deux ou plusieurs flux concentriques ; un flux primaire interne traverse le moteur à turbine à gaz en étant chauffé dans la chambre de combustion puis détendu dans la section de turbine qui entraîne les sections de compression de l'air, avant d'être éjecté dans l'atmosphère. Le ou les autres flux restent froids ; ils sont éjectés directement dans l'atmosphère ou bien mélangés auparavant aux gaz du flux primaire et fournissent l'essentiel de la poussée. Le taux de dilution, qui est le rapport entre le débit d'air froid et le débit de gaz chaud, dans le cas de moteurs civils est relativement élevé, actuellement il est couramment de l'ordre de cinq à six. Ce type de moteur comprend deux éléments de carter structuraux par lesquels transitent les efforts entre l'aéronef et le moteur, l'un à l'avant adjacent au carter de la soufflante, formant le carter dit intermédiaire et l'autre à l'arrière formant le carter d'échappement. La fixation du moteur à la voilure est assurée par deux plans de suspension transversaux passant par ces éléments structuraux.

Le pylône ou mât d'accrochage est une pièce structurale, rigide, constituant l'interface de liaison entre le moteur et la voilure de l'aéronef et en particulier est relié au moteur dans ces deux plans. Il permet de transmettre à la structure de l'aéronef les efforts depuis le moteur. Il a pour fonction aussi d'assurer le cheminement des servitudes. Le pylône a généralement une structure allongée à section rectangulaire de type caisson. Il est formé par assemblage de longerons supérieurs et inférieurs et de panneaux latéraux raccordés entre eux par l'intermédiaire de nervures transversales. Il comporte d'une part des moyens de fixation au moteur et d'autre part sur sa partie supérieure des moyens de fixation à la voilure de l'avion.

Couramment, le plan de suspension avant assure la transmission des efforts dans les sens vertical et latéral ainsi que de la poussée dans le sens axial. Il est à noter que le sens axial est celui défini par les axes de rotation des rotors de la machine et l'amont et l'aval le sont par rapport à l'écoulement

gazeux dans le moteur. La suspension arrière est agencée pour transmettre au pylône les efforts verticaux et latéraux ainsi que le couple autour de la direction axiale. Il existe également des suspensions qui reprennent la poussée sur le plan arrière ou sur un plan intermédiaire entre la suspension avant et arrière. Un mode de réalisation de suspension comprend une poutre, disposée transversalement à l'axe moteur, reliée par trois bielles en trois points d'accrochage sur une bride transversale du carter d'échappement. Les bielles sont reliées par des articulations à rotule respectivement à la poutre et à la bride de façon à ne transmettre que des efforts sur leur longueur. La poutre est fixée par boulonnage au pylône d'accrochage.

Ce couple transmis par la suspension arrière est faible lorsque le turboréacteur fonctionne en régime stabilisé car les aubes formant les redresseurs immédiatement en aval de la soufflante le contrebalancent. Lors d'un fonctionnement transitoire le couple peut s'avérer être important, surtout quand il s'agit d'une décélération brutale faisant suite à une perte d'aube de soufflante. Par mesure de sécurité on dimensionne la suspension arrière de manière à résister aux efforts susceptibles de survenir dans une telle éventualité.

Le principe d'accrochage présenté ci-dessus est satisfaisant sur des moteurs dont le taux de dilution va jusqu'à cinq ou six. Les moteurs en cours de développement ont des taux de dilution compris entre neuf et dix. Cette augmentation est associée à un diamètre accru. Il se pose alors un problème d'encombrement. Afin de respecter la garde au sol du moteur il est nécessaire de rapprocher l'axe moteur de la voilure. Le volume alloué à la structure du pylône s'en trouve réduit. Par voie de conséquence, cette réduction de volume nécessiterait une augmentation de l'épaisseur des parois constituant le caisson du pylône conduisant à une augmentation de masse qui n'est pas souhaitable.

La présente invention vise à trouver une solution à ce problème et y parvient avec une suspension d'un turboréacteur multiflux à la voilure d'un aéronef comprenant un pylône d'accrochage à la voilure un moyen de fixation avant entre le turboréacteur et le pylône, un moyen de fixation arrière entre le carter du turboréacteur et le pylône d'accrochage, caractérisé par le fait que le moyen de fixation arrière est agencé pour transmettre les efforts verticaux et latéraux, les efforts liés au couple autour de l'axe moteur étant transmis par la suspension avant.

En agençant ainsi la suspension arrière, on obtient une structure plus légère qu'il est possible d'intégrer à l'intérieur du pylône. Cela est possible car le mât ou pylône est en forme de caisson à section rectangulaire ou équivalente dans lequel on peut intégrer et fixer une pièce transversale de suspension du moteur. On gagne de ce fait en garde au sol en remontant le point d'attache arrière du moteur. Cette solution permet par ailleurs de réduire la surface arrière du pylône donc la surface mouillée par les gaz d'éjection ; d'où un gain en traînée sur le carénage et une consommation spécifique améliorée. Plus particulièrement le moyen d'accrochage arrière comprend un organe de liaison entre le pylône d'accrochage et le carter avec un seul point d'attache avec le carter. De l'autre côté l'organe de liaison comprend deux points d'attache avec le pylône d'accrochage.

Selon une variante, les deux points d'attache relient une bride du carter d'échappement à l'organe de liaison alors qu'un seul point d'attache relie ce dernier au pylône.

Les attaches sont supportées de préférences par des articulations à rotule afin d'autoriser les variations dimensionnelles résultant des variations de régime du moteur.

En prévoyant la reprise du couple sur la suspension avant, on profite d'un environnement moins chaud. Les matériaux sont alors susceptibles de supporter des contraintes plus élevées. Une reprise du couple sur la suspension avant pourrait se traduire de ce fait par une réduction de la masse de l'ensemble propulsif.

On décrit plus en détail la suspension de l'invention en référence aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 montre, vu en perspective, le montage d'un turboréacteur à double flux sous aile d'un aéronef par l'intermédiaire d'un pylône ;

La figure 2 montre schématiquement la répartition des efforts sur la suspension d'un turboréacteur à la voilure d'un aéronef selon l'état de l'art actuel;

La figure 3 montre, vu en perspective arrière, un turboréacteur équipé des organes de fixation avant et arrière ;

La figure 4 montre, vu en perspective l'organe de suspension avant avec le pylône ;

La figure 5 montre en coupe à travers le pylône, l'organe de fixation arrière conforme à l'invention.

La figure 6 représente une variante de l'attache de la figure 4.

Les figures 7 et 8 représentent un autre mode de réalisation de la suspension.

Le moteur représenté sur la figure 1 est un turboréacteur 1 à double flux avec une soufflante à l'avant, tournant autour de l'axe XX du moteur dans le carter de soufflante 3, et non visible. Le noyau, comprenant les étages de compression en aval de la soufflante, la chambre de combustion et les étages de turbine, est logé à l'intérieur du carter de flux primaire 4. La partie aval du moteur comprend le cône 5. Le moteur est suspendu ou accroché sous l'aile d'un aéronef par l'intermédiaire d'un élément rigide non déformable formant le pylône 6. L'accrochage du moteur est assuré par deux éléments structuraux de carter : le carter intermédiaire 7 à l'avant et le carter d'échappement 8. Le carter intermédiaire 7 est situé dans le prolongement du carter de soufflante 3. Il comprend une virole externe, un moyeu, les deux étant reliés par des bras radiaux et les aubes redresseurs. Le moyeu supporte les paliers avant du ou des arbres concentriques tournant de la machine. Il y a deux ou plus arbres concentriques dans le cas de moteur double corps ou plus généralement multicorps. Le carter d'échappement 8 est en aval du carter de la veine de flux primaire. Il comprend une virole externe reliée par des bras à un moyeu supportant les paliers arrière.

Comme on le voit sur la figure 1, le moteur est suspendu ou accroché en deux plans transversaux qui sont au niveau des deux éléments structuraux 7 et 8 de carter. Selon ce mode de suspension l'accrochage se fait au niveau du moyeu 71 du carter intermédiaire 7 et de la virole externe 81 du carter d'échappement 8, par l'intermédiaire de biellettes.

Selon une autre configuration, non représentée, couramment appliquée, la suspension avant est montée sur la virole externe du carter intermédiaire. Les charges sont réparties entre l'avant et l'arrière du moteur de manière à transmettre les efforts entre le moteur et l'aéronef selon les six axes de translation et de rotation.

La figure 2 représente le principe de suspension du moteur de la figure 1. Le repère orthonormé (Ox, Oy, Oz) indique la direction des efforts repris par les suspensions. Le plan de suspension avant 70 prend les efforts dans le sens vertical Oz, latéral Oy et la poussée dans le sens axial Ox. La suspension arrière 80 prend les efforts dans le sens vertical Oz et latéraux Oy ainsi que le couple Mx autour de l'axe Ox.

Conformément à l'invention on agence les suspensions avant et arrière de telle manière que le couple Mx soit repris par la suspension avant seulement.

5

Un mode de réalisation est représenté sur la figure 3 en relation avec les figures 4 et 5. Sur la figure 3, on voit le moteur équipé de la suspension avant 10 avec ses organes de liaison ou fixation 11 et 12 d'une part et de la suspension arrière 20 d'autre part avec son organe de liaison ou de fixation 21. Le pylône 16 n'est pas visible sur la figure 3.

10

Les organes de fixation de la suspension avant 10 comprennent l'organe 11 fixé d'un côté au pylône 16 et de l'autre au moyeu 71 du carter intermédiaire 7

15

La suspension avant 11 est agencée pour reprendre les efforts latéraux et verticaux et le couple selon l'axe principal XX. Comme on le voit sur la figure 4, la suspension avant est à cette fin dotée d'une poutre principale 111, et d'une première bielle en forme de boomerang 112, et d'une seconde bielle 113 reliant la poutre au carter. La poutre principale est rigidement liée au pylône. Le boomerang 112 est lié par deux éléments de liaison à rotule à des chapes 114a et 114b du carter du compresseur HP et par un troisième élément de liaison à rotule à la poutre 111. La seconde bielle 113 est dotée de deux éléments à rotule et lie également une chape 114c du carter à la poutre.

20

25

Les chapes 114a, 114b et 114c sont montées sur le carter du compresseur mais peuvent également être liées directement au moyeu du carter-intermédiaire.

30

Le boomerang 112 peut être inversé pour se lier avec deux éléments à rotule à la poutre 111 et un élément à rotule à une seule chape 114 sur le carter du moteur.

35

Selon une variante d'attache représentée sur la figure 6, la suspension avant 11' comprend une poutre 111' fixée au pylône reliée au moteur par trois bielles 115' et un total de 6 éléments rotulés.

40

En revenant à la figure 3, l'organe 12 comprend une paire de bielles 121 et 122 reliées d'un côté à un palonnier 123 solidaire du pylône 16, et de

l'autre côté au moyeu 71 du carter intermédiaire 7. L'organe de transmission 12 a pour fonction de transmettre les efforts selon l'axe XX, la poussée principalement, entre le pylône et le moteur. D'autres modes de réalisation de la suspension avant 10 sont compris dans le cadre de l'invention.

La figure 5 représente en coupe transversale la disposition de l'organe de liaison ou de fixation 21 en relation avec la poutre 16 d'un côté et du carter d'échappement 8. La poutre 16 est un caisson rigide à section rectangulaire. Ici l'organe de fixation 21 comprend une plaque triangulaire 210 avec un point d'attache 211 unique sur la bride 81 du carter d'échappement 8. Il comprend deux points d'attache 212 et 213 à une nervure transversale ou autre élément structural du caisson du pylône 16, ici non représentés. Les trois points d'attache sont articulés au moyen de liaisons à rotule ou équivalents, c'est-à-dire que seuls les efforts dans le plan de la plaque 210 transitent d'un point d'attache à l'autre. Les efforts autour de l'axe Ox passant par l'attache 211 ne sont pas transmis aux autres points d'attache 212 et 213. Une rotation est autorisée. Les rotules permettent aussi un certain basculement autour d'un axe Oy passant par l'organe 210 pour accompagner les variations de longueur liées aux passages par les différents régimes de fonctionnement. La suspension arrière transmet les efforts selon les directions verticales Oz et latérale Oy.

Comme on le voit sur la figure 5, ce montage avec un seul point d'attache 211 d'une côté de l'organe 21 permet de placer celui-ci plus haut et de réduire l'espace entre le pylône 16 et le carter d'échappement 8.

Le mode de réalisation de l'organe 21 n'est pas limité à la représentation de la figure 5. Il peut être formé de bielles ou encore le point d'attache unique peut être ménagé entre le pylône et l'organe 21.

Selon encore un autre mode de réalisation, représenté sur les figures 7 et 8, la suspension avant 11'' est montée sur le carter intermédiaire 7 du moteur, et est fixée à un pylône du type connu sous le nom « attache-fan ». La poussée est dans cet exemple reprise par deux bielles longues 130. Les bielles longues 130 sont attachées à l'avant à proximité du moyeu du carter intermédiaire et à l'arrière soit à l'organe de fixation arrière soit à proximité de celui-ci sur le pylône. L'attache 11'' comprend les mêmes moyens que l'attache 11 ou 11' avec les différents agencements des bielles comme cela est décrit ci-dessus.

Revendications

- 5 1. Suspension d'un turboréacteur (1) multiflux à la voilure d'un aéronef comprenant un pylône (16) d'accrochage à la voilure un moyen de fixation avant (10) entre le turboréacteur (1) et le pylône (16), un
10 moyen de fixation arrière (20) entre le carter du turboréacteur et le pylône d'accrochage, caractérisée par le fait que le moyen (20) de fixation arrière est agencé pour transmettre les efforts verticaux et latéraux, les efforts liés au couple autour de l'axe (XX) moteur étant transmis par la suspension avant (10).
- 15 2. Suspension selon la revendication précédente dont le moyen d'accrochage arrière comprend un organe de liaison (21) entre le pylône d'accrochage et le carter (8) avec un seul point d'attache (211) avec le carter (8).
- 20 3. Suspension selon la revendication précédente dont l'organe de liaison (21) comprend deux points d'attache (212, 213) avec le pylône.
- 25 4. Suspension selon la revendication 1 dont le moyen d'accrochage arrière comprend un organe de liaison entre le pylône et le carter avec deux points d'attache avec le carter et un point d'attache avec le pylône.
- 30 5. Suspension selon l'une des revendications précédentes dont l'organe de liaison a une forme triangulaire dont les points d'attache sont aux sommets du triangle et comprennent une liaison à rotule
6. Suspension selon l'une des revendications précédentes dont l'organe de liaison (21) est logé en partie à l'intérieur du pylône (16).

1 / 4

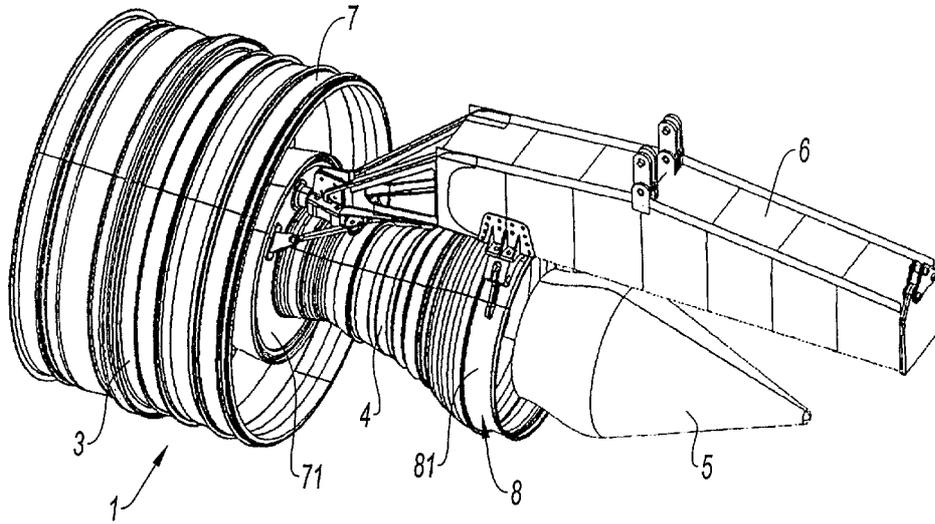


Fig. 1

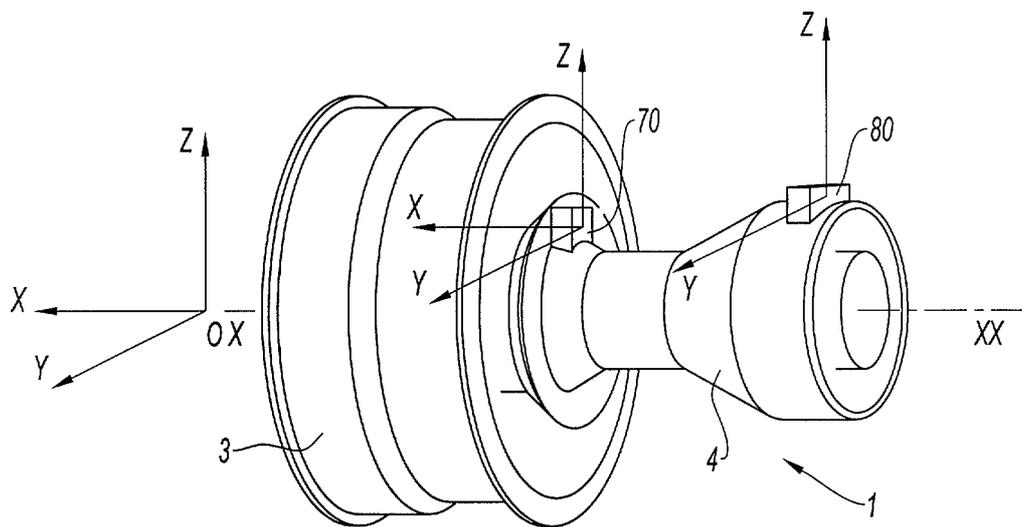


Fig. 2

2 / 4

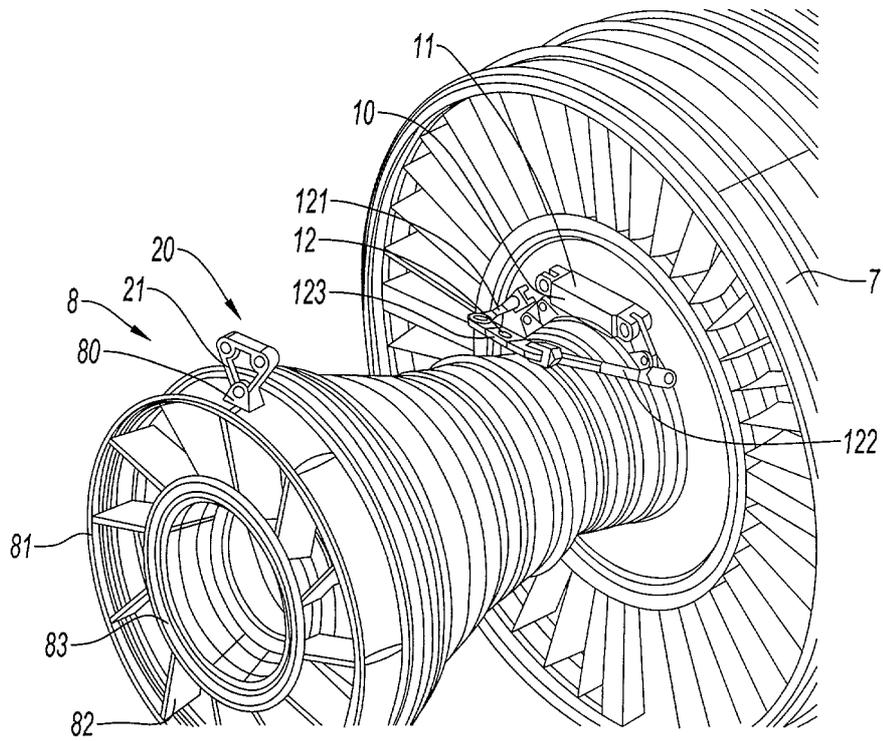


Fig. 3

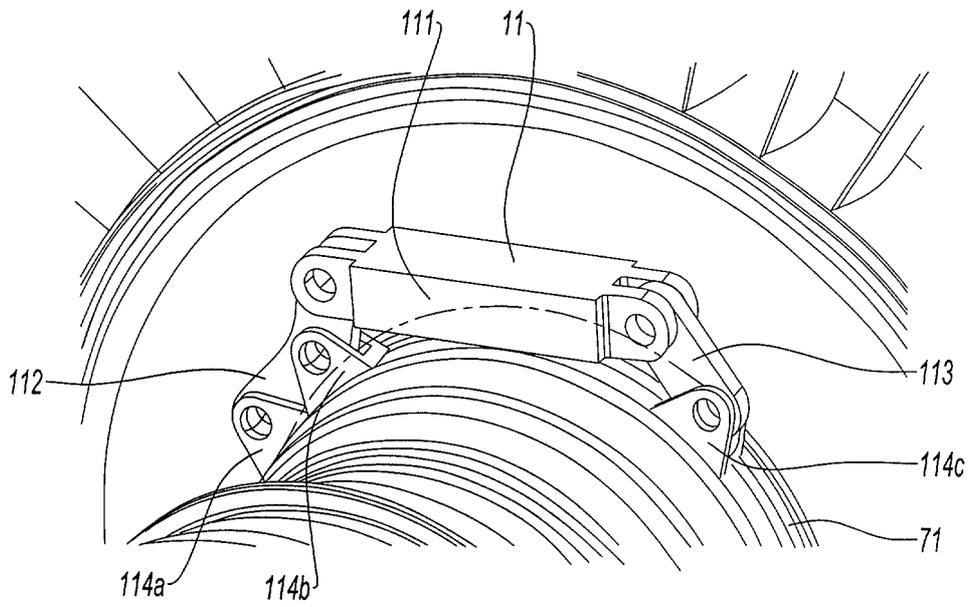


Fig. 4

3 / 4

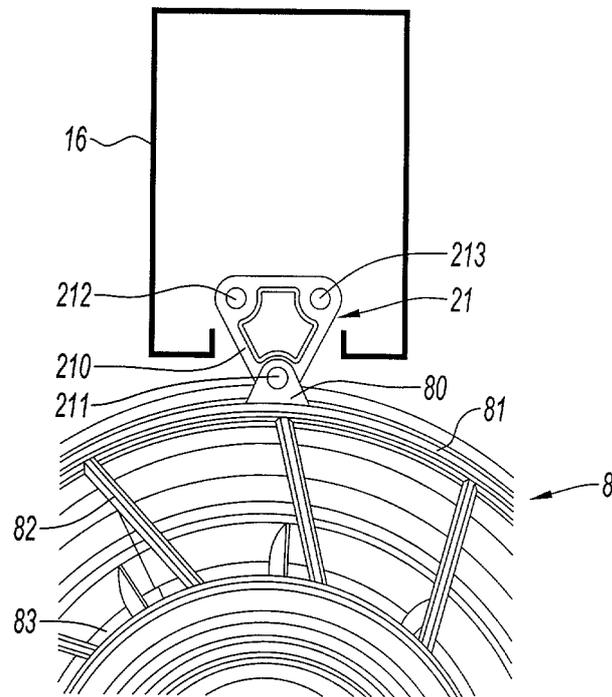


Fig. 5

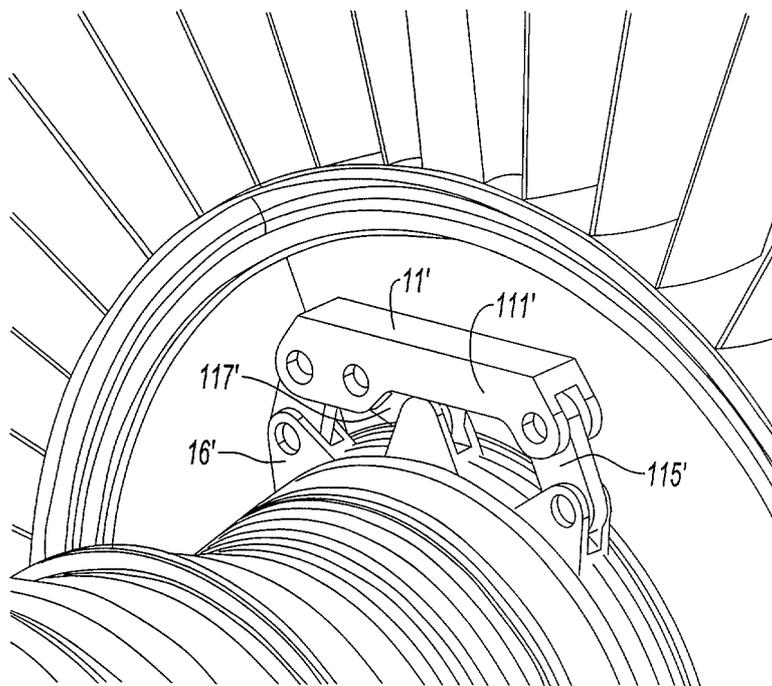


Fig. 6

4 / 4

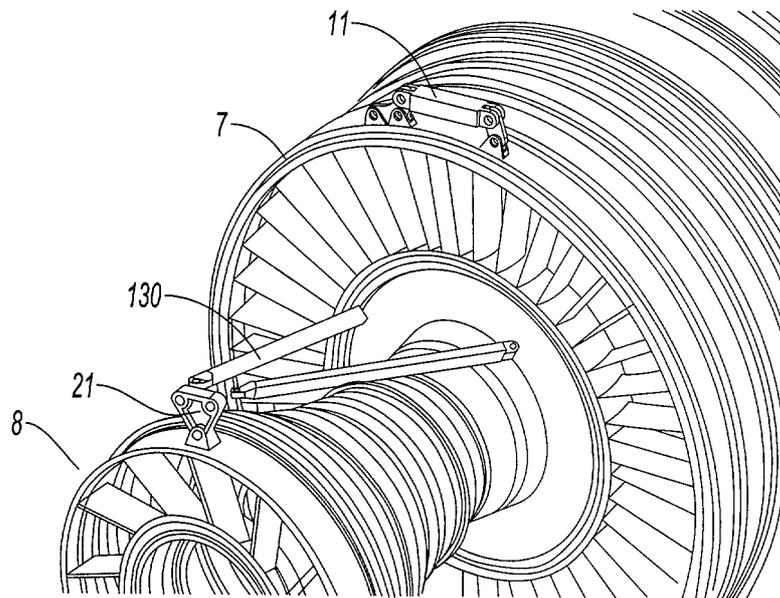


Fig. 7

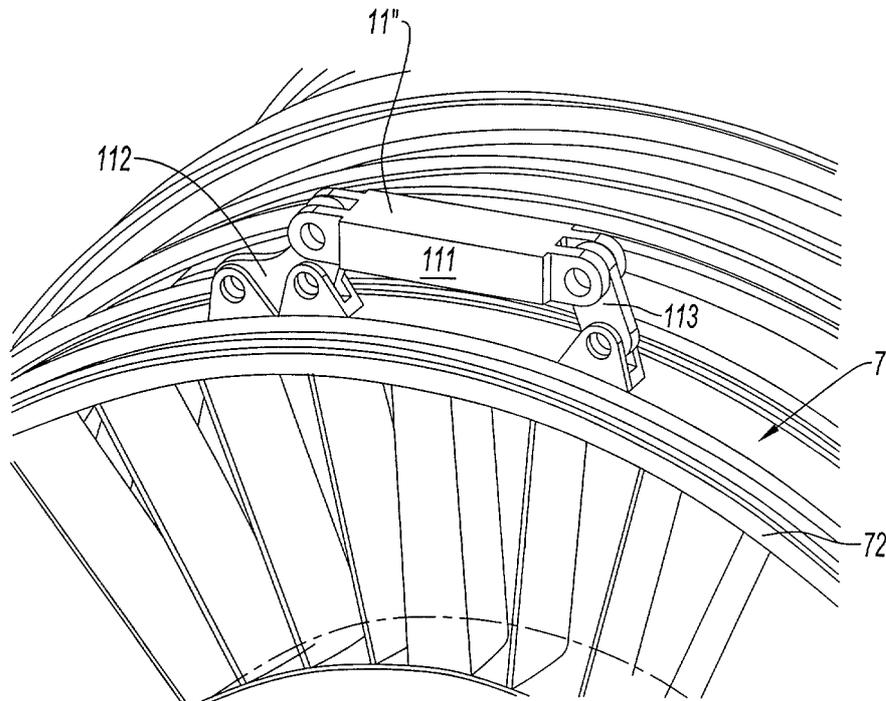


Fig. 8

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0706715 FA 700315**

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 15-04-2008

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 2891244	A	30-03-2007	US 2007069068 A1	29-03-2007
FR 2891243	A	30-03-2007	WO 2007033995 A1	29-03-2007
US 3042349	A	03-07-1962	AUCUN	
FR 2887853	A	05-01-2007	CA 2613194 A1	04-01-2007
			EP 1896326 A1	12-03-2008
			WO 2007000458 A1	04-01-2007
US 5320307	A	14-06-1994	DE 69300789 D1	21-12-1995
			DE 69300789 T2	18-07-1996
			EP 0564126 A1	06-10-1993
			JP 2045219 C	09-04-1996
			JP 6008890 A	18-01-1994
			JP 7067920 B	26-07-1995
US 2005178888	A1	18-08-2005	AT 323645 T	15-05-2006
			CA 2487800 A1	25-05-2005
			DE 602004000685 T2	12-04-2007
			EP 1535838 A1	01-06-2005
			ES 2263110 T3	01-12-2006
			FR 2862611 A1	27-05-2005