

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.06.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.12.23 Bulletin 23/50.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : DELAHAYE Thomas Nolwenn
Emmanuel, DESCHAMPS Franck André René, DOUS-
SEAUD Sylvain Eric, GASTAL Thierry Fernand,
LAGARDE Romain Nicolas et SOUVETON Ulrick.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SAS.

74 Mandataire(s) : Cabinet Sébastien MARCONNET.

54 SYSTÈME DE VERROUILLAGE D'AUBES D'UN MODULE DE SOUFFLANTE DE TYPE BAÏONNETTE.

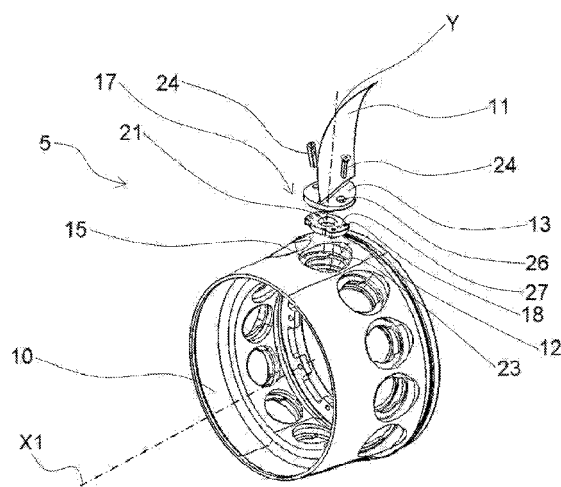
57 La présente invention porte sur un module (5) pour un
banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant:

- un moyeu annulaire (10) comportant au moins un loge-
ment de pied d'aube (12),
- au moins une aube (11) munie d'un pied d'aube (13)
destiné à être disposé à l'intérieur du logement de pied
d'aube (12),

caractérisé en ce que ledit module (5) comporte un sys-
tème de verrouillage (17) en position de l'aube (11) compren-
nant:

- une bride de pivot (18) montée sur le pied d'aube (13),
- une fenêtre d'introduction de bride (23) étant réalisée
dans une paroi de retenue (15) située à l'intérieur du loge-
ment de pied d'aube (12), de telle façon que la bride de pivot
(18) peut être insérée radialement par rapport à un axe (X1)
du moyeu annulaire (10) à l'intérieur de la fenêtre d'introduc-
tion de bride (23) puis venir en regard de la paroi de retenue
(15) suite à une rotation de l'aube (11) avec la bride de pivot
(18) suivant une fraction de tour,
- des organes de serrage (24) assurant un serrage de la
bride de pivot (18) contre la paroi de retenue (15) de façon
à immobiliser l'aube (11) dans une position angulaire sou-
haitée.

Figure 3



Description

Titre de l'invention : SYSTÈME DE VERROUILLAGE D'AUBES D'UN MODULE DE SOUFFLANTE DE TYPE BAÏONNETTE

- [0001] La présente invention porte sur un système de verrouillage d'aubes d'un module de soufflante de type baïonnette. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse, mais non exclusive, avec un module redresseur de soufflante.
- [0002] De façon connue en soi, une soufflante de turbomachine comprime l'air qui pénètre dans le moteur. Une grande partie de cet air constitue le flux secondaire, et l'autre partie constitue le flux primaire. Ce dernier passe par un compresseur basse pression solidaire de la soufflante, par un compresseur haute pression, par la chambre de combustion, par la turbine haute pression et, pour finir, par la turbine basse pression avant d'être éjecté.
- [0003] La [Fig.1] montre une machine de test 1 pour un banc d'essai comportant d'amont en aval, une veine d'écoulement amont 2, une soufflante 3 ayant un module rotor 4 à aubage mobile et un module redresseur 5 à aubage fixe, ainsi qu'une veine d'écoulement aval 6.
- [0004] Le module rotor 4 procure une accélération aux particules d'air, en les déviant par rapport à l'axe X du moteur. Le module redresseur 5 ralentit les particules d'air et transforme une partie de leur vitesse en pression. Le module redresseur 5 ramène l'écoulement de l'air, accéléré par le module rotor 4, dans l'axe X du moteur.
- [0005] Lors d'une campagne d'essais, il est important de pouvoir assurer un montage et un démontage rapide d'une aube ainsi qu'une modification de son calage angulaire pour la recherche d'un réglage optimum de la turbomachine. Ces opérations doivent pouvoir être effectuées le plus rapidement possible sans avoir à démonter la machine qui est complètement instrumentée.
- [0006] Les documents FR2992347 et FR2003206 décrivent des moyeux munis d'aubes à calage variable destinés à être utilisés dans une turbomachine propulsant un aéronef. Toutefois, les dispositifs existants ne sont pas entièrement satisfaisants dans la mesure où, en plus d'être complexes, ils ne permettent pas de garantir une tenue mécanique des pièces et de l'assemblage à tous les régimes de fonctionnement de la turbomachine.
- [0007] L'invention vise à remédier efficacement aux inconvénients précités en proposant un module pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant:
- un moyeu annulaire comportant au moins un logement de pied d'aube,
 - au moins une aube munie d'un pied d'aube destiné à être disposé à l'intérieur du logement de pied d'aube,
 - ledit module comporte un système de verrouillage en position de l'aube

comprenant:

- une bride de pivot montée sur le pied d'aube,
- une fenêtre d'introduction de bride étant réalisée dans une paroi de retenue située à l'intérieur du logement de pied d'aube, de telle façon que la bride de pivot peut être insérée radialement par rapport à un axe du moyeu annulaire à l'intérieur de la fenêtre d'introduction de bride puis venir en regard de la paroi de retenue suite à une rotation de l'aube avec la bride de pivot suivant une fraction de tour,
- des organes de serrage assurant un serrage de la bride de pivot contre la paroi de retenue de façon à immobiliser l'aube dans une position angulaire souhaitée.

- [0008] L'invention permet ainsi de modifier aisément le calage angulaire de l'aube pendant l'essai sans avoir à démonter la machine de test. L'invention respecte également le profil aérodynamique de la veine quelle que soit la position de l'aube, les vibrations, ou ses déplacements internes dus à des phénomènes de pompage ou de flux transitoires lors d'un changement de calage. En cas de casse d'une aube, l'invention permet en outre de faciliter un démontage in situ. L'invention présente également l'avantage d'être une solution simple à implémenter contenant un minimum de pièces.
- [0009] Selon une réalisation de l'invention, les organes de serrage sont constitués par deux vis de fixation assurant une fixation de la bride de pivot sur le pied d'aube.
- [0010] Selon une réalisation de l'invention, chaque vis de fixation est insérée à l'intérieur d'une ouverture de passage de vis réalisée dans le pied d'aube, et une ouverture traversante réalisée dans une extrémité de la bride de pivot de façon à coopérer avec un écrou correspondant.
- [0011] Selon une réalisation de l'invention, la bride de pivot comporte une ouverture centrale destinée à être montée de façon coaxiale avec une portion cylindrique du pied d'aube.
- [0012] Selon une réalisation de l'invention, chaque organe de serrage forme un angle non nul par rapport à un axe de l'aube de façon à ne pas interférer avec la paroi de retenue.
- [0013] Selon une réalisation de l'invention, les organes de serrage sont munis chacun d'une tête disposée à l'intérieur d'une creusure de forme correspondante réalisée dans le pied d'aube de façon à présenter une face externe affleurant avec une face externe du pied d'aube.
- [0014] Selon une réalisation de l'invention, la bride de pivot présente une forme allongée s'étendant perpendiculairement par rapport à un axe de l'aube.
- [0015] Selon une réalisation de l'invention, la paroi de retenue présente une encoche de réception de la bride de pivot.
- [0016] Selon une réalisation de l'invention, le moyeu annulaire est un moyeu monobloc.
- [0017] Selon une réalisation de l'invention, le module est un module redresseur.
- [0018] La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages

apparaîtront encore à la lecture de la description détaillée qui suit comprenant des modes de réalisation donnés à titre illustratif en référence avec les figures annexées, présentés à titre d'exemples non limitatifs, qui pourront servir à compléter la compréhension de la présente invention et l'exposé de sa réalisation et, le cas échéant, contribuer à sa définition, sur lesquelles:

- [0019] [Fig.1] La [Fig.1], déjà décrite, est une vue en coupe longitudinale d'une machine de test avec laquelle est mise en œuvre l'invention;
- [0020] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue en perspective d'un module redresseur pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef selon la présente invention;
- [0021] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue en perspective éclatée d'un module redresseur pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef selon la présente invention;
- [0022] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue de dessus de la bride de pivot selon l'invention et de son logement dans le moyeu du module redresseur;
- [0023] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue en coupe longitudinale d'un module redresseur installée sur une machine de test;
- [0024] [Fig.6] La [Fig.6] est une vue en coupe suivant le plan de coupe A-A de la [Fig.5] illustrant le serrage de la bride de pivot contre le moyeu du module redresseur selon la présente invention.
- [0025] Il est à noter que sur les figures les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation présentent les mêmes références. Ainsi, sauf mention contraire, de tels éléments disposent de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.
- [0026] La [Fig.2] montre un module redresseur 5 pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant un moyeu annulaire 10 ayant un axe X1 et une pluralité d'aubes 11. Le module redresseur 5 est destiné à être installé sur une machine de test 1 montrée sur la [Fig.5].
- [0027] Comme on peut le voir sur la [Fig.3], le moyeu annulaire 10 comporte une pluralité de logements de pied d'aube 12. Avantageusement, le moyeu annulaire 10 est un moyeu monobloc. En variante, le moyeu annulaire 10 pourrait être formé par deux éléments annulaires coaxiaux fixés l'un à l'autre et définissant entre eux les logements 12 de pieds d'aubes 11.
- [0028] Une paroi de retenue 15 visible sur les figures 3, 4 et 6 est disposé à l'intérieur d'un logement de pied d'aube 12. La paroi de retenue 15 est issue d'une face interne du logement 12 et s'étend radialement depuis la face interne du logement 12 vers le centre du logement 12.
- [0029] Les aubes 11 s'étendent radialement suivant leur axe Y vers l'extérieur du moyeu 10. Les aubes 11 sont réparties angulairement de façon régulière suivant une circonférence du moyeu 10. Chaque aube 11 est munie d'un pied d'aube 13 de forme globalement cy-

lindrique destiné à être disposé à l'intérieur d'un logement de pied d'aube 12 correspondant.

- [0030] Un système de verrouillage 17 en position de l'aube 11 permet, dans un état déverrouillé, d'autoriser une rotation du pied d'aube 13 à l'intérieur d'un logement 12 correspondant autour de l'axe Y de façon à sélectionner une position angulaire souhaitée de l'aube 11 pour un essai et dans un état verrouillé d'immobiliser l'aube 11 à l'intérieur du logement 12 dans la position angulaire souhaitée.
- [0031] A cet effet, comme cela est illustré par les figures 3, 4, et 6, le système de verrouillage 17 comporte une bride de pivot 18 montée sur le pied d'aube 13. La bride de pivot 18 présente une forme allongée s'étendant perpendiculairement par rapport à un axe Y de l'aube 11. La bride de pivot 18 comporte une ouverture centrale 21 destinée à être montée de façon coaxiale avec une portion cylindrique 22 du pied d'aube 13 (cf. [Fig.6]). Cela permet d'assurer un guidage et un centrage de la bride de pivot 18 par rapport au pied d'aube 13.
- [0032] Une fenêtre d'introduction de bride 23 est réalisée dans la paroi de retenue 15. La fenêtre d'introduction de bride 23 présente une forme correspondante à celle de la bride de pivot 18. La fenêtre d'introduction de bride 23 est une ouverture traversante réalisée dans la paroi de retenue 15.
- [0033] On décrit ci-après le fonctionnement du système de verrouillage 17 selon l'invention. La bride de pivot 18 est montée sur le pied d'aube 13 à l'aide de deux vis de fixation 24. A cet effet, chaque vis de fixation 24 est insérée à l'intérieur d'une ouverture de passage de vis 26 réalisée dans le pied d'aube 13, et une ouverture traversante 27 réalisée dans une extrémité de la bride de pivot 18 de façon à coopérer avec un écrou 28 correspondant (cf. [Fig.6]).
- [0034] La bride de pivot 18 est insérée radialement à l'intérieur de la fenêtre d'introduction de bride 23 de façon à disposer l'ensemble "pied d'aube 13-bride de pivot 18" à l'intérieur d'un logement 12 correspondant.
- [0035] Il suffit ensuite de faire tourner l'aube 11 avec sa bride de pivot 18 d'une fraction de tour, de préférence un quart de tour, pour l'empêcher de ressortir de son logement 12. En effet, suite à la rotation, la bride de pivot 18 vient en regard de la paroi de retenue 15 qui assure une retenue radiale de l'aube 11. La bride de pivot 18 présente alors deux extrémités venant chacune en appui contre une portion de la paroi de retenue 15. La paroi de retenue 15 pourra présenter une encoche 30 de réception de la bride de pivot 18 en position de verrouillage, tel que montré sur la [Fig.4].
- [0036] On choisit ensuite le calage angulaire de l'aube 11 puis on finit de serrer les deux vis de fixation 24 qui assurent un serrage de la bride de pivot 18 contre la paroi de retenue 15 de façon à immobiliser l'aube 11 dans une position angulaire souhaitée. La paroi de retenue 15 est alors serrée entre une portion cylindrique du pied d'aube 13 situé dans

une partie supérieure du logement 12 et la bride de pivot 18 située dans une partie inférieure du logement 12.

- [0037] Les vis de fixation 24 ont donc une fonction d'organes de serrage 24. Alternativement, ces organes de serrage 24 pourront prendre la forme d'éléments autres que des vis comme par exemple des goujons, des rivets, ou tout autre organe de serrage adapté à l'application.
- [0038] Afin d'effectuer une modification de la position angulaire d'une aube 11, on effectue un léger desserrage de la bride de pivot 18 afin de pouvoir modifier l'inclinaison des aubes 11 suivant l'angle souhaité.
- [0039] Dans le cas où l'on souhaite démonter une aube 11, il suffit de desserrer la bride de pivot 18 puis de la faire tourner d'une fraction de tour de façon à aligner la bride de pivot 18 avec la fenêtre d'introduction de bride 23. Il est alors possible de désolidariser l'aube 11 par rapport au moyeu 10 en déplaçant l'aube 11 suivant un mouvement radial vers l'extérieur du logement 12.
- [0040] Les opérations de manipulation de l'aube 11 et de serrage ou de desserrage des vis de fixation 24 pourront être effectuées par un opérateur humain ou un robot.
- [0041] L'invention permet ainsi d'effectuer une modification rapide du calage des aubes 11 entre deux essais. En outre, en cas de casse d'une aube 11, le démontage peut être effectué in situ, ce qui constitue un gain de temps important.
- [0042] Avantagusement, chaque vis de fixation 24 forme un angle non nul par rapport à l'axe Y de l'aube 11 de façon à ne pas interférer avec la paroi de retenue 15.
- [0043] Les vis de fixation 24 sont munies chacune d'une tête de vis 31 disposée à l'intérieur d'une creusure 32 de forme correspondante réalisée dans le pied d'aube 13 de façon à présenter une face externe affleurant avec une face externe du pied d'aube 13. On garantit ainsi un profil de veine optimum du fait de la continuité de la surface entre les tête de vis 31 et le pied d'aube 13. L'invention permet d'éviter toute interférence avec le flux aérodynamique de la veine.
- [0044] En variante, le module pourra être un module rotor.
- [0045] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et/ou formes de réalisation de la présente invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.
- [0046] En outre, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment et fournis uniquement à titre d'exemple. Elle englobe diverses modifications, formes alternatives et autres variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la présente invention et notamment toutes combinaisons des différents modes de fonctionnement décrits précédemment, pouvant être pris séparément ou en association.

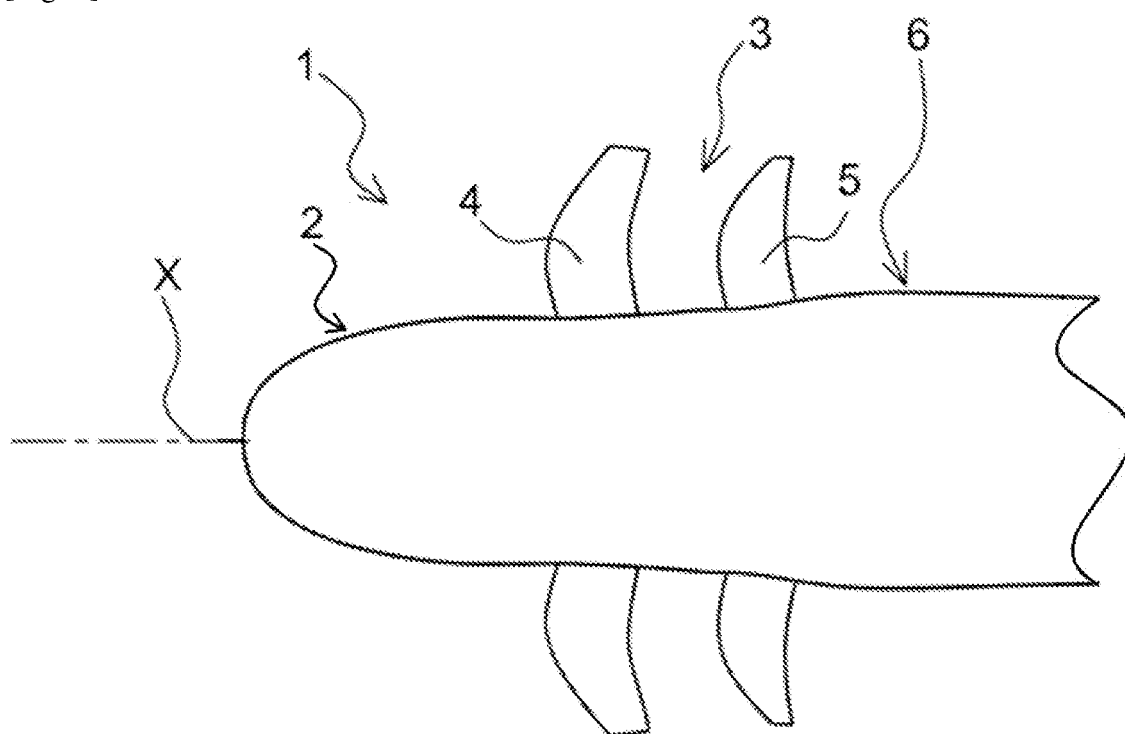
Revendications

- [Revendication 1] Module (5) pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant:
- un moyeu annulaire (10) comportant au moins un logement de pied d'aube (12),
 - au moins une aube (11) munie d'un pied d'aube (13) destiné à être disposé à l'intérieur du logement de pied d'aube (12),
- caractérisé en ce que ledit module (5) comporte un système de verrouillage (17) en position de l'aube (11) comprenant:
- une bride de pivot (18) montée sur le pied d'aube (13),
 - une fenêtre d'introduction de bride (23) étant réalisée dans une paroi de retenue (15) située à l'intérieur du logement de pied d'aube (12), de telle façon que la bride de pivot (18) peut être insérée radialement par rapport à un axe (X1) du moyeu annulaire (10) à l'intérieur de la fenêtre d'introduction de bride (23) puis venir en regard de la paroi de retenue (15) suite à une rotation de l'aube (11) avec la bride de pivot (18) suivant une fraction de tour,
 - des organes de serrage (24) assurant un serrage de la bride de pivot (18) contre la paroi de retenue (15) de façon à immobiliser l'aube (11) dans une position angulaire souhaitée.
- [Revendication 2] Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que les organes de serrage (24) sont constitués par deux vis de fixation (24) assurant une fixation de la bride de pivot (18) sur le pied d'aube (13).
- [Revendication 3] Module selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque vis de fixation (24) est insérée à l'intérieur d'une ouverture de passage de vis (26) réalisée dans le pied d'aube (13), et une ouverture traversante (27) réalisée dans une extrémité de la bride de pivot (18) de façon à coopérer avec un écrou (28) correspondant.
- [Revendication 4] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la bride de pivot (18) comporte une ouverture centrale (21) destinée à être montée de façon coaxiale avec une portion cylindrique du pied d'aube (13).
- [Revendication 5] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque organe de serrage (24) forme un angle non nul par rapport à un axe (Y) de l'aube (11) de façon à ne pas interférer avec la paroi de retenue (15).
- [Revendication 6] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en

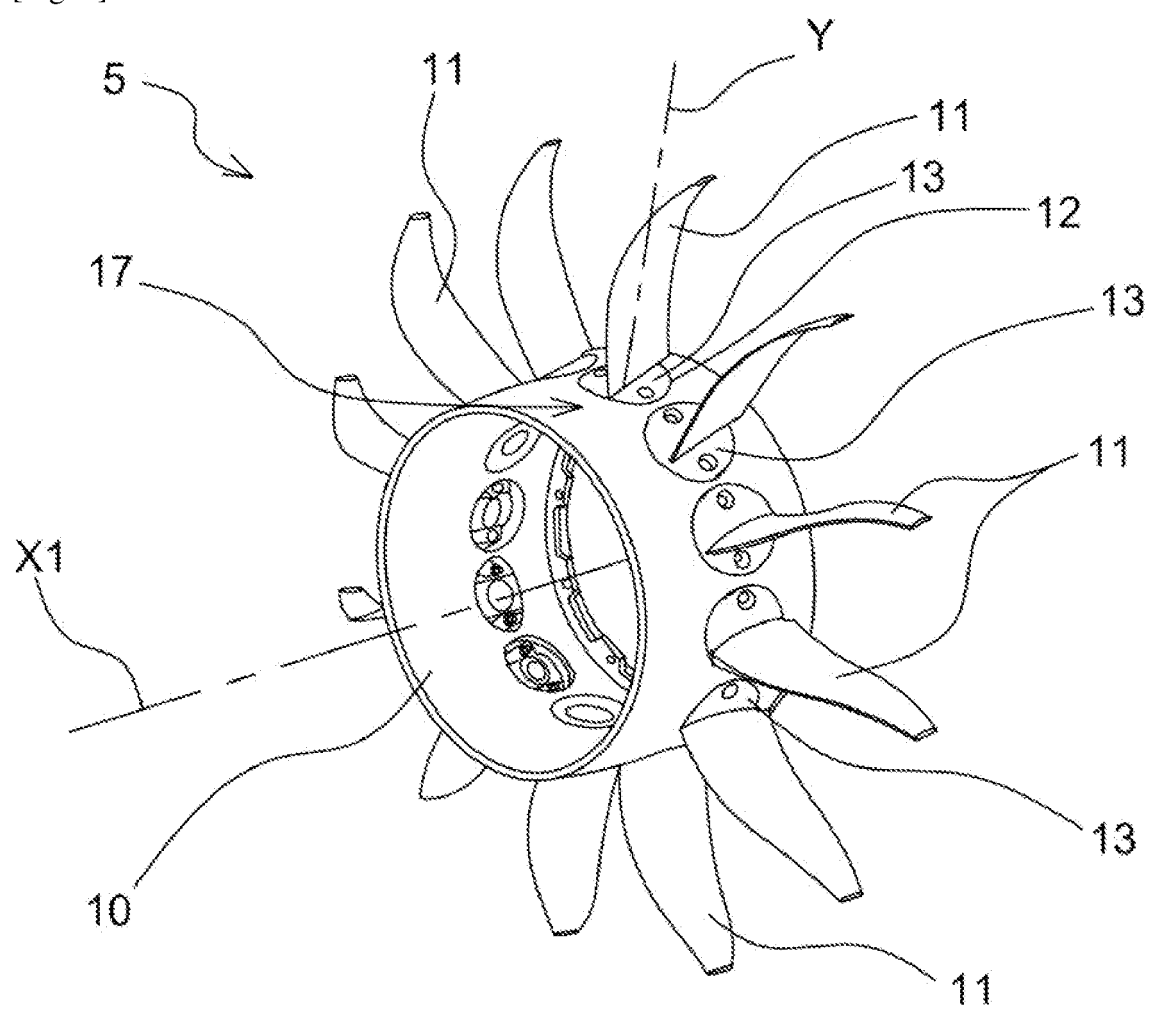
ce que les organes de serrage (24) sont munis chacun d'une tête (31) disposée à l'intérieur d'une creusure (32) de forme correspondante réalisée dans le pied d'aube (13) de façon à présenter une face externe affleurant avec une face externe du pied d'aube (13).

- [Revendication 7] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la bride de pivot (18) présente une forme allongée s'étendant perpendiculairement par rapport à un axe (Y) de l'aube (11).
- [Revendication 8] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la paroi de retenue (15) présente une encoche (30) de réception de la bride de pivot (18).
- [Revendication 9] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le moyeu annulaire (10) est un moyeu monobloc.
- [Revendication 10] Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le module est un module redresseur (5).

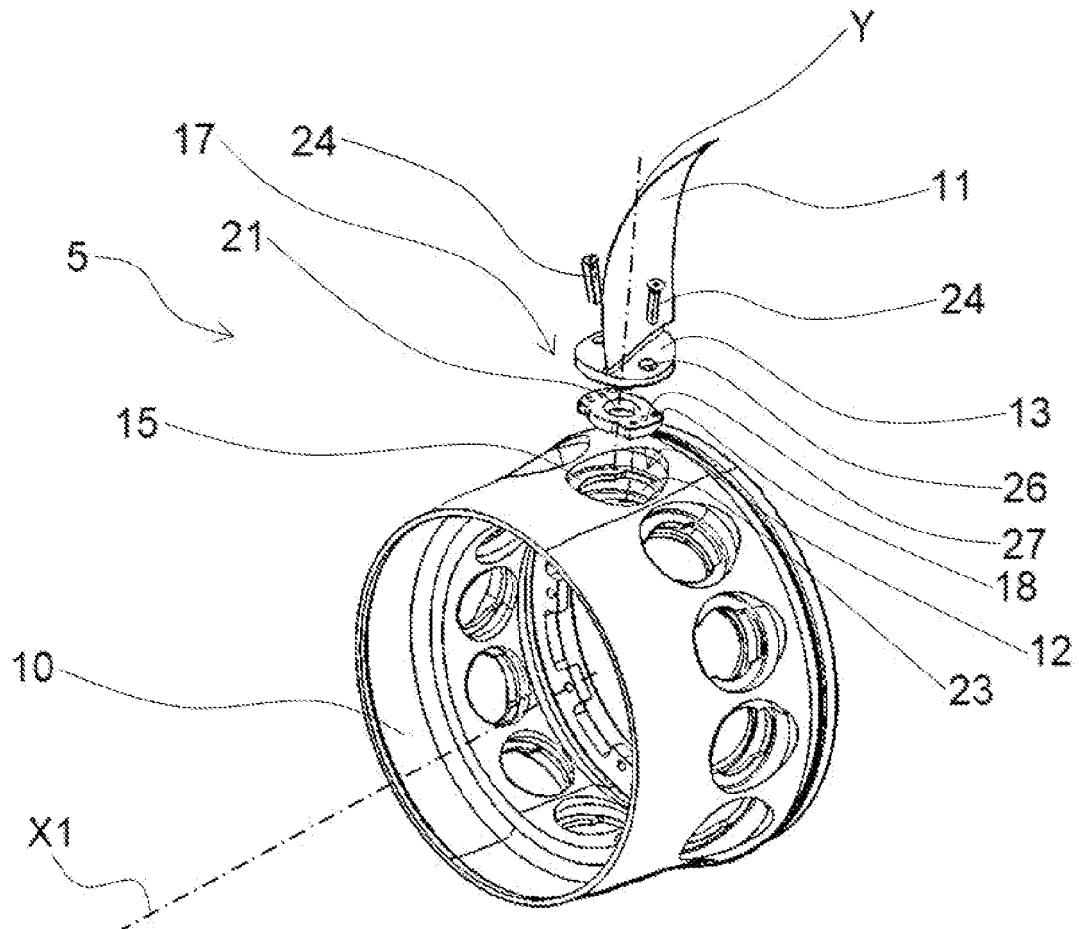
[Fig. 1]



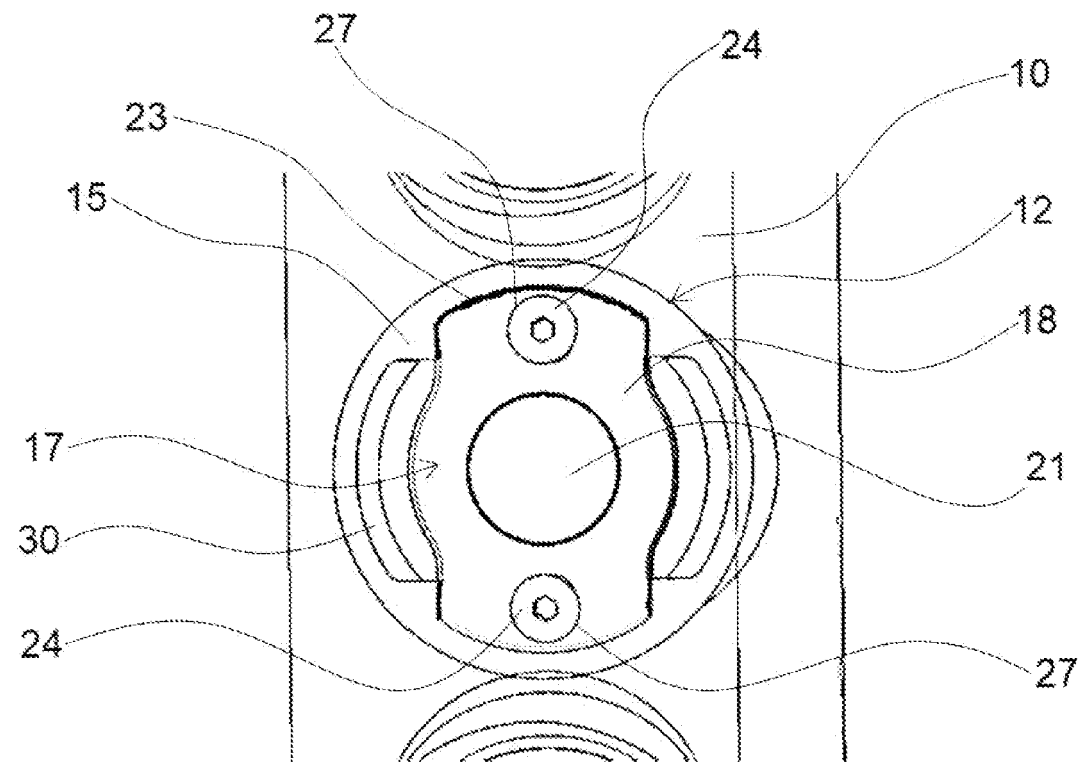
[Fig. 2]



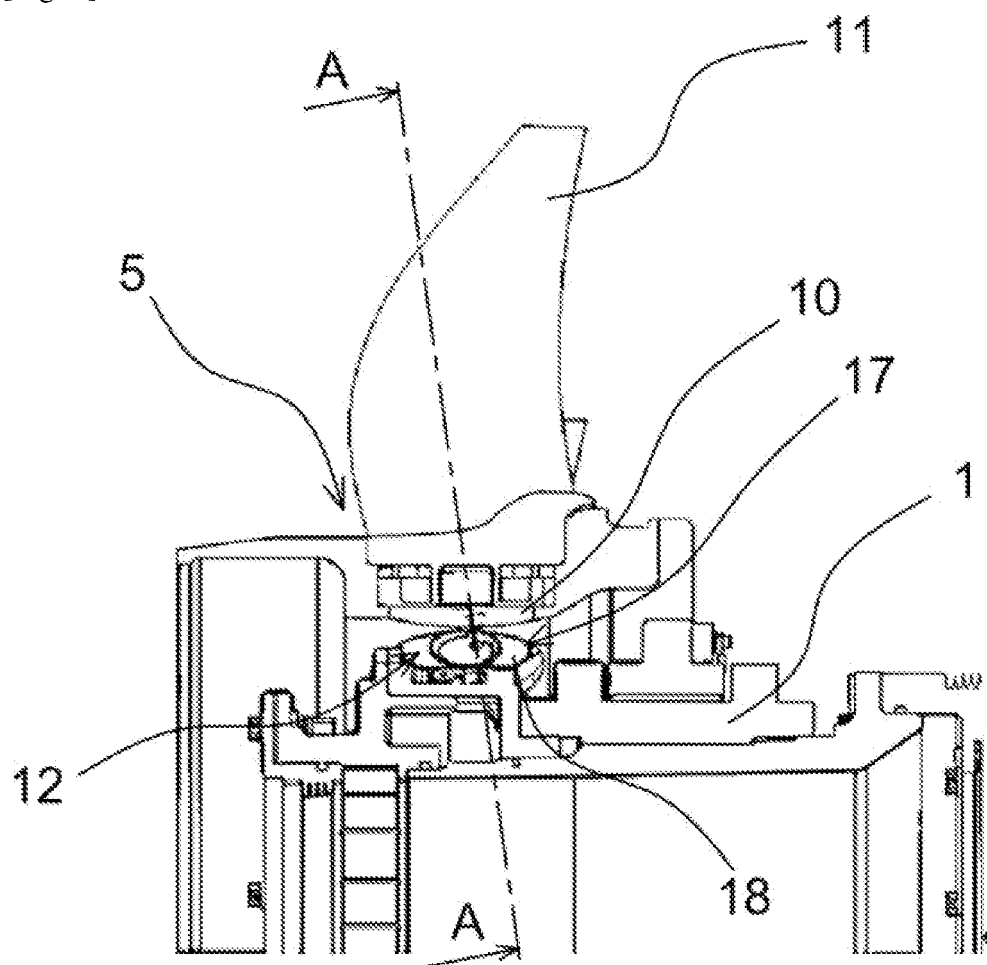
[Fig. 3]



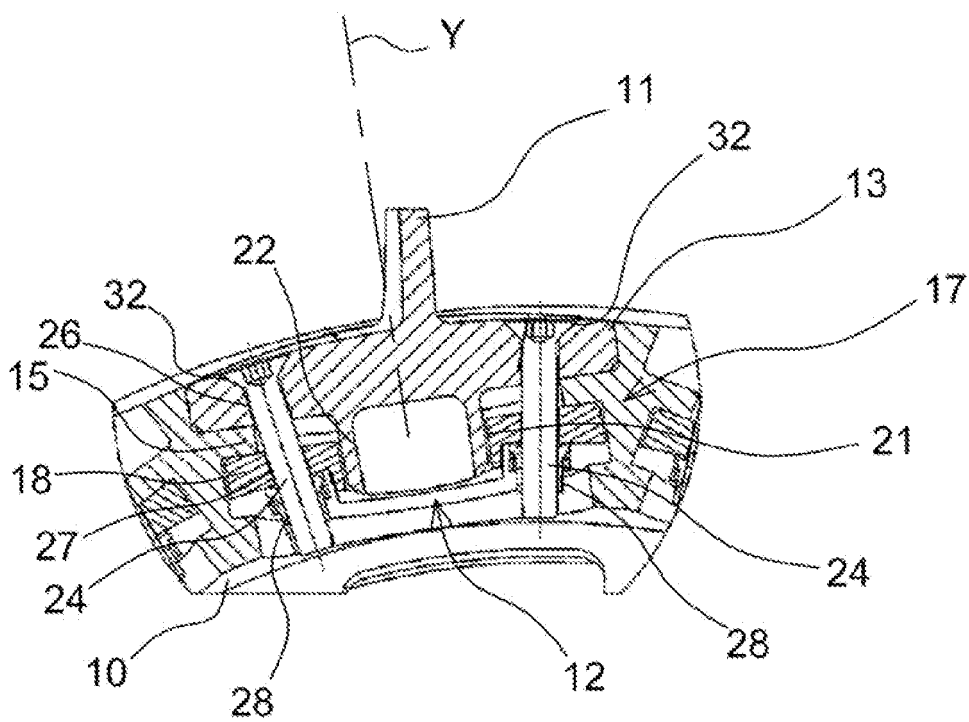
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 906742
FR 2205721

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	FR 2 641 324 A1 (MTU MUENCHEN GMBH [DE]) 6 juillet 1990 (1990-07-06) * figures 3,4 * -----	1-10	G01M13/00 F01D5/02 G01M15/14
A	GB 887 098 A (SULZER AG) 17 janvier 1962 (1962-01-17) * figure 1 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D G01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 janvier 2023		Kaiser, Jean-Luc	
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 2205721 FA 906742**

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 **17-01-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2641324	A1	06-07-1990	DE	3844191 A1		05-07-1990
			FR	2641324 A1		06-07-1990
			GB	2229499 A		26-09-1990

GB 887098	A	17-01-1962	BE	586942 A		26-07-1960
			CH	363358 A		31-07-1962
			DE	1190003 B		01-04-1965
			FR	1225149 A		29-06-1960
			GB	887098 A		17-01-1962
