

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **SYSTEME DE VERROUILLAGE D'AUBES DE SOUFFLANTE A CALAGE VARIABLE.**

②② **Date de dépôt :** 05.06.20.

③③ **Priorité :**

⑥③ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

☐ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
Société par actions simplifiée — FR.*

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 10.12.21 Bulletin 21/49.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 06.05.22 Bulletin 22/18.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s) :** LAROCHE Clément Raphaël,
DUBOIS Ulrich Vincent Max et MINJOT Kevin Emilien
André.

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

⑦④ **Mandataire(s) :** Cabinet Sebastien MARCONNET.



Description

Titre de l'invention : SYSTEME DE VERROUILLAGE D'AUBES DE SOUFFLANTE A CALAGE VARIABLE

- [0001] La présente invention porte sur un système de verrouillage d'aubes de soufflante à calage variable.
- [0002] Une turbomachine d'aéronef comprend classiquement depuis l'amont jusqu'à l'aval, par référence à l'écoulement des gaz dans la turbomachine, une soufflante, un ou plusieurs compresseurs, une chambre annulaire de combustion, une ou plusieurs turbines et une tuyère d'échappement de gaz de combustion.
- [0003] Les figures 1a et 1b montrent une soufflante 1 comportant un anneau 2 ayant un axe X. Des aubes 3 s'étendent radialement vers l'extérieur de l'anneau 2 suivant leur axe Y. Les aubes 3 sont réparties angulairement de façon régulière suivant une circonférence de l'anneau 2. Les aubes 3 sont du type à calage variable, c'est-à-dire qu'elles peuvent être calées dans une position prédéterminée autour de leur axe Y respectif afin d'adapter et d'optimiser cette position en fonction notamment du régime de la turbomachine.
- [0004] Le document FR2992347 décrit par exemple un anneau muni d'aubes à calage variable destiné à être utilisé dans une turbomachine propulsant un aéronef. L'anneau de type monobloc intègre une pluralité de pivots autorisant une rotation des aubes. Une aube est reçue dans une rainure ménagée dans un pivot correspondant. Une plateforme est insérée dans le pivot par l'extérieur avec un assemblage de paliers.
- [0005] En pratique, les aubes 3 peuvent être déplacées sur plus de 90° autour de leur axe Y, depuis une position "drapeau" dans laquelle une aube est sensiblement alignée avec l'axe X tel que cela est illustré par la figure 1a, et une position "inverseur" (de l'anglais "reverse") dans laquelle une aube est apte à générer un flux d'air inversé par rapport au sens d'écoulement du flux d'air dans la turbomachine, tel que cela est illustré par la figure 1b.
- [0006] Afin de déterminer une position "inverseur" optimale, il est connu d'utiliser un système capable de verrouiller différentes positions "inverseur" lors d'essais de la soufflante. Ce système de verrouillage est intégré dans un banc d'essai de turbomachine comprenant de nombreux équipements de prise de mesures afin de pouvoir identifier la meilleure position. Ces équipements sont encombrants et il peut être problématique de les monter dans un module de soufflante comportant un système de calage angulaire des aubes de soufflante. Il est en effet important que le système de calage variable n'interfère pas avec les prises de mesures, en particulier du comportement des aubes de soufflante, et que ce système puisse supporter les efforts de

poussée en fonctionnement "inverseur".

- [0007] Des dispositifs ont été proposés pour tenter de résoudre cette problématique. Ainsi, le document déposé sous le numéro FR2003206 enseigne un mode de fixation simplifié des aubes. Suivant cette architecture, un pivot est disposé entre deux éléments annulaires fixés l'un à l'autre. La rotation des aubes est assurée par un mécanisme à engrenages.
- [0008] 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. Par ailleurs, ces dispositifs ne permettent pas d'obtenir une précision suffisante dans le calage des aubes. Ces dispositifs impliquent également une durée importante de manipulation du banc d'essai et des incertitudes sur les mesures prises par les équipements de ce banc d'essai.
- [0009] L'invention vise à remédier efficacement aux inconvénients précités en proposant une soufflante pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant:
- un anneau de soufflante,
 - une pluralité de pivots, et
 - une pluralité d'aubes dont au moins une aube est solidaire d'un pivot correspondant,
 - ledit anneau comprenant deux éléments annulaires coaxiaux fixés l'un à l'autre et définissant entre eux des logements de montage des pivots,
 - ladite soufflante comportant en outre au moins une bride apte à assurer un serrage d'un pivot correspondant entre ladite bride et un des éléments annulaires, de façon à immobiliser l'aube dans une position angulaire souhaitée pour un essai de la soufflante.
- [0010] L'invention permet ainsi de proposer une soufflante d'essai à calage variable compacte résistant aux efforts centrifuges de façon à pouvoir fonctionner à haute vitesse de rotation tout en conservant une grande précision de calage angulaire pendant l'essai. L'invention respecte également le profil aérodynamique de la veine quelle que soit la position angulaire 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 en autorisant un changement d'un ensemble modulaire formé par une aube, un pivot, et des plateformes décrites plus en détails ci-après.
- [0011] Selon une réalisation de l'invention, un pivot est configuré pour autoriser, lorsque la bride est desserrée, une rotation de l'aube par rapport aux éléments annulaires de façon à pouvoir sélectionner la position angulaire souhaitée de l'aube pour un essai de la soufflante.
- [0012] Selon une réalisation de l'invention, une aube présente un pied d'aube inséré dans une rainure de forme complémentaire ménagée dans un pivot correspondant.

- [0013] Selon une réalisation de l'invention, le pivot comporte une face en appui sur une portion des éléments annulaires de façon à assurer une retenue radiale du pivot.
- [0014] Selon une réalisation de l'invention, ladite soufflante comporte deux plateformes disposées de part et d'autre d'une aube correspondante.
- [0015] Selon une réalisation de l'invention, une plateforme présente une face externe affleurant avec une face externe des éléments annulaires.
- [0016] Selon une réalisation de l'invention, une plateforme comporte un rebord en appui contre une face d'orientation radiale du pivot.
- [0017] Selon une réalisation de l'invention, un joint d'étanchéité est disposé entre une face d'une aube et une plateforme correspondante.
- [0018] Selon une réalisation de l'invention, les plateformes sont maintenues contre un pivot correspondant au moyen d'un anneau élastique de façon à obtenir un ensemble manipulable et transportable.
- [0019] Selon une réalisation de l'invention, en fonctionnement, l'anneau élastique est disposé à l'intérieur d'une gorge ménagée en partie dans les plateformes et en partie dans les éléments annulaires.
- [0020] Selon une réalisation de l'invention, la bride est disposée axialement entre les deux éléments annulaires.
- [0021] Selon une réalisation de l'invention, un élément annulaire présente au moins une fenêtre d'accès à des organes de fixation assurant la fixation de la bride sur l'élément annulaire opposé.
- [0022] 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:
- [0023] [fig.1a] [Fig. 1b] Les figures 1a et 1b, déjà décrites, montrent une soufflante de turbomachine munie d'aubes à calage variable respectivement dans une position "drapeau" et une position "inverseur";
- [0024] [fig.2] La figure 2 est une vue en perspective d'une soufflante selon l'invention pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef;
- [0025] [fig.3] La figure 3 est une vue en coupe schématique illustrant le serrage d'un pivot d'aube au moyen d'une bride intégrée dans la soufflante selon l'invention;
- [0026] [fig.4] La figure 4 est une vue en perspective partielle d'une soufflante selon l'invention munie d'un pivot inséré à l'intérieur d'un logement d'un élément annulaire et maintenu dans sa position angulaire au moyen d'une bride;
- [0027] [fig.5] La figure 5 est une vue en perspective partielle d'une soufflante selon

l'invention munie de plateformes recouvrant une extrémité d'un pivot pour améliorer l'aérodynamisme de l'ensemble;

- [0028] [fig.6] La figure 6 est une vue en perspective d'une ensemble modulaire comportant un pivot et des plateformes maintenues autour du pivot au moyen d'un anneau élastique;
- [0029] [fig.7] La figure 7 est une vue en coupe longitudinale partielle de l'ensemble modulaire de la figure 6;
- [0030] [fig.8] La figure 8 est une vue en perspective partielle d'une soufflante selon l'invention munie d'un élément annulaire amont représenté de façon transparente et doté de fenêtres d'accès à des organes de fixation des brides de pivot;
- [0031] [fig.9] La figure 9 est une représentation schématique partielle d'une soufflante selon l'invention.
- [0032] Il est à noter que, sur les figures 2 et suivantes, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références. Ainsi, sauf mention contraire, de tels éléments disposent de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.
- [0033] La figure 2 montre une soufflante 10 pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant un anneau 11 ayant un axe X et une pluralité d'aubes 12. Les aubes 12 s'étendent radialement vers l'extérieur de l'anneau 11 suivant leur axe Y. Les aubes 12 sont réparties angulairement de façon régulière suivant une circonférence de l'anneau 11.
- [0034] Une aube 12 est solidaire d'un pivot 13 correspondant montré sur la figure 4. A cet effet, une aube 12 présente un pied d'aube 15 inséré dans une rainure 16 de forme complémentaire ménagée dans un pivot 13 correspondant. Les formes complémentaires du pied d'aube 15 et de la rainure 16 pourront notamment être des formes en queue d'aronde, de type marteau, ou en pied de sapin. Toute autre forme adaptée à l'application pourra être utilisée.
- [0035] L'anneau 11 comprend deux éléments annulaires coaxiaux 18.1, 18.2 fixés l'un à l'autre et définissant entre eux des logements 17 de montage des pivots 13 visibles sur la figure 4. On distingue, par référence à un sens de circulation du flux d'air généré par la soufflante en fonctionnement, un élément annulaire amont 18.1 et un élément annulaire aval 18.2. Ainsi, une portion d'un logement 17 est délimitée par l'élément annulaire amont 18.1 et une portion complémentaire du logement 17 est délimitée par l'élément annulaire aval 18.2.
- [0036] En outre, comme on peut le voir notamment sur la figure 3, une bride 19 assure un serrage d'un pivot 13 entre ladite bride 19 et l'élément annulaire aval 18.2, de façon à immobiliser l'aube 12 dans une position angulaire souhaitée pour un essai de la soufflante 10. A cet effet, la bride 19 comporte une portion de serrage 20 coopérant

avec un tronçon annulaire 25 d'extrémité du pivot 13 et deux interfaces de fixation 21. Une interface de fixation 21 est disposée à une extrémité de la bride 19. Une interface de fixation 21 comporte un trou de passage d'un organe de fixation 23, tel qu'une vis visible en figure 4, coopérant avec un trou taraudé 24 réalisé dans l'élément annulaire aval 18.2. En variante, le trou 24 est un trou lisse et la vis 23 coopère avec un écrou. La bride 19 forme ainsi une mâchoire de serrage mobile par rapport à l'élément annulaire aval 18.2 qui est fixe.

- [0037] Par ailleurs, un pivot 13 présente une forme globalement cylindrique. Lorsque la bride 19 est desserrée, un pivot 13 autorise une rotation d'une aube 12 autour de son axe Y par rapport aux éléments annulaires 18.1, 18.2 de façon à pouvoir sélectionner la position angulaire souhaitée de l'aube 12 pour un essai de la soufflante 10. Un pivot 13 permet ainsi à l'aube 12 de pouvoir tourner autour de son axe Y indépendamment des éléments annulaires 18.1, 18.2. Il est ainsi possible de positionner l'aube 12 dans tous les calages angulaire possibles suivant 360 degrés. Le centrage du pivot 13 est effectué par la bride 19 et l'élément annulaire aval 18.2 disposé en vis-à-vis de la bride 19.
- [0038] Comme on peut le voir sur les figures 4 et 7, un pivot 13 comporte une face 26 en appui sur une portion des éléments annulaires 18.1, 18.2 de façon à assurer une retenue radiale du pivot 13. En l'occurrence, la face 26 du pivot 13 en appui contre une portion des éléments annulaires 18.1, 18.2 est constituée par une face interne d'une gorge 28 en appui contre une face d'une collerette annulaire 29. La collerette annulaire 29 est issue d'une face d'un logement 17 des éléments annulaires 18.1, 18.2. La collerette annulaire 29 pénètre à l'intérieur de la gorge 28 ménagée dans le pivot 13. La zone d'appui entre le pivot 13 et les éléments annulaires 18.1, 18.2 est disposée radialement sous des plateformes 31 décrites plus en détails ci-après assurant une continuité aérodynamique de la face externe de l'anneau 11.
- [0039] Ainsi, comme cela est bien visible sur la figure 6, lorsque l'on se déplace de l'extrémité interne (celle située vers l'intérieur de l'anneau 11) vers l'extrémité externe (celle située vers l'extérieur de l'anneau 11), un pivot 13 présente le tronçon annulaire 25 de maintien destiné à coopérer avec la bride 19, la gorge 28 de réception de la collerette des éléments annulaires 18.1, 18.2, une creusure 33 définissant une face radiale 34 contre laquelle vient en appui un rebord 35 d'une plateforme 31, ainsi qu'une tête 36 recouverte par les plateformes 31 et munie d'une rainure 16 dans laquelle est inséré un pied d'aube 15.
- [0040] Comme on peut le voir sur les figures 5, 6, et 7, deux plateformes 31 sont disposées de part et d'autre d'une aube 12 correspondante. Les plateformes 31 recouvrent une extrémité du pivot 13. Une plateforme 31 présente une face externe 37 affleurant avec une face externe des éléments annulaires 18.1, 18.2 afin d'assurer l'aérodynamisme de la soufflante 10.

- [0041] En l'occurrence, une plateforme 31 comporte un flasque transversal 38 par rapport à un axe du pivot 13, tel que cela est montré sur la figure 6. Le flasque transversal 38, qui comporte la face externe 37, est prolongé par une partie 39 située autour de la tête 36 du pivot 13. La partie 39 permet le centrage et l'indexage en position de la plateforme 31 par rapport au pivot 13. La partie 39 est prolongée par le rebord radial 35 en appui contre la face 34 d'orientation radiale du pivot 13 définie par la creusure 33. Une telle configuration permet d'assurer un maintien radial des plateformes 31 lorsque la soufflante 10 est en fonctionnement.
- [0042] Des joints d'étanchéité 40 visibles notamment sur les figures 6, 7 et 9, sont disposés chacun entre une face d'une aube 12 et une plateforme 31 correspondante. Les joints d'étanchéité à l'air 40 sont conçus de façon à être comprimés en fonctionnement entre l'aube 12 et la plateforme 31 correspondante. Les joints 40 sont également comprimés par l'anneau 41. Les joints 40 assurent ainsi l'étanchéité de l'ensemble en poussant la plateforme 31 contre l'anneau 11 via un appui sur l'aube 12. Comme cela est illustré par la figure 9, on obtient ainsi un profil de veine 44 optimum du fait de la continuité de la surface entre les éléments annulaires 18.1, 18.2 et l'aube 12 assurée par les plateformes 31 et les joints d'étanchéité 40 en contact avec les pièces adjacentes.
- [0043] Avantageusement, comme on peut le voir sur les figures 6 et 7, les plateformes 31 sont maintenues contre un pivot 13 correspondant au moyen d'un anneau élastique 41, de type circlips, de façon à obtenir un ensemble manipulable et transportable. Un tel ensemble permet ainsi de faciliter le montage et le démontage d'un pivot 13 et de l'aube 12 associée. En fonctionnement, l'anneau élastique 41 est disposé à l'intérieur d'une gorge 42 ménagée en partie dans les plateformes 31 et en partie dans les éléments annulaires 18.1, 18.2.
- [0044] Une bride 19 est disposée axialement entre l'élément annulaire amont 18.1 et l'élément annulaire aval 18.2. L'élément annulaire amont 18.1 présente au moins une fenêtre 43 d'accès à au moins un organe de fixation 23 assurant la fixation de la bride 19 sur l'élément annulaire aval 18.2, tel que cela est illustré par la figure 8. Une fenêtre 43 est constituée par une ouverture traversante ménagée dans l'élément annulaire amont 18.1. L'ouverture traversante permet le passage d'un outil destiné à coopérer avec une empreinte des organes de fixation 23. Une fenêtre 43 pourra être dimensionnée pour autoriser l'accès à deux organes de fixation 23 adjacents utilisés pour la fixation de deux brides 19 adjacentes.
- [0045] En variante, la configuration pourrait bien entendu être inversée, c'est-à-dire qu'une bride 19 peut être fixée sur l'élément annulaire amont 18.1, tandis que les fenêtres 43 peuvent être ménagées dans l'élément annulaire aval 18.2.
- [0046] On décrit ci-après le montage de la soufflante 10. Dans un premier temps, on effectue l'assemblage des ensembles modulaires formés chacun par une aube 12, un pivot 13, et

des plateformes 31.

- [0047] Un ensemble modulaire est positionné dans une portion d'un logement 17 cylindrique correspondant ménagé dans l'élément annulaire aval 18.2.
- [0048] Les brides 19 sont installées au moyen des organes de fixation 23 sans être serrées complètement. L'élément annulaire amont 18.1 formant un capot est fixé à l'élément annulaire aval 18.2 pour refermer l'anneau 11. A cet effet, on pourra utiliser des organes de fixation 45, tels que des vis montrées sur les figures 5 et 8, coopérant avec des trous de fixation ménagés dans l'élément annulaire amont 18.1 et dans l'élément annulaire aval 18.2.
- [0049] Comme cela est illustré par la figure 9, les aubes 12 sont tournées autour de leur axe Y suivant l'angle de rotation A souhaité pour l'essai. Ensuite, les brides 19 sont serrées au moyen d'un outil passant par les fenêtres 43 pour accéder aux organes de fixation 23.
- [0050] Un cône instrumenté (non représenté) porté par l'anneau 11 ainsi que la nacelle (non représentée) sont ensuite installés sur la machine.
- [0051] Afin d'assurer un réglage angulaire des aubes 12, on procède dans un premier temps au démontage du cône instrumenté. On effectue ensuite un léger desserrage des brides 19 afin de pouvoir modifier l'inclinaison des aubes 12 suivant l'angle souhaité. Les aubes 12 peuvent être manipulées à la main ou, le cas échéant, de façon automatique par un robot.
- [0052] Les brides 19 sont ensuite serrées pour maintenir les aubes 12 en position. Le cône instrumenté peut ensuite être réinstallé avant de procéder à un nouvel essai.
- [0053] L'invention permet ainsi d'effectuer une modification rapide du calage des aubes 12 entre deux essais. L'invention permet également de n'avoir aucune interférence avec le flux aérodynamique de la veine. Le système de verrouillage à bride 19 n'est pas dépendant de la force centrifuge contrairement à des systèmes à vis verticales. Il est ainsi possible de faire fonctionner la soufflante 10 à de très hautes vitesses de rotation.
- [0054] En outre, en cas de casse d'une aube 12, le démontage peut être effectué in situ, ce qui constitue un gain de temps important. A cette fin, il suffit de démonter le cône et l'élément annulaire amont 18.1. On pourra ensuite changer l'ensemble modulaire "aube 12-pivot 13-plateformes 31" avant de réinstaller la bride 19 puis l'élément annulaire amont 18.1 ainsi que le cône instrumenté. Aucun démontage de la nacelle n'est requis.
- [0055] 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.
- [0056] 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] Soufflante (10) pour un banc d'essai de turbomachine d'aéronef comportant:
- un anneau (11) de soufflante (10),
 - une pluralité de pivots (13), et
 - une pluralité d'aubes (12) dont au moins une aube (12) est solidaire d'un pivot (13) correspondant,
 - ledit anneau (11) comprenant deux éléments annulaires (18.1, 18.2) coaxiaux fixés l'un à l'autre et définissant entre eux des logements (17) de montage des pivots (13),
- caractérisée en ce que ladite soufflante (10) comporte en outre au moins une bride (19) apte à assurer un serrage d'un pivot (13) correspondant entre ladite bride (19) et un des éléments annulaires (18.1, 18.2), de façon à immobiliser l'aube (12) dans une position angulaire souhaitée pour un essai de la soufflante (10).
- [Revendication 2] Soufflante selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un pivot (13) est configuré pour autoriser, lorsque la bride (19) est desserrée, une rotation de l'aube (12) par rapport aux éléments annulaires (18.1, 18.2) de façon à pouvoir sélectionner la position angulaire souhaitée de l'aube (12) pour l'essai de la soufflante (10).
- [Revendication 3] Soufflante selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'une aube (12) présente un pied d'aube (15) inséré dans une rainure (16) de forme complémentaire ménagée dans un pivot (13) correspondant.
- [Revendication 4] Soufflante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le pivot (13) comporte une face (26) en appui sur une portion des éléments annulaires (18.1, 18.2) de façon à assurer une retenue radiale du pivot (13).
- [Revendication 5] Soufflante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte deux plateformes (31) disposées de part et d'autre d'une aube (12) correspondante.
- [Revendication 6] Soufflante selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'une plateforme (31) présente une face externe (37) affleurant avec une face externe des éléments annulaires (18.1, 18.2).
- [Revendication 7] Soufflante selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce qu'une plateforme (31) comporte un rebord (35) en appui contre une face (34) d'orientation radiale du pivot (13).
- [Revendication 8] Soufflante selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée

en ce qu'un joint d'étanchéité (40) est disposé entre une face d'une aube (12) et une plateforme (31) correspondante.

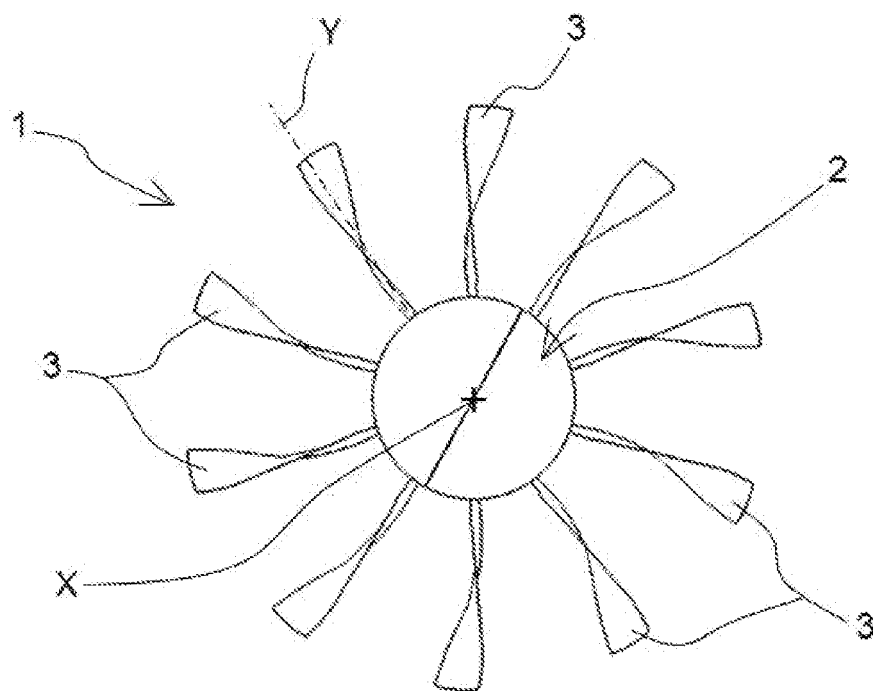
[Revendication 9] Soufflante selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisée en ce que les plateformes (31) sont maintenues contre un pivot (13) correspondant au moyen d'un anneau élastique (41) de façon à obtenir un ensemble manipulable et transportable.

[Revendication 10] Soufflante selon la revendication 9, caractérisée en ce que, en fonctionnement, l'anneau élastique (41) est disposé à l'intérieur d'une gorge (42) ménagée en partie dans les plateformes (31) et en partie dans les éléments annulaires (18.1, 18.2).

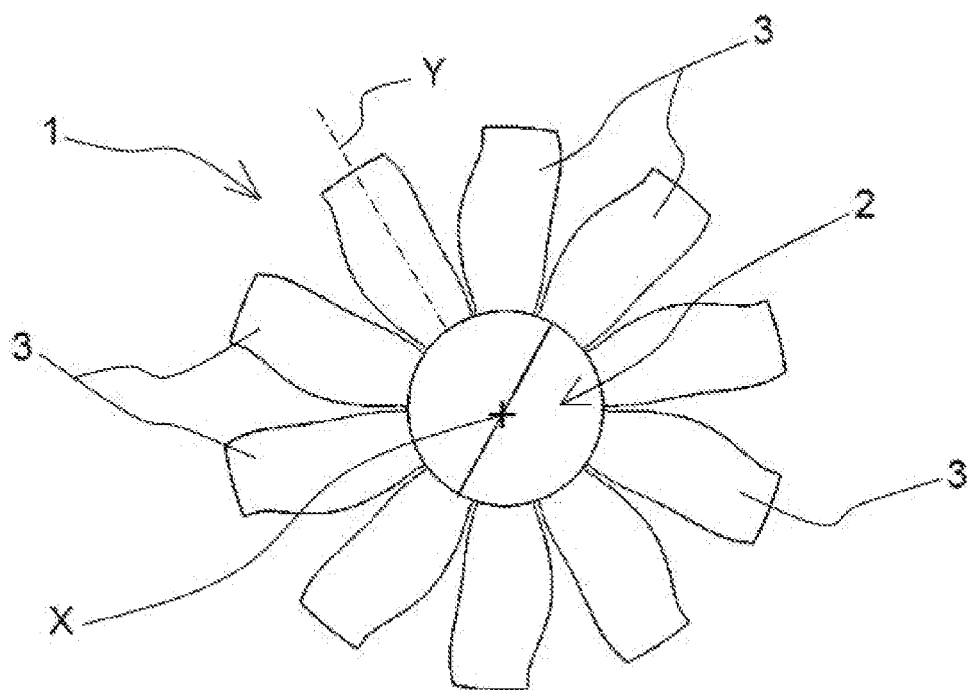
[Revendication 11] Soufflante selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la bride (19) est disposée axialement entre les deux éléments annulaires (18.1, 18.2).

[Revendication 12] Soufflante selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'un élément annulaire (18.1) présente au moins une fenêtre (43) d'accès à au moins un organe de fixation (23) assurant la fixation de la bride (19) sur l'élément annulaire (18.2) opposé.

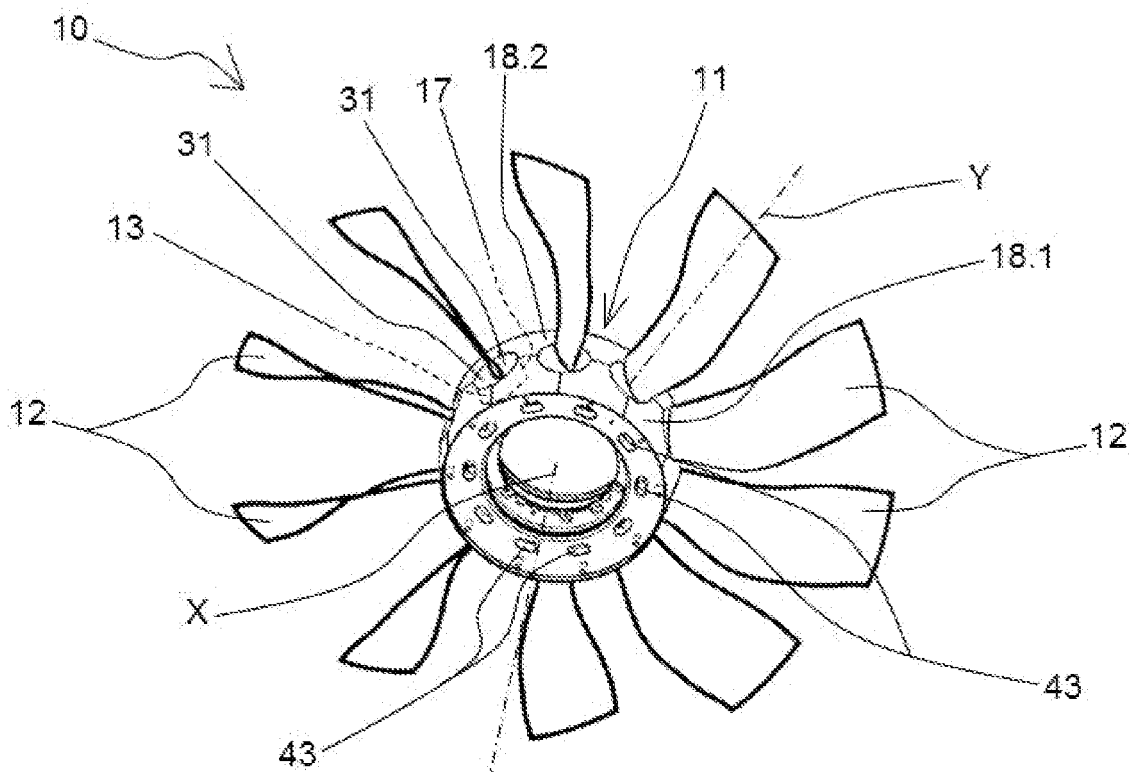
[Fig. 1a]



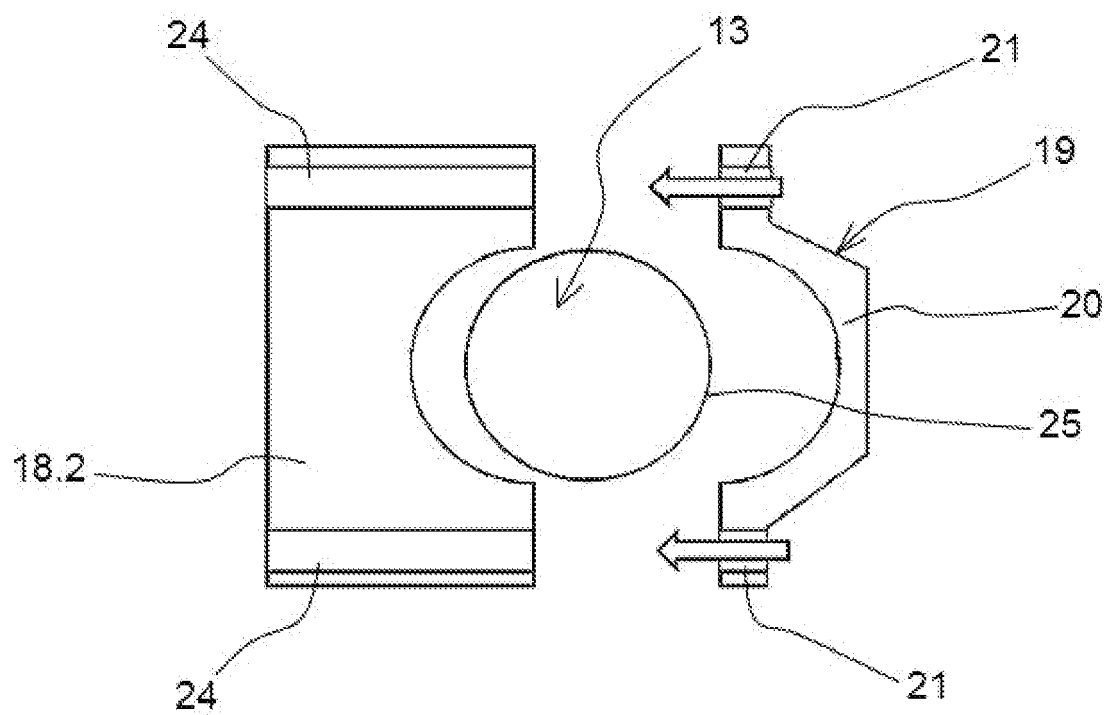
[Fig. 1b]



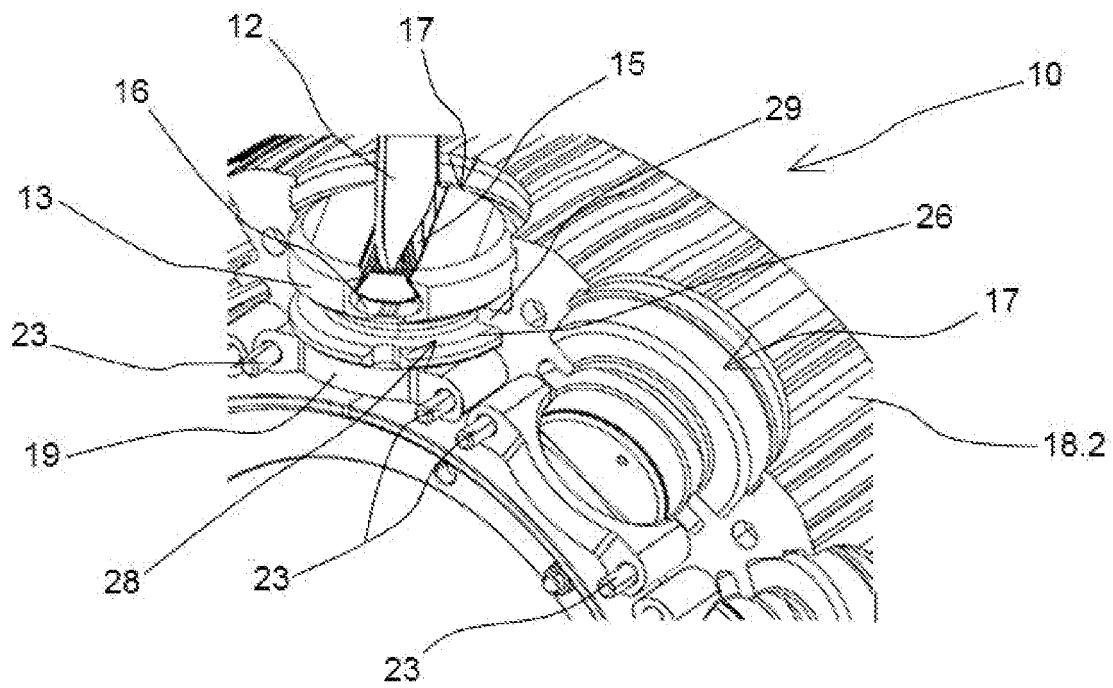
[Fig. 2]



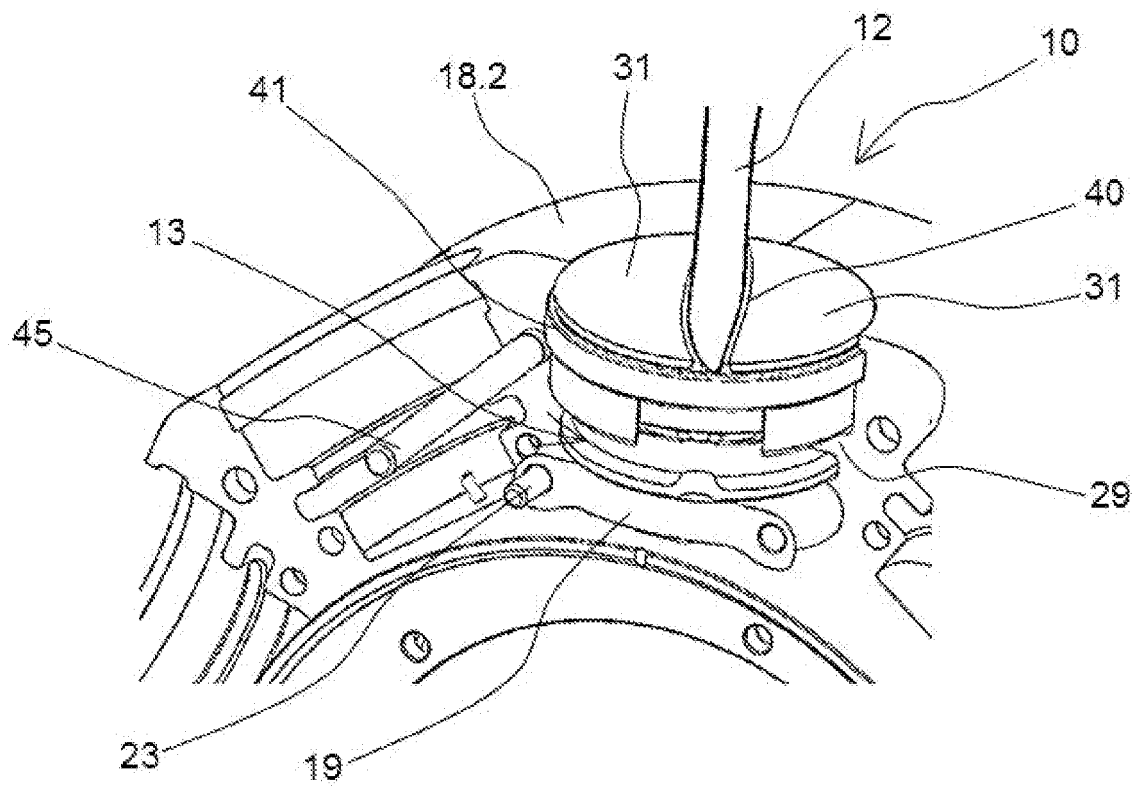
[Fig. 3]



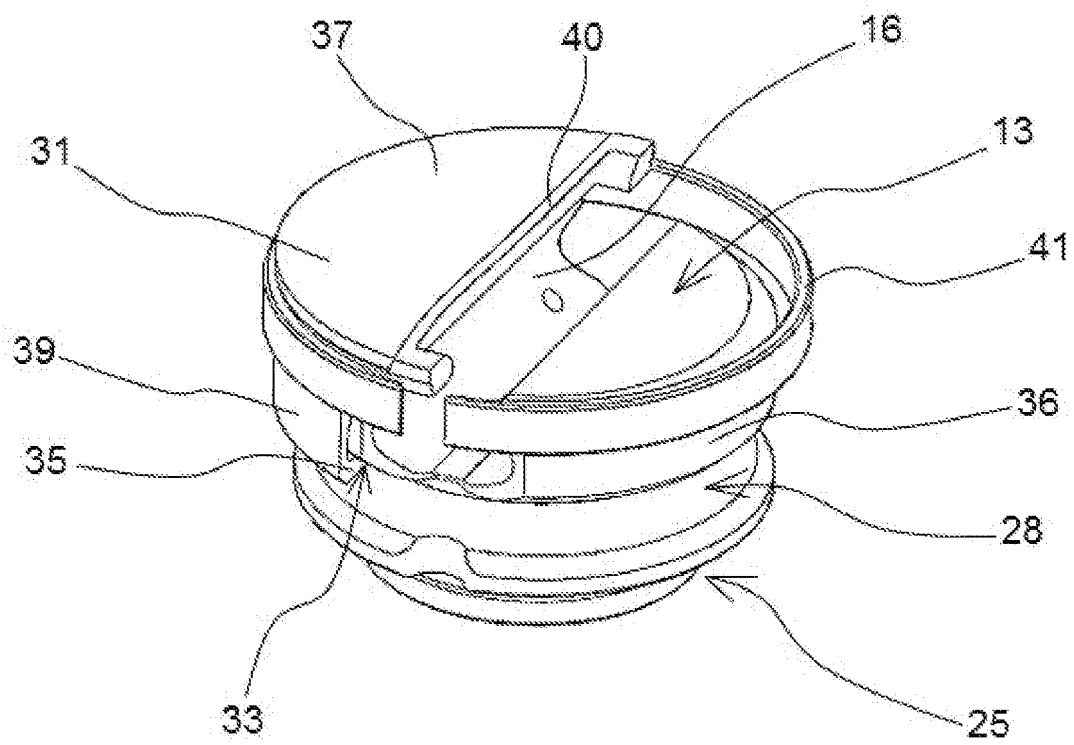
[Fig. 4]



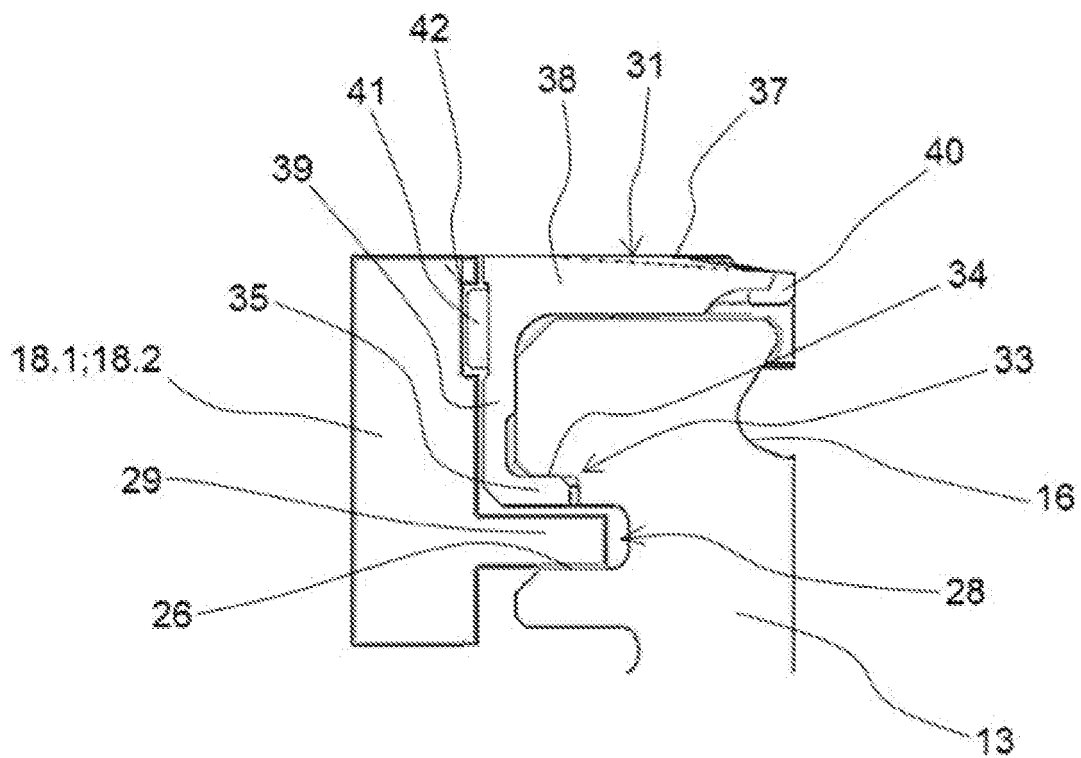
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 1 924 349 A (FREDERICK CHARAVAY)
29 août 1933 (1933-08-29)

US 3 130 677 A (LIEBHART DORSEY M)
28 avril 1964 (1964-04-28)

US 5 520 515 A (BAILEY FRED W [US] ET AL)
28 mai 1996 (1996-05-28)

FR 2 945 628 A1 (AIRBUS FRANCE [FR])
19 novembre 2010 (2010-11-19)

FR 2 943 984 A1 (AIRBUS FRANCE [FR])
8 octobre 2010 (2010-10-08)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT