(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **2 996 255**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **12 59394**

(51) Int Cl[8] : ***F 02 C 7/00*** *(2017.01)*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) DISPOSITIF D'EQUILIBRAGE MOTEUR POUR CAPOT D'ENTREE DE TURBOMACHINE.

(22) **Date de dépôt :** 03.10.12.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 04.04.14 Bulletin 14/14.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 25.05.18 Bulletin 18/21.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(○) **Demande(s) d'extension :**

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

(72) **Inventeur(s) :** ROGUES FREDERIC, BOIS STEPHANE et KIENER-CALVET BENJAMIN.

(73) **Titulaire(s) :** SNECMA Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET CAMUS LEBKIRI Société à responsabilité limitée.

FR 2 996 255 - B1

DISPOSITIF D'EQUILIBRAGE MOTEUR POUR CAPOT D'ENTREE DE TURBOMACHINE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à un dispositif d'équilibrage moteur destiné notamment à un capot d'entrée de turbomachine.

Le domaine de l'invention est, d'une manière générale, celui des turbomachines, et plus particulièrement celui des turbomachines pour aéronef, de préférence du type turboréacteurs. Elle concerne plus spécifiquement l'extrémité amont formant capot d'entrée des turboréacteurs. L'extrémité amont comporte typiquement une entrée d'air destinée à alimenter une soufflante et un compresseur comprenant des aubes portées par des disques solidarisés à un arbre entraîné en rotation par l'intermédiaire d'une turbine du turboréacteur. Le flux d'air entrant dans le turboréacteur est dévié par un cône d'entrée à travers les aubes de la soufflante, puis est séparé en un flux primaire passant à travers le compresseur alimentant la chambre de combustion du turboréacteur et un flux secondaire qui s'écoule autour du compresseur.

Comme représenté à la figure 1, un tel capot d'entrée 10 tournant de turbomachine d'aéronef comporte typiquement deux parties fixées l'une à l'autre:

- une partie avant en forme de cône, appelée cône avant 11. Le cône avant 11 présente une extrémité avant 13 en forme de pointe de cône centrée sur un axe de rotation X du capot d'entrée 10, correspondant également à un axe longitudinal de l'ensemble de la turbomachine. Le cône avant 11 présente également une extrémité arrière 14 s'étendant radialement par rapport à l'axe X selon une forme annulaire. Sa fonction principale est de fermer la veine aérodynamique.

- une partie arrière, appelée virole arrière 12, s'étendant axialement selon l'axe longitudinal X de la turbomachine et prolongeant le cône avant 11. La virole arrière 12 présente une extrémité avant 15

s'étendant radialement par rapport à l'axe X selon une forme annulaire. De façon classique, le cône avant 11 et la virole arrière 12 sont fixés par des boulons 16 traversant d'avant en arrière l'extrémité arrière 14 du cône avant 11 et l'extrémité avant 15 de la virole arrière 12.

On note que les termes « avant » et « arrière » sont à considérer par rapport à une direction générale d'écoulement de fluides à travers la turbomachine, allant de l'avant vers l'arrière comme cela est représenté schématiquement par une flèche 100.

De manière connue, la turbomachine comporte des modules dits majeurs, comportant eux-mêmes des modules dits mineurs. Cette répartition en modules permet un système d'assemblage aisé par sous-éléments, mais également une répartition des balourds par équilibrage modulaire. En effet, chaque module mineur tournant est équilibré en dynamique afin de réduire son balourd et ainsi limiter les impacts sur le moteur une fois que celui-ci est assemblé. Un balourd est une masse parasite entrainant un déséquilibre d'une pièce tournante.

Une fois assemblée, la turbomachine est elle-même équilibrée. Classiquement, la virole arrière 12 dispose de trente-six trous 17 répartis sur sa périphérie, dans lesquels sont sertis des écrous 18. Les écrous sertis 18 sont aptes à recevoir des vis dites d'équilibrage permettant de limiter le balourd global de la turbomachine. En effet, en choisissant judicieusement les poids et la répartition des vis d'équilibrage à visser dans les écrous 18, on équilibre la turbomachine.

Cette solution présente cependant un inconvénient : les trente-six trous 17 doivent impérativement être obstrués par des vis d'équilibrage car ils débouchent dans la veine, même si certaines vis ne sont pas utiles pour l'équilibrage. Or de telles vis pèsent au minimum environ 6 grammes. Les plus lourdes pèsent quant à elles 27 grammes. Dans un cas idéal d'un balourd nul qui nécessiterait uniquement d'utiliser les vis d'équilibrage les plus légères, il y aurait ainsi tout de même 216 grammes de masse liés aux vis d'équilibrage.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Afin de remédier au problème qui vient d'être mentionné, on a proposé, dans l'état de la technique, l'utilisation, dans les capots d'entrée de turbomachine, d'une virole 200, représentée aux figures 2 et 3 selon différentes vues. La virole 200 reçoit des vis d'équilibrage 201 au niveau d'un anneau 202 s'étendant axialement, des ouvertures 203 étant régulièrement ménagées sur la périphérie dudit anneau 202 de manière que les vis d'équilibrage 201 peuvent être insérées radialement. L'anneau 202 présente des dimensions telles qu'il est positionné, par l'intermédiaire de pattes de fixation 204 sur un corps 208 de la virole 200, en retrait par rapport à une face externe 205 de la virole 200 ; l'anneau 202 peut ainsi être recouvert par un cône avant fermant le capot du turboréacteur considéré dans le prolongement de la face externe 205. Ainsi, il n'est plus nécessaire d'obstruer les ouvertures 203 au moyen des vis d'équilibrage 201 puisque lesdites ouvertures 203 sont recouvertes par le cône avant, et ne risquent ainsi pas de perturber le flux d'air dans la veine.

Dans cette solution de l'état de la technique, on rencontre certaines difficultés et/ou inconvénients. Ainsi, il est nécessaire de sertir des écrous 206 sur la face intérieure 207 de l'anneau 202 au niveau de chaque ouverture 203 destinée à recevoir une des vis d'équilibrage 201 ; en effet, le positionnement radial des vis d'équilibrage 201 ne permet pas un accès aisé à ladite face intérieure 207 une fois l'anneau 202 solidarisé au corps 208 de la virole 200, ce qui implique que les écrous 206 doivent être positionnés avant la mise en place des vis d'équilibrage 201. Une opération contraignante de sertissage est donc nécessaire. Par ailleurs, il est nécessaire de réaliser une gorge 209 au niveau de la face intérieure 207 de l'anneau 202 afin de bloquer en rotation les écrous 206 ; une telle gorge 209 complique la fabrication de la virole 200, tout comme la présence d'ouvertures 210 entre l'anneau 202 et le corps 208 nécessaires pour alléger la virole 200. Ensuite, des trous 211, destinés à recevoir des moyens de fixation entre le corps 208 et un disque de soufflante (non représenté), ménagés dans le corps 208 de la virole 200 sont difficilement accessibles du fait de l'encombrement dû à la présence de l'anneau 202. De plus, le nombre de vis

d'équilibrage 201 est limité à trente-six du fait de leur orientation radiale : les extrémités de deux vis d'équilibrage 201 consécutives sont presque en contact lorsqu'elles sont positionnées dans les ouvertures 203, et il n'existerait pas la place pour introduire entre ces deux vis d'équilibrage 201 une vis supplémentaire.

Ainsi, dans la solution de l'état de la technique décrite, la moitié des écrous 206, au minimum, ne sont pas utilisés, alors qu'ils sont bien présents dans le turboréacteur, ce qui est pénalisant en terme de bilan masse, les performances moteur étant ainsi affectées. Une autre difficulté réside dans le fait qu'avec la présence des écrous sertis 206, une opération de remplacement desdits écrous 206 est nécessaire tous les quinze à vingt équilibrages moteur, ce qui correspond à la durée de vie moyenne d'écrous possédant un auto freinant. De plus, l'utilisation de vis d'équilibrage 201 est pénalisante car plus la vis est grande, plus le centre de gravité de la vis se rapproche de l'axe moteur, ce qui est pénalisant en terme de correction de balourd. Enfin, il est à noter que dans la solution qui vient d'être décrite requiert l'utilisation de vis d'équilibrage 201 de différentes tailles afin de parfaire l'équilibrage. Dans la pratique, on propose l'utilisation de neuf vis d'équilibrage présentant des tailles, et donc des poids, différents. On dispose ainsi d'une multiplicité de pièces (dix en comptant les écrous sertis 206) destinées à la correction du balourd, ce qui complexifie l'opération d'équilibrage.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

L'objet de l'invention offre une solution aux problèmes qui viennent d'être exposés, en proposant un capot d'entrée de turbomachine dont l'architecture permet d'améliorer la correction du balourd tout en présentant une fabrication et une mise en place facilitées. A cet effet, on prévoit, dans l'invention, de modifier la structure des viroles existant dans les capots d'entrée de sorte que les vis d'équilibrage ne sont plus disposées radialement, mais axialement. Par disposition axiale, on désigne une disposition selon une direction sensiblement parallèle à un axe central du turboréacteur considéré, ledit axe central étant typiquement l'axe de rotation des différents éléments principaux de type turbine dudit turboréacteur. Avantageusement, les vis d'équilibrage permettent le positionnement de masselottes permettant d'améliorer encore la correction du

balourd. En outre, dans l'invention, il n'est pas nécessaire de prévoir la présence d'écrous sertis.

La présente invention concerne ainsi un dispositif d'équilibrage moteur, caractérisé en ce qu'il comporte une virole, ladite virole comprenant:

- un corps principal de forme globalement annulaire ;

- un disque d'équilibrage disposé dans le corps principal, ledit disque d'équilibrage présentant une pluralité de perçages, chaque perçage étant apte à recevoir une vis d'équilibrage disposée axialement.

Outre les caractéristiques principales qui viennent d'être mentionnées dans le paragraphe précédent, le dispositif d'équilibrage moteur selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon les combinaisons techniquement possibles :

- chaque vis d'équilibrage disposée dans un des perçages du disque d'équilibrage est maintenue par un écrou non serti.

- chaque perçage présente:

- soit une absence d'élément d'équilibrage ;

- soit un premier élément d'équilibrage constitué d'une vis d'équilibrage et d'un écrou de fixation ;

- soit un deuxième élément d'équilibrage constitué d'une vis d'équilibrage, d'une masselotte et d'un écrou de fixation.

- les vis d'équilibrage sont identiques.

- chaque masselotte s'étend radialement vers l'intérieur du disque d'équilibrage.

- chaque masselotte comporte une extrémité bloquée entre une tête de vis d'équilibrage et le disque d'équilibrage.

- chaque perçage présente:

- soit une absence d'élément d'équilibrage ;

- soit un premier élément d'équilibrage constitué d'une vis d'équilibrage et d'un écrou de fixation, les vis d'équilibrage étant choisies parmi un ensemble de vis d'équilibrage de poids différents.

- le nombre de perçages est strictement supérieur à trente-six.

- le nombre de perçages est compris entre soixante et quatre vingt, notamment soixante douze perçages.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un capot d'entrée de turbomachine d'aéronef comportant:

- un cône avant ;

- une virole équipée d'un dispositif de d'équilibrage moteur selon l'invention.

L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent, qui ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les figures montrent :

- à la figure 1, déjà décrite, une représentation schématique d'un capot d'entrée tournant de turbomachine, selon l'art antérieur ;
- à la figure 2, également déjà décrite, une première vue d'un exemple de réalisation d'une virole utilisée dans les capots d'entrée existant ;
- à la figure 3, également déjà décrite, une deuxième vue de l'exemple de virole de la figure 2 ;

- à la figure 4, une première vue d'une virole utilisée dans un dispositif d'équilibrage moteur selon l'invention ;

- à la figure 5, une deuxième vue, partielle, de l'exemple de virole de la figure 4.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

Sauf précision contraire, tout élément apparaissant sur différentes figures est désigné par une même référence.

Les figures 4 et 5 représentent schématiquement respectivement une première vue et une deuxième vue d'une virole 300 intervenant dans un exemple de dispositif d'équilibrage moteur selon l'invention.

La virole 300 comporte essentiellement :

- un corps principal 301, de forme globalement annulaire ; par forme globalement annulaire, on désigne le fait que le corps principal forme soit une portion de cylindre, soit une portion de cône, comme c'est le cas dans l'exemple représenté, centré sur un axe 302 correspondant à l'axe moteur. Dans la suite de la description, une position axiale désigne une position sensiblement parallèle à l'axe 302.

Le corps principal 301 comporte une pluralité de pattes de fixation 303 destinées à recevoir des moyens de fixation, dont des écrous 305, assurant la solidarisation entre la virole 300 et un cône avant non représenté afin de former le capot avant du turboréacteur. Il comporte également, dans l'exemple représenté, un disque intérieur 304 s'étendant radialement et présentant des perçages 306 utilisés ici pour solidariser un disque de soufflante.

- un disque 307, dit disque d'équilibrage, s'étendant radialement dans le corps principal 301. Le disque d'équilibrage 307 est un disque creux, dans la mesure où sa partie centrale est vide. Par l'expression ''s'étendant radialement dans le corps principal'', on désigne le fait que le disque d'équilibrage 307 et le

corps principal 301 forment des disques concentriques, la mesure du contour du disque d'équilibrage 301 étant inférieure à celle du contour du disque principal 301. Le disque d'équilibrage 307 est relié au corps principal 301 au niveau du disque intérieur 304 par l'intermédiaire de pattes 308, ce qui assure la présence d'espaces vides 309 entre le disque d'équilibrage 307 et le disque intérieur 304 permettant de minimiser le poids global de la virole 300.

Dans l'exemple représenté, le corps principal et le disque d'équilibrage 307 forment une pièce monobloc fabriquée dans un même matériau.

Le disque d'équilibrage 307 comporte une pluralité de perçages 310. Les perçages 310 sont réalisés axialement, parallèlement à l'axe 302, de manière qu'une vis d'équilibrage 311 s'étendra axialement lorsqu'elle sera disposée sur le disque d'équilibrage 307 dans un des perçages 310. Le nombre de perçages 310 peut alors être relativement important, les vis d'équilibrage 311 disposées dans les perçages 310 étant parallèles les unes aux autres, ce qui limite considérablement l'encombrement rencontré dans l'exemple de l'état de la technique précédemment décrit. Dans l'exemple représenté, on prévoit la réalisation de soixante douze perçages 310. Dans les différents exemples selon l'invention, le nombre de perçage est le plus souvent compris entre soixante et quatre-vingt.

Pour compenser le balourd, plusieurs alternatives sont alors possibles dans le dispositif selon l'invention.

Une première alternative réside dans l'utilisation des seules vis d'équilibrage 311 qui sont disposées dans certains perçages 307 choisis pour compenser au mieux le balourd. Les vis d'équilibrage 311 sont maintenues dans les perçages par des écrous 312. Dans cette alternative, on prévoit avantageusement l'utilisation de vis d'équilibrage présentant des masses différentes afin d'apporter une correction fine du balourd. Ainsi, certains perçages 310 sont laissés sans aucune vis ni écrou, et d'autres reçoivent un assemblage vis-écrou, les vis d'équilibrage 311 pouvant être différentes d'un assemblage à l'autre.

Une deuxième alternative, qui présente des avantages en termes de facilitation dans la mise en place du dispositif d'équilibrage, réside dans l'utilisation, en plus des vis d'équilibrage 311, de masselottes 315. Les masselottes 315 constituent ainsi des éléments d'équilibrage qui s'étendent radialement vers l'intérieur du disque d'équilibrage 307. A cet effet, lorsqu'une masselotte 315 est utilisée, elle est bloquée au niveau de sa partie supérieure 313 entre la tête de vis 314 d'une des vis d'équilibrage 311 et le disque d'équilibrage 307.

Dans cette deuxième alternative, on prévoit ainsi avantageusement l'utilisation de vis d'équilibrage 311 présentant toutes les mêmes caractéristiques, la correction fine du balourd étant assurée par la présence facultative d'une des masselottes 315. Dans un mode de réalisation particulier, on peut cependant prévoir l'utilisation de masselottes présentant des poids différents. Ainsi, dans cette deuxième alternative, certains perçages 310 sont laissés sans aucune vis ni écrou, d'autres reçoivent un assemblage vis-écrou, les vis d'équilibrage 311 étant identiques d'un assemblage à l'autre, d'autres encore reçoivent un assemblage vis-écrou-masselotte.

Dans l'invention, contrairement aux solutions de l'état de la technique, il n'est plus nécessaire de sertir les écrous 312; en effet, le positionnement du disque d'équilibrage 307 et l'orientation axiale des vis d'équilibrage 311 rend aisé l'accès au disque d'équilibrage 307, et rend possible le positionnement des écrous 312 uniquement lorsque les vis d'équilibrage 311 sont mises en place.

Ainsi, dans l'invention, l'utilisation de vis d'équilibrage 311 axiales permet, par rapport aux solutions de l'état de la technique, d'augmenter la position radiale du centre de gravité des vis d'équilibrage utilisées, et par conséquent la capacité d'équilibrage. Cela permet également d'utiliser des masselottes de masse modérée.

L'augmentation du nombre de perçages 310 aptes à recevoir des vis d'équilibrage permet d'augmenter la précision de l'équilibrage, mais également de n'utiliser, dans certains modes de réalisation avantageux de l'invention, que trois

références de pièces différentes contre onze dans les solutions de l'état de la technique. Ceci permet de limiter les erreurs lors de l'équilibrage et de diminuer le coût de suivi et de fabrication des pièces intervenant dans le dispositif d'équilibrage.

Les apports spécifiques de la solution proposée dans l'invention sont ainsi, par rapport aux solutions de l'état de la technique :

- La forte amélioration de l'équilibrage moteur.
- La simplification de l'usinage de la virole.
- La réduction de coût de l'usinage de la virole.
- La réduction de gestion des références des pièces utilisées : trois références dans certains modes de réalisation de l'invention (vis+masselotte+écrou) contre onze références auparavant (neuf vis + écrou serti)
- Un gain en terme de masse de :

-- Si le moteur ne nécessite pas d'équilibrage

- 213g d'écrous sertis inutile au fonctionnement moteur
- 50g de matière sur la virole

⇨ Gain masse total : 263g

-- Si le moteur nécessite l'équilibrage maximal

- 347 g sur l'équilibrage (visserie – masselotte – écrou)
- 50g de matière sur la virole

⇨ Gain masse total : 397g

- Une ergonomie de montage de la virole sur le disque de soufflante fortement améliorée du fait de la suppression de la gêne occasionnée par l'anneau supportant les vis radiales d'équilibrage dans les solutions de l'état de la technique.

REVENDICATIONS

1- Dispositif d'équilibrage moteur, caractérisé en ce qu'il comporte une virole (300) arrière de capot d'entrée de turbomachine, ladite virole (300) étant destinée à être fixée à un cône avant dudit capot d'entrée, ladite virole (300) comprenant:

- un corps principal (301) de forme globalement annulaire ;

- un disque d'équilibrage (307) disposé dans le corps principal (301), ledit disque d'équilibrage (307) présentant une pluralité de perçages (310), chaque perçage (310) étant apte à recevoir une vis d'équilibrage disposée axialement.

2- Dispositif d'équilibrage selon la revendication précédente caractérisé en ce que chaque vis d'équilibrage disposée dans un des perçages (310) du disque d'équilibrage (307) est maintenue par un écrou (312) non serti.

3- Dispositif d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque perçage (310) présente:

- soit une absence d'élément d'équilibrage ;

- soit un premier élément d'équilibrage constitué d'une vis d'équilibrage (311) (311) et d'un écrou (312) de fixation ;

- soit un deuxième élément d'équilibrage constitué d'une vis d'équilibrage (311), d'une masselotte (315) et d'un écrou (312) de fixation.

4- Dispositif d'équilibrage moteur selon la revendication précédente caractérisé en ce que les vis d'équilibrage (311) sont identiques.

5- Dispositif d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4 caractérisé en ce que chaque masselotte (315) s'étend radialement vers l'intérieur du disque d'équilibrage (307).

6- Dispositif d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 5 caractérisé en ce que chaque masselotte (315) comporte une extrémité (313) bloquée entre une tête (314) de vis d'équilibrage (311) et le disque d'équilibrage (307).

7- Dispositif d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque perçage (310) présente:

- soit une absence d'élément d'équilibrage ;

- soit un premier élément d'équilibrage constitué d'une vis d'équilibrage (311) et d'un écrou (312) de fixation, les vis d'équilibrage (311) étant choisies parmi un ensemble de vis d'équilibrage (311) de poids différents.

8- Dispositif d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le nombre de perçages (310) est strictement supérieur à trente-six.

9- Dispositif d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le nombre de perçages (310) est compris entre soixante et quatre vingt, notamment soixante douze perçages (310).

10- Capot d'entrée de turbomachine d'aéronef comportant :

- un cône avant ;
- une virole (300) arrière destinée à être fixée audit cône avant ;

caractérisé en ce que la virole (300) comporte un dispositif de d'équilibrage moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes.

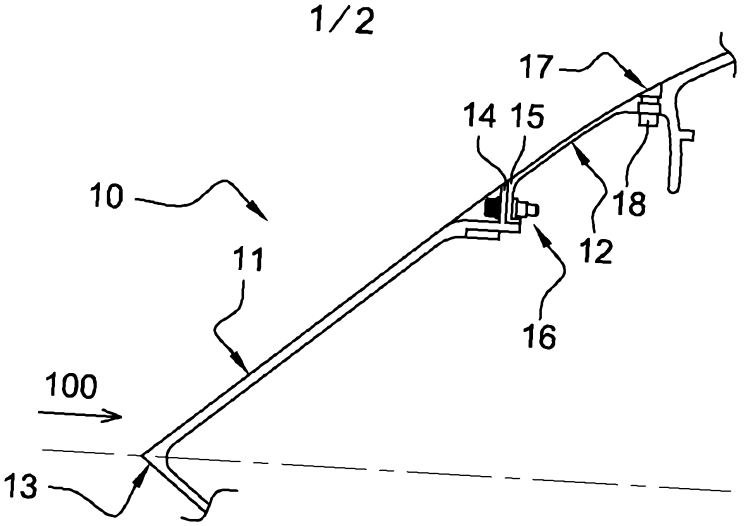

Fig. 1

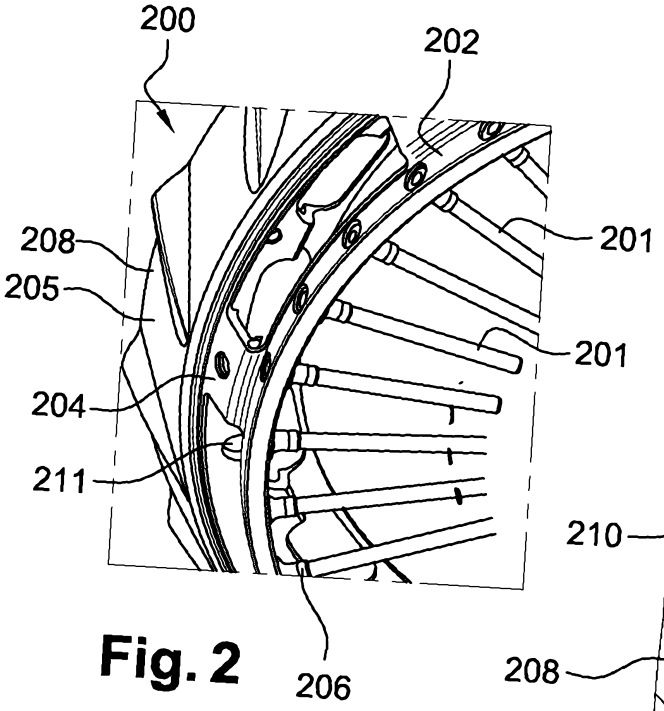

Fig. 2

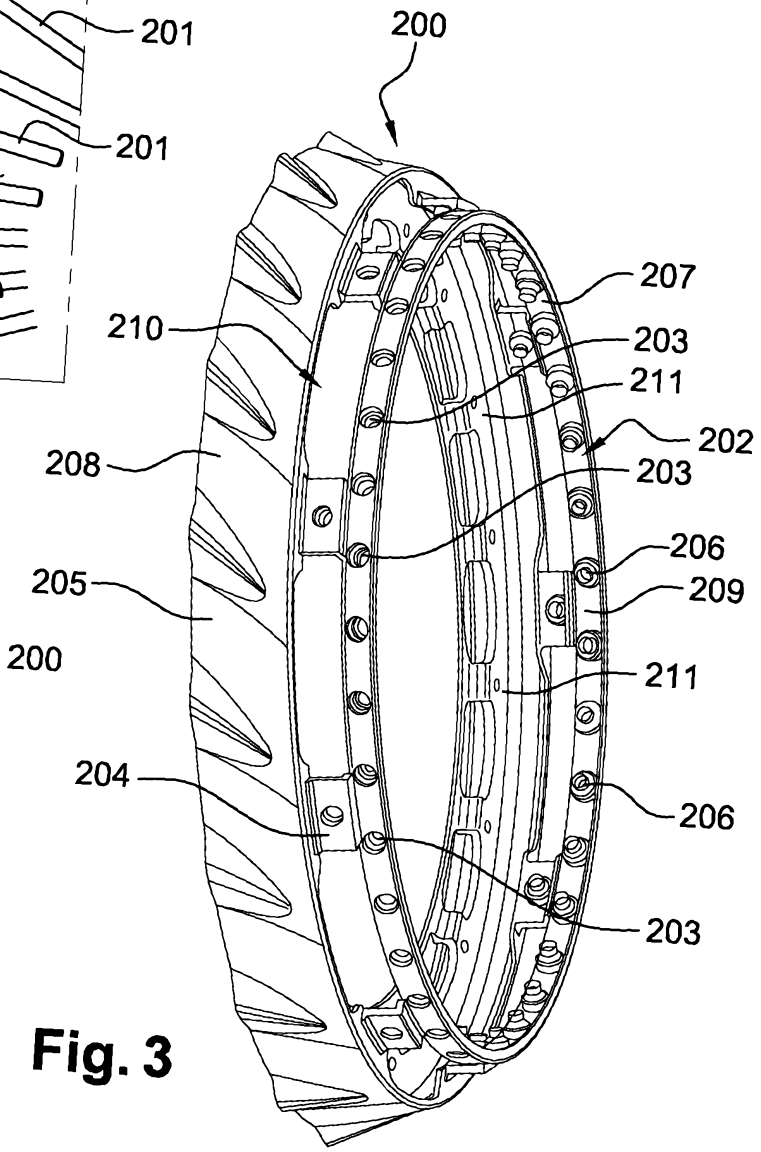

Fig. 3

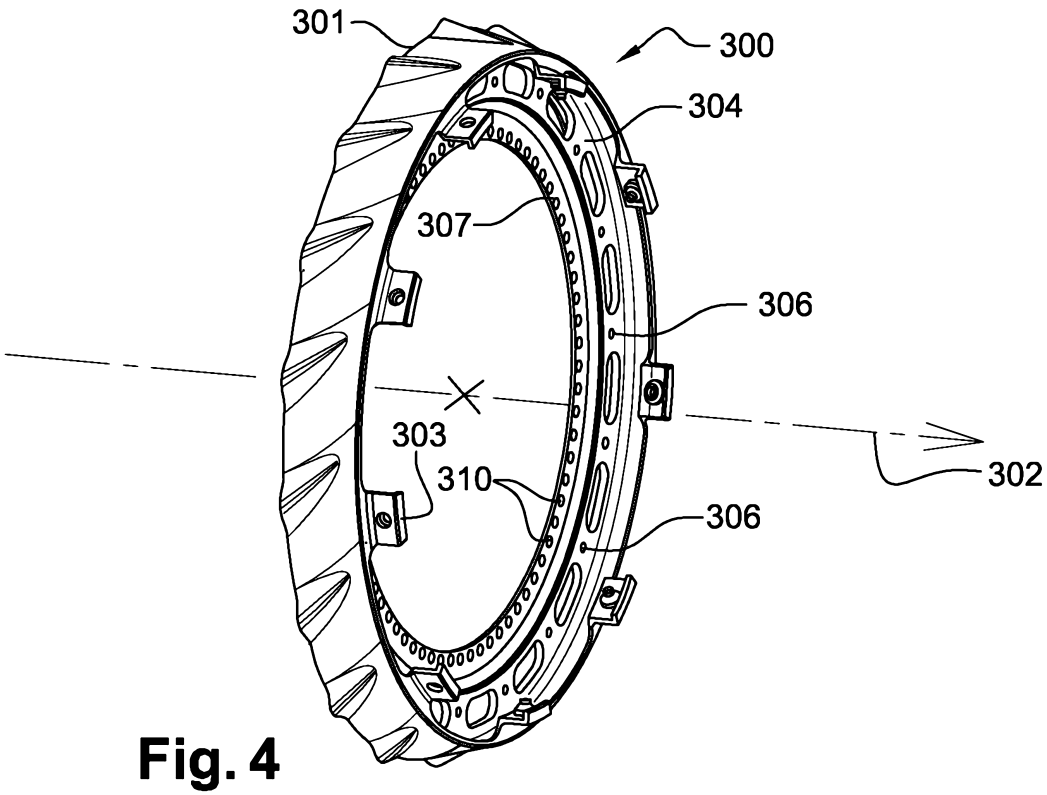
301
300
304
307
306
303
310
306
302

Fig. 4

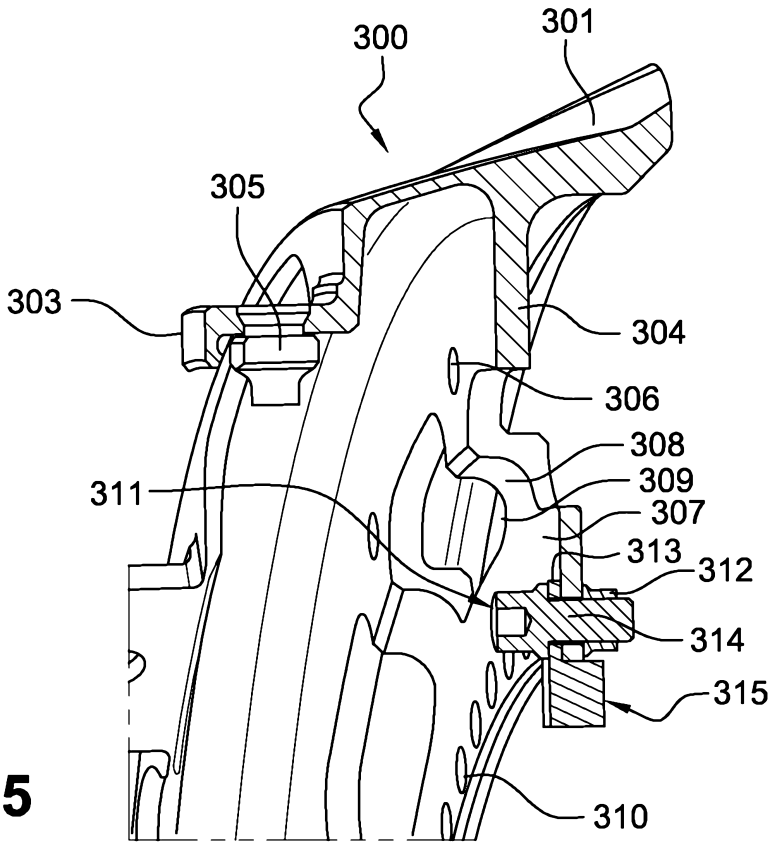
300
301
305
303
304
306
308
309
311
307
313
312
314
315
310

Fig. 5

N° d'enregistrement national : 1259394 N° de publication : 2996255

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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 (nouveauté) 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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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.

N° d'enregistrement national : 1259394 N° de publication : 2996255

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

FR 2 939 470 A1 (SNECMA [FR])
11 juin 2010 (2010-06-11)

GB 805 371 A (ROLLS ROYCE)
3 décembre 1958 (1958-12-03)

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

DE 10 2008 016329 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE])
1 octobre 2009 (2009-10-01)

DE 10 2005 013421 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE])
28 septembre 2006 (2006-09-28)

US 5 285 700 A (LAU KWOK [GB])
15 février 1994 (1994-02-15)

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

NEANT