

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 048 018**

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

②① N° d'enregistrement national : **16 51430**

⑤① Int Cl⁸ : **F 01 D 25/28** (2017.01), B 05 C 1/08, 7/06

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF D'APPLICATION DE MATERIAU ABRADABLE SUR UNE SURFACE D'UN CARTER DE TURBOMACHINE.

②② Date de dépôt : 22.02.16.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.08.17 Bulletin 17/34.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 02.03.18 Bulletin 18/09.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SNECMA — FR.

⑦② Inventeur(s) : MATHON RICHARD, JAUSSAUD
RAOUL et MAGNAUDEIX DOMINIQUE, MICHEL,
SERGE.

⑦③ Titulaire(s) : SNECMA.

⑦④ Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN - YVES
PLASSERAUD SAS.

FR 3 048 018 - B1



Dispositif d'application de matériau abrasable sur une surface d'un carter de turbomachine

La présente invention concerne un dispositif d'application de
5 matériau abrasable, destiné à l'application de matériau abrasable sur une
surface d'un carter de turbomachine, par exemple une surface interne dudit
carter.

Comme cela est illustré à la figure 1, une turbomachine, telle
qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, comprend
10 classiquement un carter de soufflante 1 dont une paroi 2 sensiblement
cylindrique entoure notamment les aubes de la soufflante.

Le carter 1 fait partie d'une nacelle qui entoure le moteur de la
turbomachine et à l'intérieur de laquelle tourne une soufflante qui génère un
flux d'air secondaire qui s'écoule entre la nacelle et le moteur et forme une
15 partie de la poussée produite par la turbomachine.

Le carter 1 comprend une paroi sensiblement cylindrique 2 qui
comporte à ses extrémités longitudinales des brides annulaires de fixation
3, 4. La bride aval 4 est fixée par des moyens du type vis-écrou à une bride
(non représentée) d'un carter intermédiaire et la bride amont 3 est fixée par
20 des moyens du type vis-écrou à une bride (non représentée) d'une manche
d'entrée d'air dans la nacelle. Les termes amont et aval sont définis par
rapport à l'écoulement du flux de gaz au travers de la turbomachine.

La surface interne d'un carter de soufflante 2 comporte
classiquement des panneaux annulaires d'isolation acoustique qui
25 recouvrent la surface cylindrique interne de la paroi 2 et qui sont fixés à
cette paroi par tous moyens appropriés. Ces panneaux ont en général une
structure annulaire en nid d'abeille, formée d'alvéoles adjacents, dont les
faces interne et/ou externe sont chacune recouvertes d'un revêtement,
également appelé peau. Ces panneaux sont notamment destinés à
30 absorber les ondes sonores générées par la soufflante de la turbomachine.
Le carter 1 comporte plus particulièrement un panneau amont, situé en

amont des aubes de la soufflante, un panneau médian 5, situé en regard des aubes de la soufflante, et un panneau aval, situé en aval des aubes de la soufflante. Le panneau médian 5 supporte une couche 6 de matériau abrasable contre laquelle les extrémités radialement externes des aubes sont destinées à frotter en fonctionnement.

Afin de réaliser la couche 6 de matériau abrasable, des portions 7 de pâte de matériau abrasable se présentant sous la forme de boules ou de portions sont disposées manuellement sur la peau interne du panneau médian 5, comme illustré à la figure 3, puis la surface radialement interne de la couche de matériau abrasable 6 est réalisée manuellement par raclage à l'aide d'un couteau de forme. Plus particulièrement, différents couteaux sont utilisés successivement, de manière à réaliser une ou plusieurs passes d'ébauches, et au moins une passe de finition.

On obtient, dans le cas de la forme de réalisation illustrée à la figure 2, une couche d'abrasable 6 dont la surface interne présente une partie amont cylindrique 8, une partie aval cylindrique 9 de plus forte épaisseur que la partie amont, et une partie tronconique 10 reliant les parties amont et aval.

On laisse ensuite la couche abrasable 6 sécher à l'air libre afin qu'elle durcisse et présente les caractéristiques mécaniques nécessaires.

Un tel procédé de fabrication est long, pénible et coûteux. Par ailleurs, les couteaux servant au raclage ont tendance à arracher de la matière et à former des défauts de surface qu'il faut ensuite combler. Lors d'un tel comblement, du matériau abrasable est à nouveau ajouté, cet ajout pouvant présenter une couleur différente du matériau d'origine. La surface interne de la couche d'abrasable obtenue après un tel comblement présente alors des défauts esthétiques.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

A cet effet, elle propose un dispositif d'application de matériau abrasable, destiné à l'application de matériau abrasable sur une surface

d'un carter annulaire de turbomachine, le carter s'étendant suivant un axe longitudinal, le dispositif comportant un support équipé de premiers moyens de guidage aptes à guider le support par rapport à un carter, selon une direction radiale par rapport à l'axe du carter, le support étant équipé de
5 seconds moyens de guidage aptes à guider le support par rapport au carter selon une direction axiale, un rouleau d'application étant monté pivotant par rapport au support selon la direction axiale, des moyens de réglage permettant d'ajuster la position du rouleau par rapport aux premier moyens de guidage, selon la direction radiale.

10 Un tel dispositif peut être utilisé pour répartir facilement et rapidement du matériau abradable sur la peau interne d'un panneau médian de carter de soufflante par exemple. Pour cela, un dispositif du type précité peut être monté sur le carter, de façon à ce que les premiers moyens de guidage prennent par exemple appui radialement sur la surface
15 radialement interne du carter, et de façon à ce que les seconds moyens de guidage prennent par exemple appui axialement sur une bride d'extrémité du carter. Il suffit alors de déplacer le dispositif par rapport au carter de façon à ce que le rouleau pivote et soit en appui sur le matériau abradable sous forme de pâte, le rouleau répartissant ainsi le matériau abradable
20 malléable sur la surface correspondante, afin d'obtenir le profil souhaité.

Plusieurs passages du rouleau sur la pâte peuvent être nécessaires afin d'obtenir une répartition homogène du matériau abradable.

Les moyens de réglage peuvent permettre de réaliser une ou
25 plusieurs passes d'ébauches, puis une ou plusieurs passes de finition. Dans ce cas, la position du rouleau par rapport à la surface cylindrique sur laquelle est apposé le matériau abradable peut être ajustée entre chaque passe à l'aide desdits moyens de réglage.

Les premiers moyens de guidage peuvent comporter des
30 moyens de roulement aptes à prendre appui sur le carter dans la direction radiale et aptes à se déplacer sur ledit carter.

Par ailleurs, les seconds moyens de guidage peuvent comporter des moyens de roulement aptes à prendre appui sur le carter dans la direction axiale et aptes à se déplacer sur ledit carter.

On réduit ainsi les frottements lors du déplacement du dispositif
5 par rapport au carter, ce qui permet d'éviter toute dégradation du carter et facile la mise en œuvre du dispositif.

Le support peut comporter une première partie et une seconde partie mobile selon la direction radiale par rapport à la première partie, le rouleau étant monté pivotant sur la seconde partie du support, les premiers
10 moyens de guidage et les seconds moyens de guidage étant montés sur la première partie du support.

Dans ce cas, les moyens de réglage peuvent être montés entre la première partie et la seconde partie du support et sont conçus pour ajuster la position de la seconde partie par rapport à la première partie,
15 dans la direction radiale.

Les moyens de réglage peuvent alors comporter au moins une vis coopérant avec au moins un écrou, le pivotement de la vis par rapport à l'écrou entraînant le déplacement en translation de la seconde partie par rapport à la première partie.

Des moyens de guidage en translation de la seconde partie par rapport à la première partie, selon la direction radiale, peuvent être prévus. De tels moyens de guidage peuvent par exemple comporter au moins une tige ou au moins une colonnette de guidage solidaire de l'une des parties du support, la tige ou la colonnette étant montée déplaçable en translation
20 dans un trou ou une bague de guidage de l'autre partie du support, par exemple.

Le support peut comporter des moyens de préhension, par exemple au moins une poignée.

En particulier, au moins une première poignée peut être orientée
30 de façon à faciliter l'application des premier moyens de guidage en appui sur le carter, selon la direction radiale, et au moins une seconde poignée

peut être orientée de façon à faciliter l'application des seconds moyens de guidage en appui sur le carter, selon la direction axiale.

Le rouleau peut comporter au moins deux parties aptes à pivoter indépendamment l'une de l'autre, par exemple au moins une partie cylindrique et au moins une partie tronconique.

Le rouleau peut par exemple comporter deux parties d'extrémité cylindriques, de diamètres différents, et une partie médiane tronconique, la surface du rouleau étant de préférence continue d'une partie à l'autre.

Le rouleau peut également comporter au moins deux parties ayant des profils différents et/ou encore des états de surface différents.

La formation du rouleau en plusieurs parties permet de limiter les phénomènes de glissement à l'interface entre le rouleau et le matériau abrasable, de façon à éviter le décollement ou l'arrachage de matériau abrasable lors de son application. On évite ainsi d'avoir à combler de telles zones décollées ou arrachées.

L'invention concerne également un procédé d'application de matériau abrasable sur un carter de turbomachine, comportant les étapes consistant à :

- appliquer de la pâte de matériau abrasable sur une surface annulaire du carter,

- monter un dispositif du type précité sur le carter, de façon à ce que les premiers moyens de guidage prennent appui radialement sur une surface annulaire du carter, par exemple une surface radialement interne, et de façon à ce que les seconds moyens de guidage prennent appui axialement sur une surface d'appui du carter, par exemple sur une bride d'extrémité du carter,

- déplacer relativement le dispositif par rapport au carter de façon à ce que le rouleau pivote et soit en appui sur le matériau abrasable sous forme de pâte, le rouleau répartissant ainsi le matériau abrasable sous forme de pâte sur la surface correspondante.

Comme indiqué précédemment, un tel procédé peut comporter une ou plusieurs passes d'ébauches, puis une ou plusieurs passes de finition. Pour cela, la position radiale du rouleau par rapport à la surface cylindrique sur laquelle est apposé le matériau abrasable peut être ajustée
5 entre chaque passe à l'aide des moyens de réglage.

Selon une variante de réalisation, il est possible de procéder par sections angulaires de la surface interne du carter. Ainsi, il est possible d'appliquer la pâte et de déplacer le dispositif précité sur une section angulaire de la surface interne du carter, puis le carter peut être pivoté
10 autour de son axe d'un angle déterminé, avant d'appliquer la pâte et de déplacer le dispositif précité sur une nouvelle section angulaire de la surface interne du carter.

Le procédé peut également comporter une étape de séchage du matériau, par exemple à l'air libre.

15 Le matériau abrasable utilisé est par exemple un matériau polymère à base de résine époxyde et comprenant des billes creuses, par exemple des billes creuses en verre.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux
20 dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un carter de soufflante de turbomachine comportant une couche de matériau abrasable,
- la figure 2 est une demi-vue en coupe illustrant une section du
25 carter de soufflante de la figure 1,
- la figure 3 est une vue schématique de détail illustrant notamment la pose de portions de pâte de matériau abrasable sur la surface cylindrique correspondante du carter de soufflante,
- la figure 4 est une vue en perspective du dispositif selon
30 l'invention,
- la figure 5 est une vue de face du dispositif de la figure 4,

- la figure 6 représente le procédé d'application du matériau abrasable selon une forme de réalisation de l'invention dans laquelle l'axe du carter est orienté verticalement,

5 - la figure 7 représente le procédé d'application du matériau abrasable selon une forme de réalisation de l'invention dans laquelle l'axe du carter est orienté horizontalement.

Les figures 4 et 5 représentent un dispositif 11 d'application de matériau abrasable, destiné à l'application de matériau abrasable sur une surface d'un carter 1 de turbomachine.

10 Le dispositif 11 comporte un support comprenant une première partie 12 et une seconde partie 13. La première partie 12 présente, en vue de face, une forme générale en U comprenant une base 12a à partir de laquelle s'étendent deux branches 12b. L'extrémité libre de chaque branche 12b comporte deux jambes opposées 12c, chaque jambe 12c
15 portant un galet de roulement 14 dont les axes de rotation 15 sont parallèles à la base 12a. La première partie 12 du support comporte en outre une branche additionnelle 12d, s'étendant depuis une extrémité latérale de la base 12a et s'étendant parallèlement aux branches 12b. L'extrémité libre de la branche additionnelle 12d comporte deux jambes
20 12e opposées portant chacune un galet de roulement 16 dont l'axe de rotation 17 est parallèle aux branches 12b, 12d c'est-à-dire perpendiculaire aux axes de rotation 15 des galets 14.

Deux poignées de préhension 18 sont fixées au niveau de la base 12a et une poignée 19 est fixée au niveau des jambes 12e de la
25 branche additionnelle 12d.

La seconde partie 13 du support est montée entre les branches 12b de la première partie 12, la seconde partie 13 présentant une forme générale de U et comprenant une base 13a de part et d'autre de laquelle s'étendent deux branches 13b. Un rouleau 20 est monté pivotant autour
30 d'un arbre 21 s'étendant parallèlement aux axes 15 de pivotement des galets 14. Les extrémités de l'arbre 21 sont engagées dans les branches

13b de la seconde partie 13, cette dernière formant ainsi une chape. Le rouleau 20 est formé de trois parties 20a, 20b, 20c aptes à pivoter autour de l'arbre 21 indépendamment les unes des autres. En particulier, le rouleau 21 comporte deux parties cylindriques 20a, 20b de diamètres différents, reliées par une partie médiane tronconique 20c. La partie 20a
5 située à proximité de la branche additionnelle 12d a par exemple un diamètre plus faible que la partie 20b. Les différentes parties 20a, 20b, 20c sont dimensionnées de façon à assurer une continuité de surface du rouleau 20.

10 Le support 12, 13 est équipé de moyens de réglage de la position du rouleau 20. Lesdits moyens de réglage comportent un écrou formé ou monté dans la base 13a de la seconde partie 13 par exemple, et une vis 22 engagée à pivotement dans la base 12a de la première partie 12. La vis 22 est équipée d'une tête de préhension 23. La vis 22 et l'écrou
15 correspondant sont agencés de façon à ce la rotation de la vis 22 permet de modifier la position de la seconde partie 13 par rapport à la première partie 12, selon l'axe de la vis 22, c'est-à-dire selon un axe perpendiculaire à l'axe du rouleau 20.

Afin de guider un tel déplacement en translation, le support 12,
20 13 peut être équipé de tiges de guidage 24 disposées par exemple latéralement de part et d'autre de la vis 22 et de l'écrou. En particulier, les tiges 24 peuvent être fixées à la base 12a de la première partie 12 et être engagées dans des trous de section correspondante ou dans des bagues de guidage de la seconde partie 13.

25 De la même manière, l'outil peut permettre un réglage dans le sens axial, par exemple, entre les parties 12d et 12b, on pourrait avoir également un moyen de réglage qui permettrait de pouvoir adapter l'invention à des tailles différentes de carter.

30 Comme cela est représenté à la figure 6, un tel dispositif 11 peut être utilisé pour former la couche 6 de matériau abrasable d'un carter de soufflante 1 d'une turbomachine, telle qu'un turboréacteur d'avion.

Dans le cas illustré à la figure 6, le carter de soufflante 1 est disposé de telle façon que son axe s'étende verticalement, du matériau abrasable sous forme de pâte étant appliqué, par exemple en portions 7, sur une zone à recouvrir, par exemple sur la peau radialement interne d'un
5 panneau 5 du carter de soufflante 1. Le matériau abrasable utilisé est par exemple un matériau polymère à base de résine époxyde et comprenant des billes creuses, par exemple des billes creuses en verre.

Le dispositif 11 précité est ensuite disposé sur le carter 1 de façon à ce que le rouleau 20 s'étende selon l'axe du carter 1, que les galets
10 16 prennent appui sur l'une des brides d'extrémité 3, 4 du carter 1 et que les galets 14 prennent appui sur la surface radialement interne 2 du carter 1, axialement de part et d'autre du panneau 5 portant le matériau abrasable.

Les galets 14, 16 sont maintenus au contact des zones
15 concernées du carter 1 par appui d'un opérateur sur les poignées 18, 19. Les poignées 18 servent ainsi à maintenir radialement le dispositif 11 sur la surface interne 2 du carter 1 et la poignée 19 sert à maintenir axialement le dispositif 11 sur la bride d'extrémité correspondante 3, 4.

Le dispositif 11 est alors déplacé par rapport au carter 2 sur
20 toute la périphérie du carter 1 de façon à aplanir le matériau abrasable sous forme de pâte et définir la couche de matériau abrasable 6. Lors de cette étape, les différentes parties 20a, 20b, 20c du rouleau 20 pivotent autour de leur axe 21 et viennent appuyer ou repousser la pâte malléable. On notera que, la formation du rouleau 20 en plusieurs parties 20a, 20b,
25 20c permet de limiter les phénomènes de glissement à l'interface entre le rouleau 20 et le matériau abrasable, de façon à éviter le décollement ou l'arrachage de matériau abrasable lors de son application.

Une ou plusieurs passes d'ébauches, puis une ou plusieurs
30 passes de finition peuvent être réalisées successivement. A cet effet, la position radiale du rouleau 20 par rapport à la surface cylindrique sur

laquelle est apposée le matériau abradable peut être ajustée entre chaque passe à l'aide de la vis de réglage 23.

A l'issue des différentes passes, la surface radialement interne de la couche de matériau abradable 6 présente deux sections cylindriques 8, 9 de diamètres différents et une section tronconique 10 reliant les deux sections cylindriques (figure 2).

On laisse ensuite la couche abradable 6 sécher à l'air libre afin qu'elle durcisse et présente les caractéristiques mécaniques nécessaires.

La figure 7 illustre une variante de réalisation dans laquelle le carter 1 est positionné de façon à ce que son axe s'étende horizontalement.

L'invention propose ainsi un dispositif et un procédé permettant de former aisément et rapidement la couche de matériau abradable 6 d'un carter de soufflante 1 de turbomachine par exemple.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (11) d'application de matériau abrasable, destiné à l'application de matériau abrasable sur une surface d'un carter annulaire (1) de turbomachine, le carter s'étendant suivant un axe longitudinal, le dispositif (11) comportant un support (12, 13) équipé de premiers moyens de guidage (14) aptes à guider le support (12, 13) par rapport à un carter (1), selon une direction radiale par rapport à l'axe du carter, le support (12, 13) étant équipé de seconds moyens de guidage (16) aptes à guider le support (12, 13) par rapport au carter (1) selon une direction axiale du carter, un rouleau d'application (20) étant monté pivotant par rapport au support (12, 13) selon la direction axiale, des moyens de réglage (22, 23) permettant d'ajuster la position du rouleau (20) par rapport aux premier moyens de guidage (14), selon la direction radiale.

2. Dispositif (11) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premiers moyens de guidage comportent des moyens de roulement (14) aptes à prendre appui sur le carter (1) dans la direction radiale et aptes à se déplacer sur ledit carter (1).

3. Dispositif (11) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les seconds moyens de guidage comportent des moyens de roulement (16) aptes à prendre appui sur le carter (1) dans la direction axiale et aptes à se déplacer sur ledit carter (1).

4. Dispositif (11) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le support comporte une première partie (12) et une seconde partie (13) mobile selon la direction radiale par rapport à la première partie (12), le rouleau (20) étant monté pivotant sur la seconde partie (13) du support, les premiers moyens de guidage (14) et les seconds moyens de guidage (16) étant montés sur la première partie (13) du support.

5. Dispositif (11) selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de réglage (22, 23) sont montés entre la première partie

(12) et la seconde partie (13) du support et sont conçus pour ajuster la position de la seconde partie (13) par rapport à la première partie (12), dans la direction radiale.

5 6. Dispositif (11) selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de réglage comportent au moins une vis (22) coopérant avec au moins un écrou, le pivotement de la vis (22) par rapport à l'écrou entraînant le déplacement en translation de la seconde partie (13) par rapport à la première partie (12).

10 7. Dispositif (11) selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (24) de guidage en translation de la seconde partie (13) par rapport à la première partie (12), selon la direction radiale.

15 8. Dispositif (11) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le support (13, 14) comporte des moyens de préhension, par exemple au moins une poignée (18, 19).

20 9. Dispositif (11) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le rouleau (20) comporte au moins deux parties (20a, 20b, 20c) aptes à pivoter indépendamment l'une de l'autre, par exemple au moins une partie cylindrique (20a, 20b) et au moins une partie tronconique (20c).

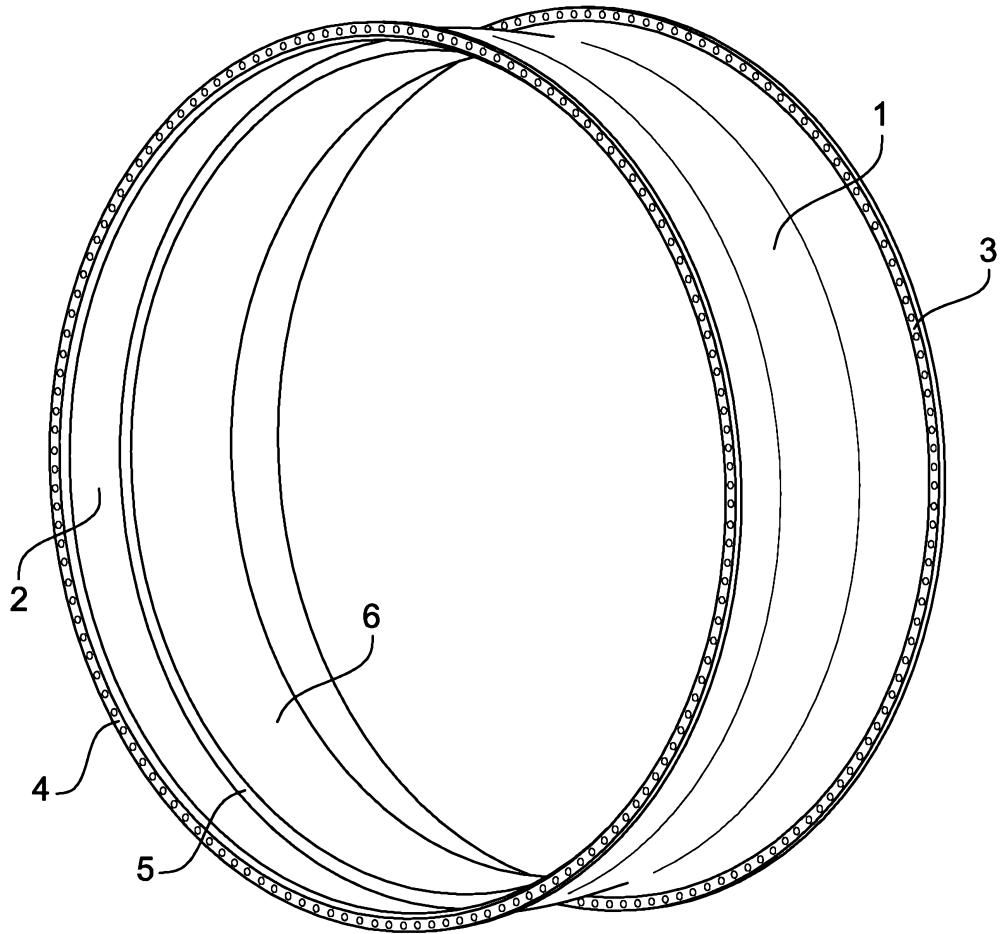
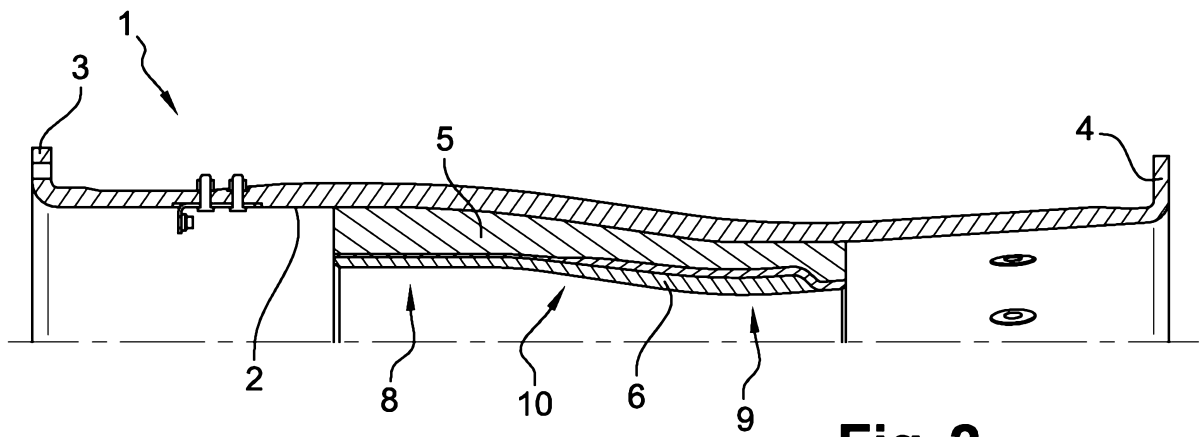
10. Procédé de d'application de matériau abrasable sur un carter (1) de turbomachine, comportant les étapes consistant à :

- appliquer de la pâte de matériau abrasable (6, 7) sur une surface annulaire du carter (1),
- 25 - monter un dispositif (11) selon l'une des revendications 1 à 9 sur le carter (1), de façon à ce que les premiers moyens de guidage (14) prennent appui radialement sur une surface annulaire (2) du carter (1), par exemple une surface radialement interne (2), et de façon à ce que les seconds
- 30 - moyens de guidage (16) prennent appui axialement sur une

surface d'appui du carter (1) par exemple sur une bride d'extrémité (3, 4) du carter (1),

- 5
- déplacer relativement le dispositif (11) par rapport au carter (1) de façon à ce que le rouleau (20) pivote et soit en appui sur le matériau abradable (6, 7) sous forme de pâte, le rouleau (20) répartissant ainsi le matériau abradable (6, 7) sous forme de pâte sur la surface correspondante.

1/4

**Fig. 1****Fig. 2**

2 / 4

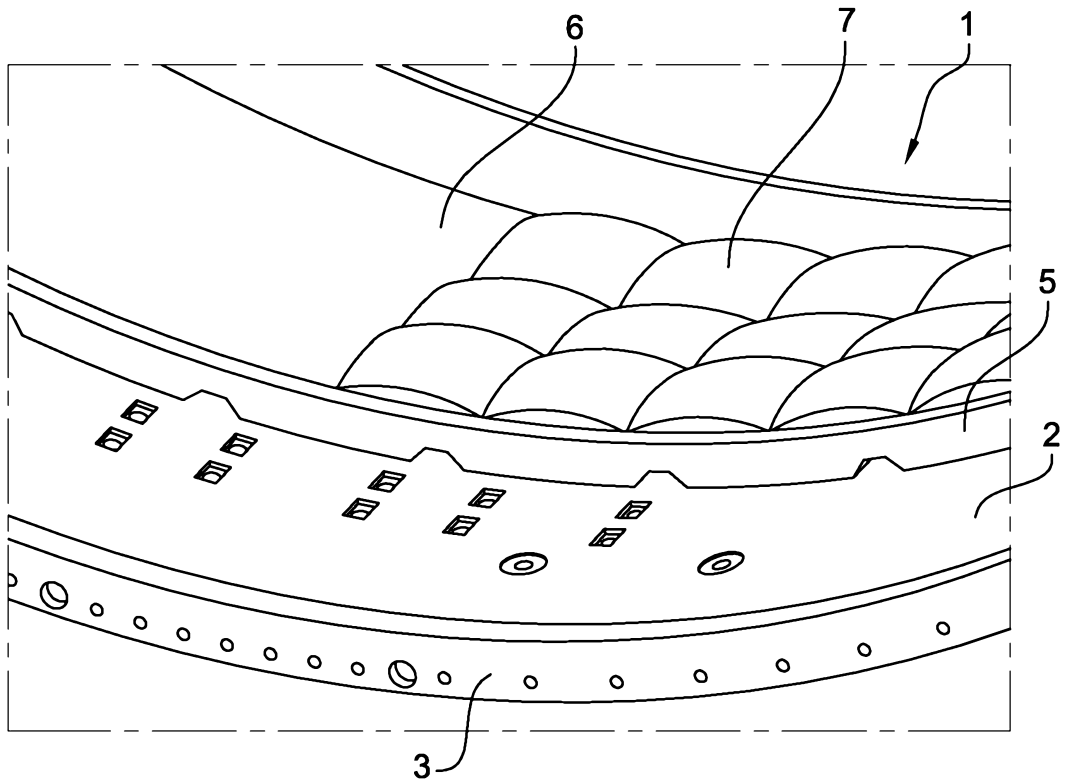


Fig. 3

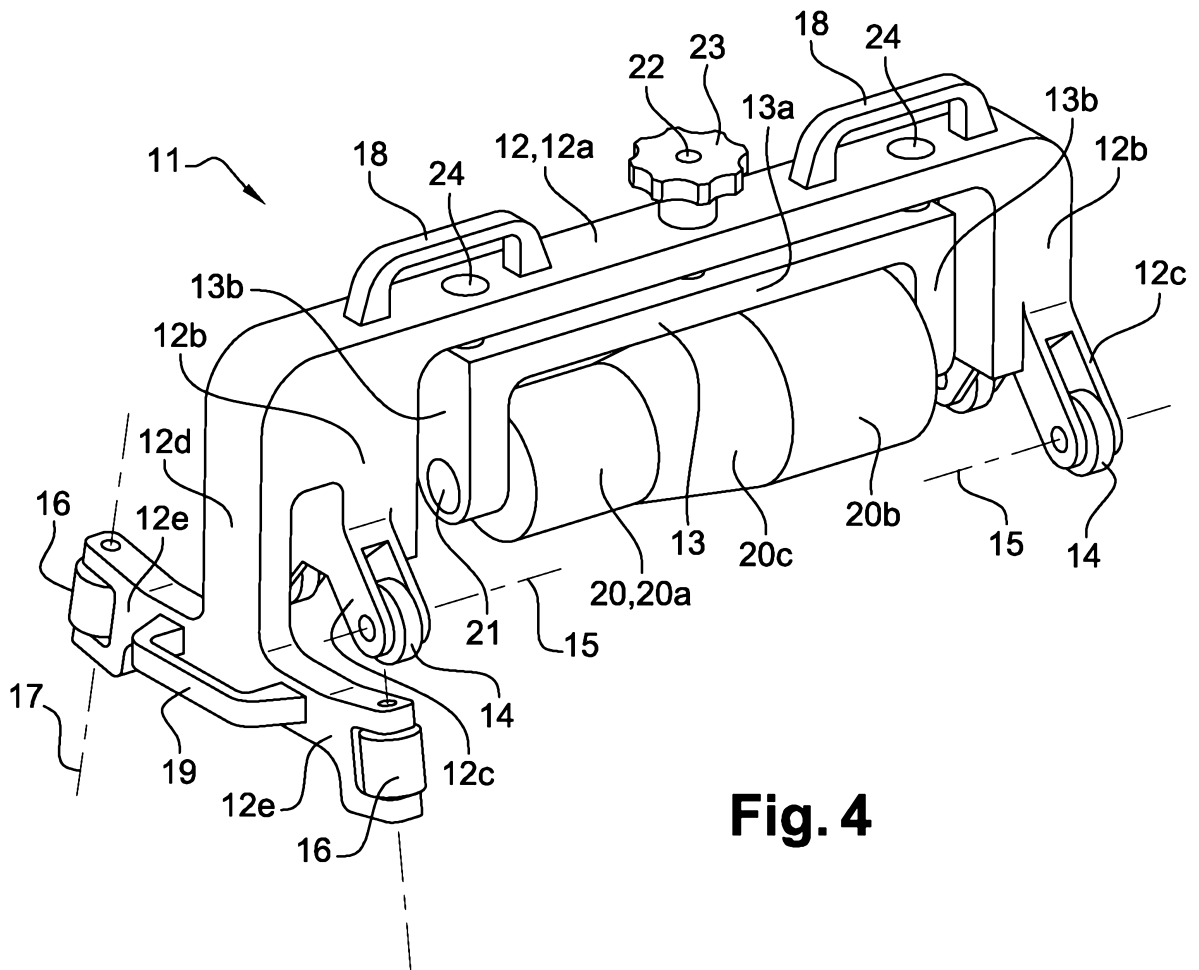


Fig. 4

3 / 4

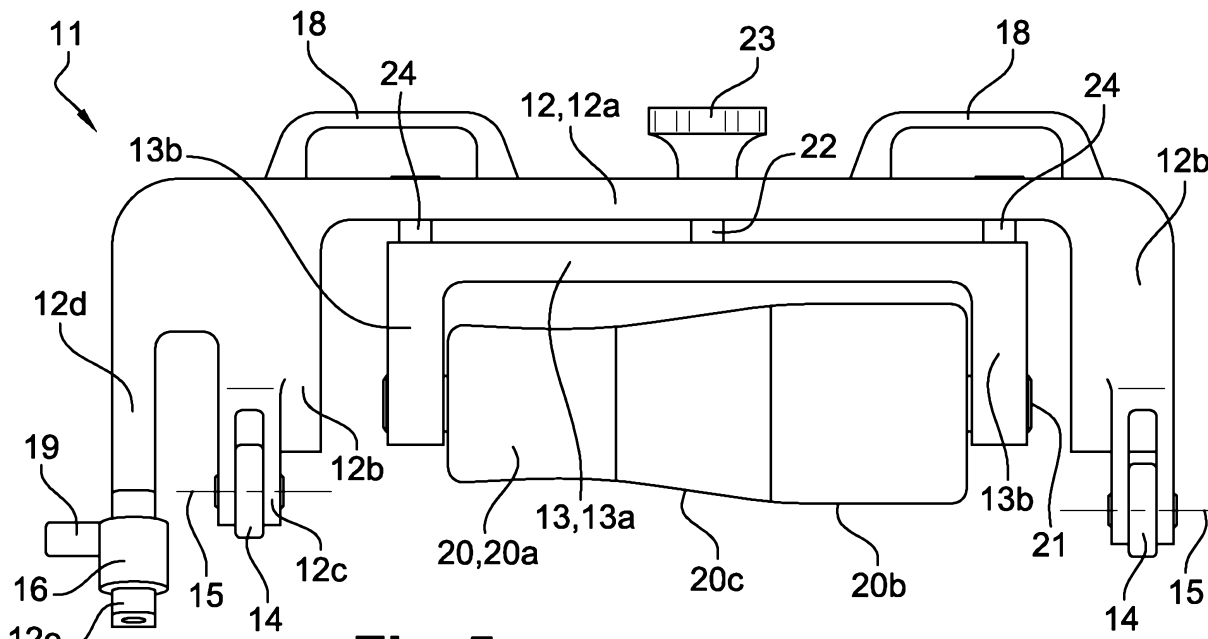


Fig. 5

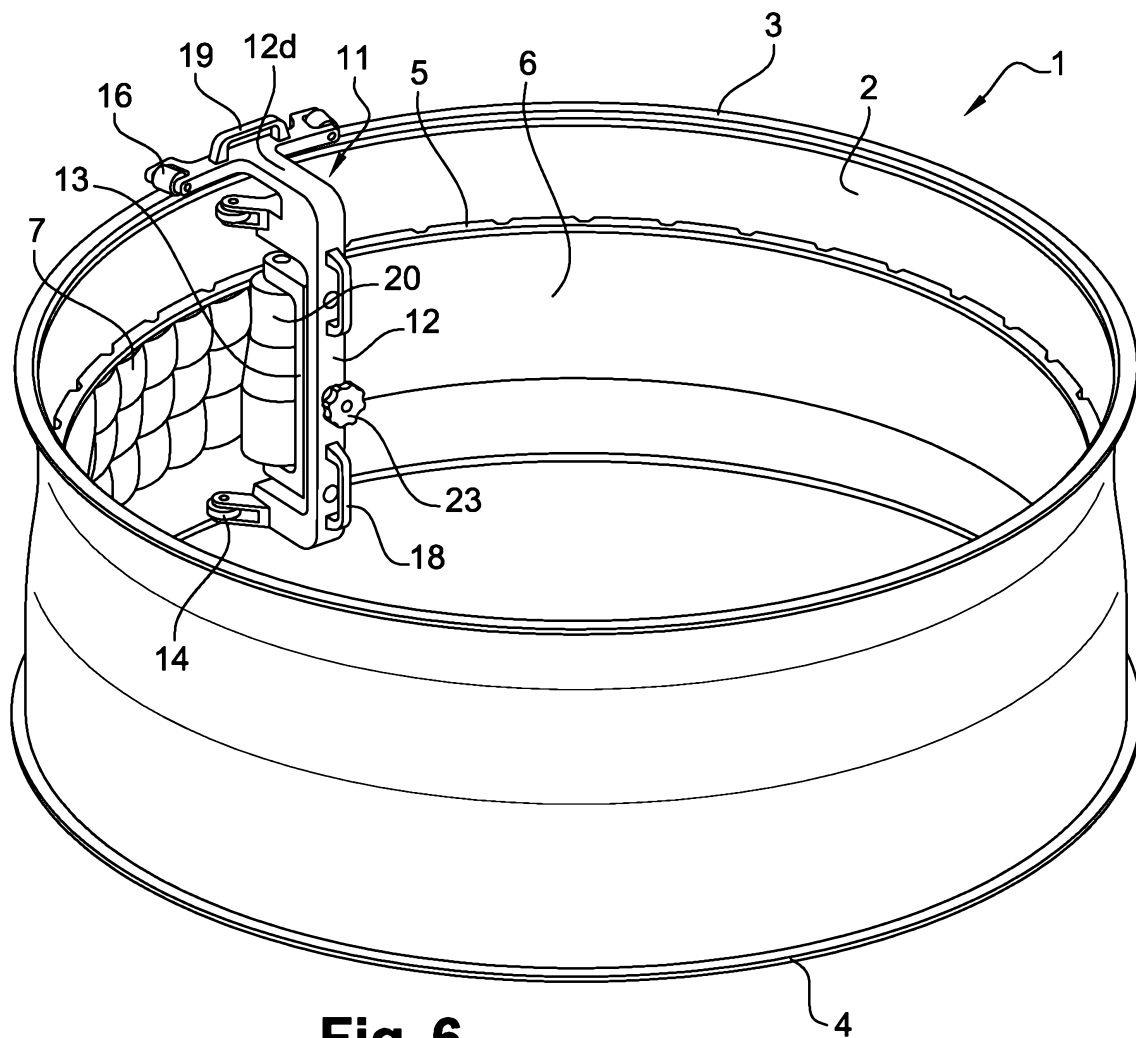
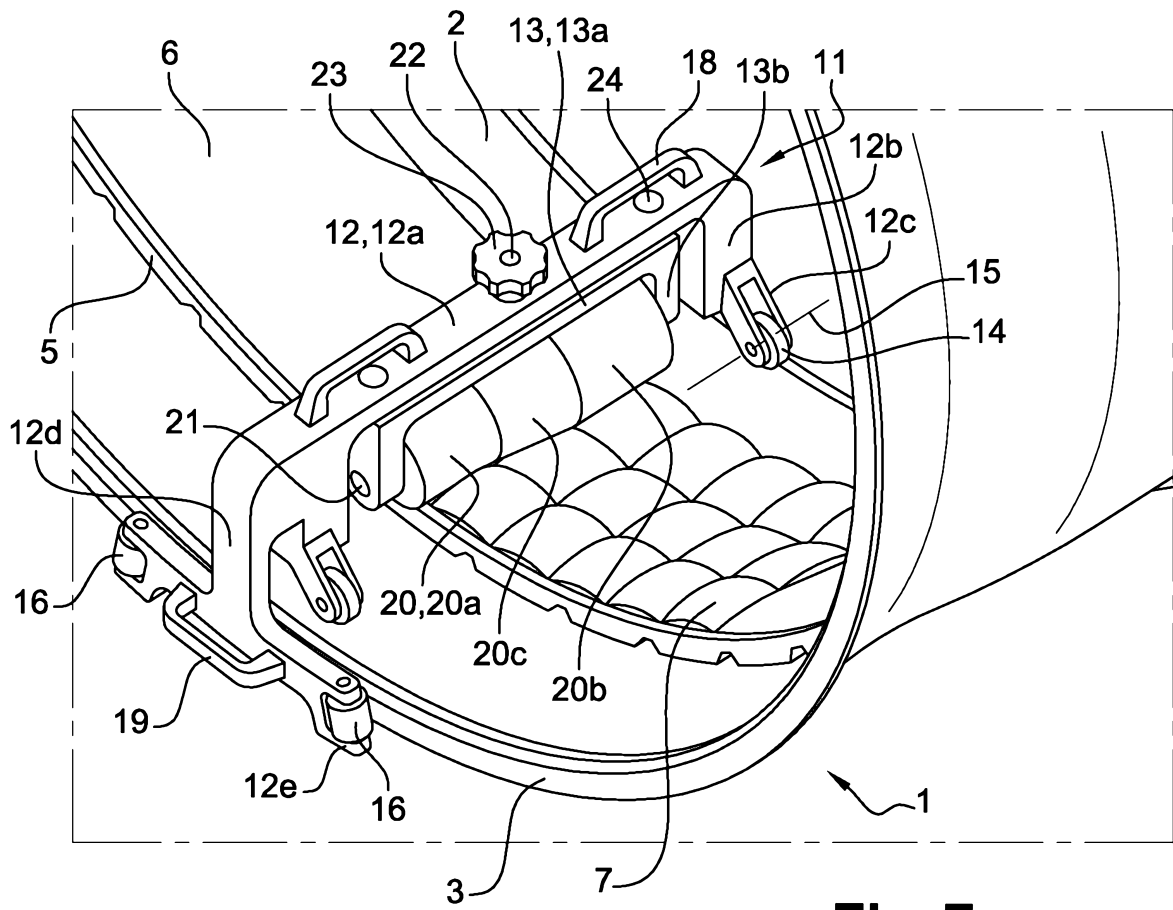


Fig. 6

4 / 4

**Fig. 7**

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 (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'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.

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 4 329 308 A (LANGER HERBERT ET AL)
11 mai 1982 (1982-05-11)

US 2004/146393 A1 (EVANS CHARLES R [US] ET AL)
29 juillet 2004 (2004-07-29)

US 2014/367921 A1 (KONIGS KARL-HEINZ [FR] ET AL)
18 décembre 2014 (2014-12-18)

US 3 487 519 A (DAVIDSON EUGENE M)
6 janvier 1970 (1970-01-06)

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

NEANT