

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

3 000 763

②1 N° d'enregistrement national : **13 50075**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 01 D 5/02 (2013.01), B 23 P 6/04**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 04.01.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.07.14 Bulletin 14/28.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

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

⑦2 Inventeur(s) : ADENIS PATRICK, LEJARS CLAUDE,
ROBERT, LOUIS, LORMIER SYLVAIN et POITOUT
SYLVAIN.

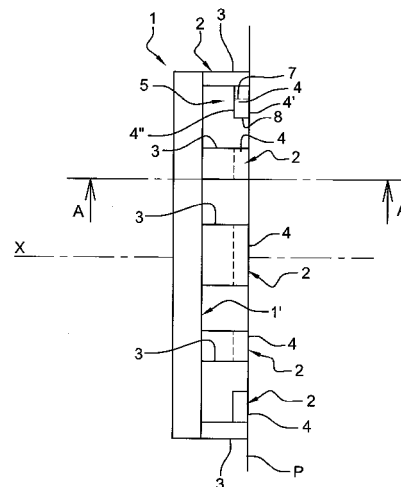
⑦3 Titulaire(s) : *SNECMA Société anonyme.*

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

⑤4 DISQUE DE ROTOR MUNI D'UNE PLURALITE DE CROCHETS.

⑤7 L'invention concerne notamment un disque de rotor
(1) muni d'une pluralité de crochets (2) répartis circonféren-
tiellement, l'ensemble des crochets (2) définissant une
gorge annulaire (5) adaptée pour coopérer avec au moins
deux secteurs de flasque (6).

Au moins un desdits crochets (2) comporte un deuxième
élément (4) traversé par un évidement (7) débouchant au ni-
veau de chacun des flancs transversaux (4', 4'') dudit deu-
xième élément (4) et au niveau de la surface périphérique
interne (8) dudit deuxième élément (4).



FR 3 000 763 - A1



DISQUE DE ROTOR MUNI D'UNE PLURALITE DE CROCHETS

DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention propose un disque de rotor muni d'une pluralité de
crochets répartis de manière circonférentielle. L'invention concerne
également un procédé de réparation d'un disque de rotor muni d'une pluralité
de crochets répartis de manière circonférentielle. L'invention trouve une
application particulièrement intéressante dans le domaine technique des
10 turbomachines.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEUR

Tel que décrit dans le document FR2974142, un rotor de
turbomachine comporte notamment un disque de rotor et des aubes radiales
15 montées sur la périphérie du disque de rotor. Chaque aube comporte un pied
qui est reçu dans une rainure complémentaire, communément appelée
alvéole, réalisée dans la périphérie du disque de rotor. Chaque alvéole est
rectiligne, de section constante sur toute sa longueur axiale et elle s'étend
sur toute l'épaisseur du disque de rotor.

20 Pour assurer l'étanchéité des pieds d'aube dans les alvéoles, il est
connu d'utiliser une pluralité de secteurs de flasque d'étanchéité. Chaque
secteur de flasque est monté sur le disque de rotor par l'intermédiaire de
crochets axiaux CA qui sont portés par le disque de rotor (Cf. figure 1). Plus
particulièrement, les crochets CA sont ouverts radialement vers l'intérieur,
25 c'est-à-dire en direction de l'axe longitudinal du disque de rotor et définissent
ensemble une gorge annulaire ouverte radialement vers l'intérieur dans
laquelle les secteurs de flasques sont reçus. Les extrémités des secteurs de
flasques sont toujours mises bout à bout sous un crochet axial CA.
Autrement dit, les extrémités des secteurs de flasques ne se trouvent jamais
30 en dehors d'un crochet axial CA.

Il convient de noter que lors de l'accélération du disque de rotor, des
efforts de traction TA sont engendrés au niveau de chacune des extrémités

des secteurs de flasques, les efforts de traction exercés au niveau de deux extrémités en regard l'une de l'autre étant opposés.

Lors de la décélération du disque de rotor, des efforts de compression sont engendrés au niveau de chacune des extrémités des secteurs de
5 flasques, les efforts de compression exercés au niveau de deux extrémités en regard l'une de l'autre étant également opposés.

Il s'ensuit que sur des crochets CA faisant face à des extrémités de secteurs de flasques, les efforts opposés causés par la dilatation des secteurs de flasque entraînent un endommagement du matériau de ces
10 crochets CA et génère en outre la création d'un plan de cisaillement PC. Cet endommagement et ce plan de cisaillement PC génèrent des criques sur le crochet CA, ces criques se propageant jusqu'à entraîner la rupture du crochet CA.

15 **EXPOSE DE L'INVENTION**

L'invention a donc pour objectif de remédier aux inconvénients de l'état de la technique. Dans ce contexte, l'invention vise à proposer un disque de rotor muni d'une pluralité de crochets présentant une durée de vie accrue.

A cette fin, l'invention porte sur un disque de rotor muni d'une pluralité
20 de crochets répartis circonférentiellement, chaque crochet présentant :

- un premier élément prenant naissance sur un flanc transversal dudit disque de rotor et s'étendant selon l'axe longitudinal dudit disque de rotor,
- un deuxième élément prenant naissance au niveau de l'extrémité
25 dudit premier élément, ledit deuxième élément s'étendant radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe longitudinal dudit disque de rotor, l'ensemble des crochets définissant une gorge annulaire adaptée pour coopérer avec au moins deux secteurs de flasque.

30 Au moins un des crochets comporte un deuxième élément traversé par un évidement débouchant au niveau de chacun des flancs transversaux dudit deuxième élément et au niveau de la surface périphérique interne dudit deuxième élément.

Grâce à la présence de cet évidement dans le deuxième élément du crochet, le phénomène caractéristique consistant en la création d'un plan de cisaillement qui engendrait l'apparition de criques à l'interface entre les extrémités de flasques et le crochet est éliminé. Dit autrement, le plan de cisaillement est modifié, voire supprimé, de telle sorte que des criques ne sont plus générées par les efforts appliqués au niveau des extrémités des secteurs de flasques.

Outre les caractéristiques principales qui viennent d'être mentionnées dans le paragraphe précédent, le disque de rotor selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques supplémentaires ci-après, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement réalisables.

Dans une réalisation non limitative, l'évidement présente des dimensions évitant l'apparition de criques lors de la rotation du disque de rotor.

Dans une réalisation non limitative, la base dudit évidement présente une longueur transversale trois fois inférieure à la longueur transversale du crochet.

Dans une réalisation non limitative, l'évidement est en deçà du rayon de courbure interne de jonction entre le premier élément et le deuxième élément du crochet.

Dans une réalisation non limitative, ledit évidement présente une hauteur radiale minimale de l'ordre de 0,5 mm.

Dans une réalisation non limitative, l'évidement présente, dans un plan transversal à l'axe longitudinal,

- un profil en U,
- un profil en arc de cercle, ou
- un profil en arc d'ellipse.

Dans une réalisation non limitative, ledit disque de rotor est un disque de rotor de turbomachine.

L'invention porte également sur un procédé de réparation d'un disque de rotor comportant une pluralité de crochets répartis circonférentiellement, chaque crochet présentant :

- un premier élément prenant naissance sur un flanc transversal dudit disque de rotor et s'étendant selon l'axe longitudinal dudit disque de rotor,
- un deuxième élément prenant naissance au niveau de l'extrémité dudit premier élément, ledit deuxième élément s'étendant radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe longitudinal dudit disque de rotor,

l'ensemble des crochets définissant une gorge annulaire adaptée pour coopérer avec au moins deux secteurs de flasque, ledit procédé de réparation comportant les étapes suivantes :

- délimiter une zone du deuxième élément comportant des criques,
- usiner un évidement débouchant au niveau de chacun des flancs transversaux du deuxième élément et au niveau de la surface périphérique interne du deuxième élément, l'évidement couvrant au minimum la zone de sorte que les criques soient supprimées.

Grâce à l'invention, les criques et le plan de cisaillement dus aux dilatations des extrémités des secteurs de flasque sont supprimés.

20 **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées ci-jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 représente, de façon schématique, un crochet d'un disque de rotor conforme à ceux de l'état de la technique ;
- la figure 2 illustre, de façon schématique, un exemple de réalisation d'un disque de rotor conforme à l'invention ;
- la figure 3 représente, de façon schématique, une vue en coupe A-A d'un disque de rotor conforme à celui illustré sur la figure 1, ledit disque de rotor étant en outre muni d'un flasque d'étanchéité ;
- la figure 4 illustre, de façon schématique, un secteur de flasque ;
- la figure 5 illustre, de façon schématique, un crochet d'un disque de rotor conforme à l'invention coopérant avec deux extrémités de

secteurs de flasque, chaque extrémité appartenant à un flasque différent ;

- 5 - la figure 6A illustre, de façon schématique, un crochet d'un disque de rotor conforme à l'invention muni d'un évidement présentant un profil en U ;
- la figure 6B illustre, de façon schématique, un crochet d'un disque de rotor conforme à l'invention muni d'un évidement présentant un profil en arc de cercle ;
- 10 - la figure 6C illustre, de façon schématique, un crochet d'un disque de rotor conforme à l'invention muni d'un évidement présentant un profil en arc d'ellipse ;
- la figure 7 représente, de façon schématique, un procédé de réparation d'un disque de rotor muni d'une pluralité de crochets ;
- 15 - la figure 8 illustre également les étapes du procédé selon l'invention illustré en figure 7.

Pour des raisons de clarté, seuls les éléments utiles pour la compréhension de l'invention ont été représentés et ceci, sans respect de l'échelle et de manière schématique. En outre, les éléments similaires situés sur différentes figures comportent des références identiques.

La figure 1 a déjà été utilisée pour illustré un crochet d'un disque de rotor conforme à ceux de l'état de la technique.

25 **DESCRIPTION DETAILEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION**

La figure 2 illustre un exemple de réalisation d'un disque de rotor 1 selon l'invention. Le disque de rotor 1 est muni d'une pluralité de crochets 2 répartis circonférentiellement, chaque crochet 2 étant formé par un premier élément 3 et un deuxième élément 4.

30 Chaque premier élément 3 prend naissance sur un flanc transversal 1' du disque de rotor 1 et s'étend selon l'axe longitudinal X du disque de rotor 1.

Chaque deuxième élément 4 prend naissance au niveau de l'extrémité libre du premier élément 3 (i.e. au niveau de l'extrémité du premier élément 3

opposée à l'extrémité du premier élément 3 en contact avec le flanc transversal 1' du disque de rotor 1) et s'étend radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe longitudinal X du disque de rotor 1.

5 Ainsi, les crochets 2 définissent une gorge annulaire 5 ouverte radialement vers l'intérieur, c'est-à-dire en direction de l'axe longitudinal X du disque de rotor 1. Cette gorge annulaire 5 est adaptée pour coopérer avec au moins deux secteurs de flasque 6.

10 Dans une réalisation non limitative, chaque crochet 2 comporte un deuxième élément 4 traversé par un évidement 7 débouchant au niveau de chacun des flancs transversaux 4' et 4'' du deuxième élément 4 et au niveau de la surface périphérique interne 8 du deuxième élément 4. Pour des raisons de clarté, un seul évidement est représenté sur la figure 2.

La figure 3 illustre une vue en coupe A-A du disque de rotor 1 illustré sur la figure 2 muni en outre d'un flasque d'étanchéité 6.

15 Chaque aube 10 d'un disque de rotor 1 comporte un pied 11 qui est reçu dans une rainure complémentaire (également dénommée alvéole) réalisée dans la périphérie du disque de rotor 1. Pour assurer l'étanchéité des pieds d'aube 11 dans les alvéoles, les flasques 6 sont montés sur le disque de rotor 1 par l'intermédiaire des crochets axiaux 2 qui sont portés par
20 le disque de rotor 1.

Comme illustré sur la figure 4, un secteur de flasque 6 comporte une pluralité de crochets 13 adaptés pour coopérer avec les crochets 2 du disque de rotor 1. Chaque secteur de flasque 6 comporte en outre une rainure 14 adaptée pour recevoir un jonc d'étanchéité 9.

25 Ainsi, chaque secteur de flasque 6 assure l'étanchéité des pieds de pale 11. Cet étanchéité est assuré par la coopération des crochets 2 du disque de rotor 1 avec les crochets 13 du secteur de flasque 6 et par le jonc d'étanchéité 9 que comporte le secteur de flasque 6.

30 Chaque crochet 2 du disque de rotor 1 reçoit une partie d'au moins un flasque d'étanchéité 6.

Comme illustré sur la figure 5 sur laquelle on visualise le disque de rotor 1 par transparence (i.e. au travers deux secteurs de flasque d'étanchéité 6), une première extrémité 6' d'un secteur de flasque 6 est

nécessairement en regard d'une seconde extrémité 6'' d'un autre secteur de flasque 6. Les deux extrémités 6' et 6'' se rejoignent au niveau de l'évidement 7 d'un crochet 2. Autrement dit, la jonction de deux secteurs de flasque 6 se trouve en regard de l'évidement 7 de sorte que le contact physique entre les extrémités 6' et 6'' des secteurs de flasque 6 et le crochet 2 du disque de rotor 1 est limité. Il s'ensuit que la dilatation des extrémités 6' et 6'' des secteurs de flasque 6 n'a aucune incidence sur le crochet 2 du disque de rotor 1. Cette absence d'incidence se traduit par une absence de plan de cisaillement, et par voie de conséquence une absence de création de criques.

Il convient de noter que l'évidement 7 présente un profil évitant l'apparition de criques lors de la rotation du disque de rotor 1. Ainsi, différentes dimensions et/ou formes d'évidement 7 (indifféremment nommé lunule) peuvent être réalisées.

Pour ne pas fragiliser le crochet 2 du disque de rotor, l'évidement 7 est en deçà du rayon de courbure R interne de jonction entre le premier élément 3 et le deuxième élément 4.

De façon non limitative, l'évidement 7 peut présenter, dans un plan P transversal à l'axe longitudinal X,

- un profil en U (Cf. figure 6A),
- un profil en arc de cercle (Cf. figure 6B), ou
- un profil en arc d'ellipse (Cf. figure 6C).

En outre, les dimensions de l'évidement 7 sont choisies de telle sorte que :

- la hauteur H7 de l'évidement 7 soit inférieure à la hauteur maximale acceptable d'un point de vue concentration de contraintes et durée de vie du crochet 2,
- le phénomène générant les criques soit supprimé, et
- l'étanchéité soit préservée.

Il s'agit donc d'établir un compromis en ces différents paramètres pour trouver le meilleur profil de l'évidement 7.

Dans un exemple de réalisation non limitatif, l'évidement 7 présente une hauteur radiale H7 minimale de l'ordre de 0,5 mm. Cette hauteur H7

peut par exemple être comprise entre 0,5 et 2,05 mm, et est inférieure au rayon de courbure R interne de jonction entre le premier élément 3 et le deuxième élément 4. [S1]

5 Dans un tel exemple, pour éliminer tout plan de cisaillement générateur de criques, il est nécessaire que la base de l'évidement 7 présente une longueur transversale L7 minimale de l'ordre de 2, 5 mm.

Dans le cas d'un disque de rotor 1 pour turbomachine, pour un crochet présentant une longueur transversale L2 de 11 mm, l'évidement 7 peut présenter de façon non limitative une longueur transversale L7 minimale de 10 l'ordre de 3 mm de sorte qu'aucun plan de cisaillement ne soit présent.

Dans un autre exemple, sur des étages de compresseur aval, les diamètres de disques sont plus faibles et cette longueur transversale L7 de 3 mm peut être trop importante. Dans ce cas, la longueur transversale L7 doit être inférieure à 3 mm.

15 A l'inverse, sur des étages de compresseur amont, les diamètres de disques sont plus importants et cette longueur transversale L7 de 3 mm peut être trop faible pour supprimer le plan de cisaillement. Dans ce cas, la longueur transversale L7 doit être supérieure à 3 mm.

20 De manière générale, la longueur transversale L7 de l'évidement 7 est approximativement trois fois inférieure à la longueur transversale L2 du crochet 2 du disque de rotor 1.

L'invention porte également sur un procédé 100 de réparation d'un disque de rotor 1 comportant une pluralité de crochets 2 répartis circonférentiellement, chaque crochet 2 présentant :

- 25
- un premier élément 3 prenant naissance sur un flanc transversal 1' du disque de rotor 1 et s'étendant selon l'axe longitudinal X du disque de rotor 1, et
 - un deuxième élément 4 prenant naissance au niveau de l'extrémité du premier élément 3, le deuxième élément 4 s'étendant 30 radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe longitudinal X du disque de rotor 1.

L'ensemble des crochets 2 définit une gorge annulaire 5 adaptée pour coopérer avec au moins deux secteurs de flasque 6.

Le procédé de réparation 100 selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- délimiter 101 une zone Z d'un des deuxièmes éléments 4 comportant des criques C,
- 5 - usiner 102 un évidement 7 débouchant au niveau de chacun des flancs transversaux 4' et 4'' du deuxième élément 4 et au niveau de la surface périphérique interne 8 du deuxième élément 4, l'évidement 7 couvrant au minimum la zone Z de sorte que les criques C soient supprimées.

10 La zone Z comportant des criques peut être détectée via un contrôle par ressuage.

Lorsque le disque de rotor 1 est monté sur une turbomachine, les crochets 2 sont difficilement accessibles de sorte que les criques C ne sont détectables qu'à partir d'une profondeur minimale. Certains crochets 2
15 peuvent ainsi présenter des criques C dommageables mais non détectables qu'il convient donc d'éliminer. Pour délimiter la zone Z, il s'agit alors d'établir un compromis entre l'évidement 7 le plus grand pouvant éliminer le plus de criques possible et l'évidement le plus limité pour ne pas réduire la durée de vie du crochet 2 en le fragilisant.

20 L'usinage 101 de l'évidement 7 permet d'éliminer toutes les criques, même celles qui ne sont pas détectable. Par ailleurs, cette solution prévient l'apparition de criques ultérieures car le plan de cisaillement qui engendrait les criques C est supprimé.

L'évidement 7 est conforme à l'une au moins des réalisations
25 précédentes. En d'autres termes, l'évidement 7 peut présenter, dans un plan transversal P à l'axe longitudinal X, un profil en arc d'ellipse, un profil en U ou encore un profil en arc de cercle.

Pour ne pas fragiliser le crochet 2 du disque de rotor, l'évidement 7 est en deçà du rayon de courbure R interne de jonction entre le premier élément
30 3 et le deuxième élément 4.

En outre, les dimensions de l'évidement 7 sont choisies de telle sorte que :

- la hauteur H7 de l'évidement 7 soit inférieure à la hauteur maximale acceptable d'un point de vue concentration de contraintes et durée de vie du crochet 2,
- le phénomène générant les criques soit supprimé, et
- 5 - l'étanchéité soit préservée.

Il s'agit donc d'établir un compromis en ces différents paramètres pour trouver le meilleur profil de l'évidement 7.

De manière générale, la longueur transversale L7 de l'évidement 7 est approximativement trois fois inférieure à la largeur transversale L2 du crochet
10 2 du disque de rotor 1.

L'invention a été décrite dans ce qui précède avec un crochet présentant un évidement centré au centre de la longueur transversale L2 dudit crochet 2. Il est entendu que les formes, la disposition et/ou le dimensionnement de cet évidement peut (peuvent) être modifié(s) sans pour
15 autant sortir du cadre de l'invention.

En outre, l'ensemble des crochets du disque de rotor ou seulement certains des crochets du disque de rotor peuvent présenter un évidement. Plus particulièrement, seuls les crochets faisant face à deux extrémités de secteur de flasque peuvent présenter un évidement.

20

REVENDEICATIONS

- 5 1. Disque de rotor (1) muni d'une pluralité de crochets (2) répartis
circonférentiellement, chaque crochet (2) présentant :
- un premier élément (3) prenant naissance sur un flanc transversal
(1') dudit disque de rotor (1) et s'étendant selon l'axe longitudinal
(X) dudit disque de rotor (1),
 - un deuxième élément (4) prenant naissance au niveau de
10 l'extrémité dudit premier élément (3), ledit deuxième élément (4)
s'étendant radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe
longitudinal (X) dudit disque de rotor (1),
- l'ensemble des crochets (2) définissant une gorge annulaire (5)
adaptée pour coopérer avec au moins deux secteurs de flasque (6),
15 ledit disque de rotor (1) étant **caractérisé en ce qu'**au moins un
desdits crochets (2) comporte un deuxième élément (4) traversé par
un évidement (7) débouchant au niveau de chacun des flancs
transversaux (4', 4'') dudit deuxième élément (4) et au niveau de la
surface périphérique interne (8) dudit deuxième élément (4).
- 20
2. Disque de rotor (1) selon la revendication 1 précédente, caractérisé en
ce que l'évidement (7) présente des dimensions évitant l'apparition de
criques (C) lors de la rotation du disque de rotor (1).
- 25
3. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisé en ce que la base dudit évidement (7)
présente une longueur transversale (L7) trois fois inférieure à la
longueur transversale (L2) du crochet (2).
- 30
4. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisé en ce que l'évidement (7) est en deçà du
rayon de courbure interne (R) de jonction entre le premier élément (3)
et le deuxième élément (4) du crochet (2).

5. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit évidement (7) présente une hauteur radiale (H7) minimale de l'ordre de 0,5 mm.
- 5 6. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'évidement (7) présente, dans un plan transversal (P) à l'axe longitudinal (X), un profil en U.
- 10 7. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'évidement (7) présente, dans un plan transversal (P) à l'axe longitudinal (X), un profil en arc de cercle.
- 15 8. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'évidement (7) présente, dans un plan transversal (P) à l'axe longitudinal (X), un profil en arc d'ellipse.
- 20 9. Disque de rotor (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit disque de rotor (1) est un disque de rotor de turbomachine.
- 25 10. Procédé de réparation d'un disque de rotor (100) comportant une pluralité de crochets (2) répartis circonférentiellement, chaque crochet (2) présentant :
- un premier élément (3) prenant naissance sur un flanc transversal (1') dudit disque de rotor (1) et s'étendant selon l'axe longitudinal (X) dudit disque de rotor (1),
 - un deuxième élément (4) prenant naissance au niveau de l'extrémité dudit premier élément (1), ledit deuxième élément (4) s'étendant radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe longitudinal (X) dudit disque de rotor (1),
- 30 l'ensemble des crochets (2) définissant une gorge annulaire (5) adaptée pour coopérer avec au moins deux secteurs de flasque (6), ledit procédé de réparation (100) comportant les étapes suivantes :

- délimiter (101) une zone (Z) du deuxième élément (4) comportant des criques (C),
 - usiner (102) un évidement (7) débouchant au niveau de chacun des flancs transversaux (4', 4'') du deuxième élément (4) et au niveau de la surface périphérique interne (8) du deuxième élément (4),
- 5 l'évidement (7) couvrant au minimum la zone (Z) de sorte que les criques (C) soient supprimées.

1/4

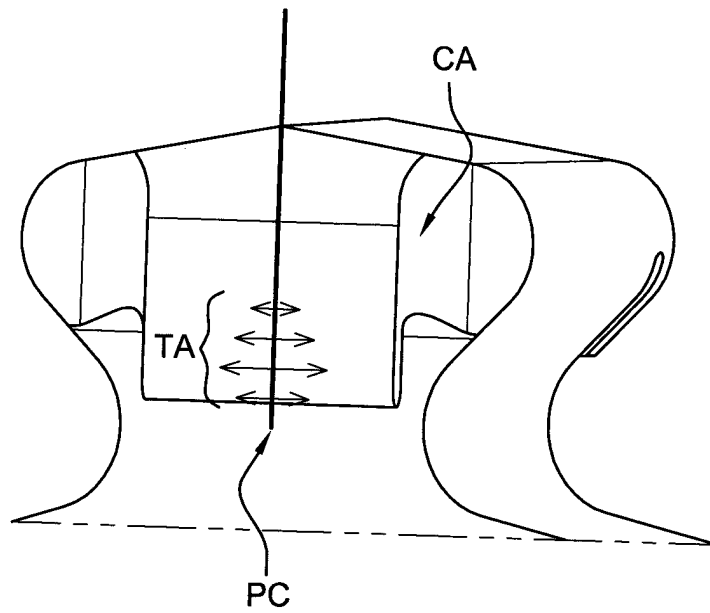


Fig. 1

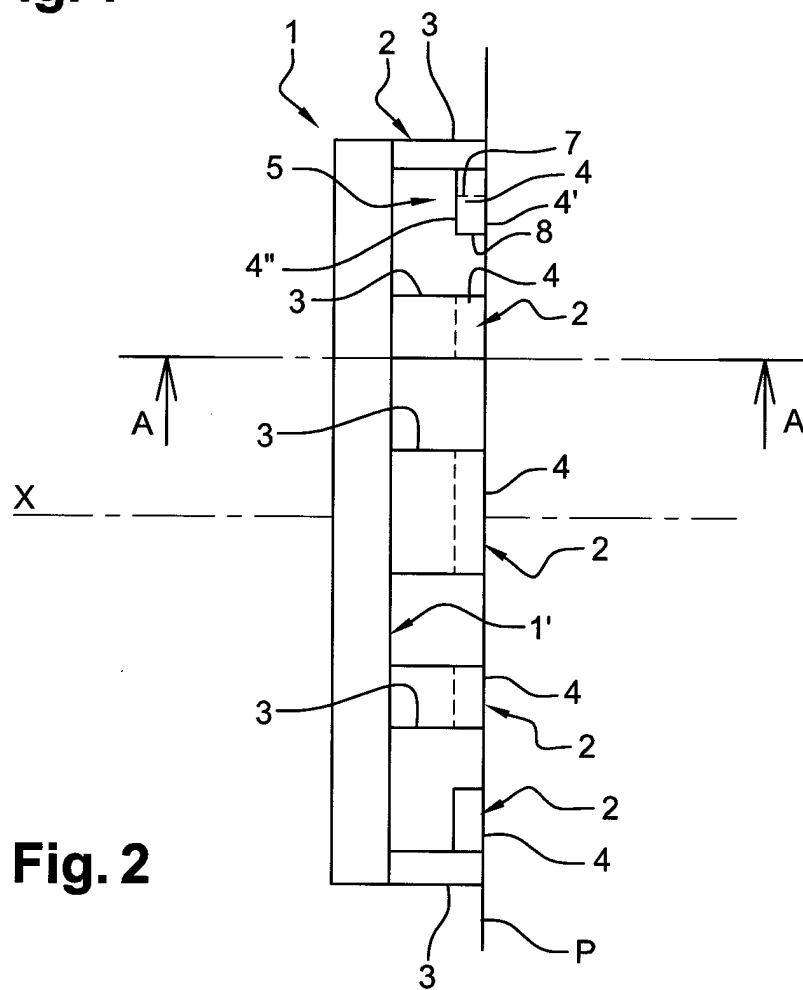


Fig. 2

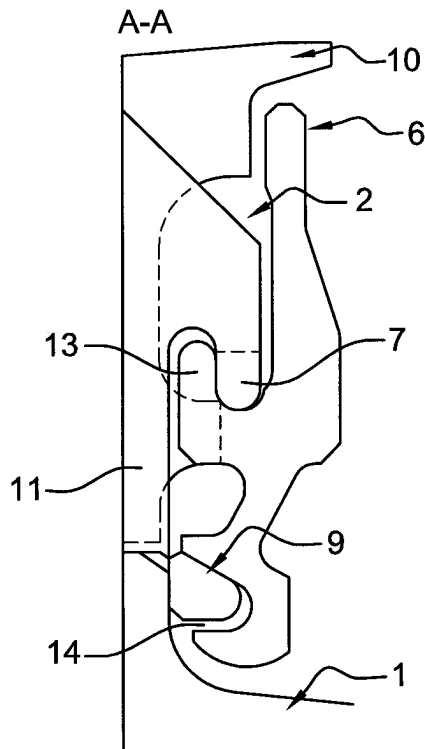


Fig. 3

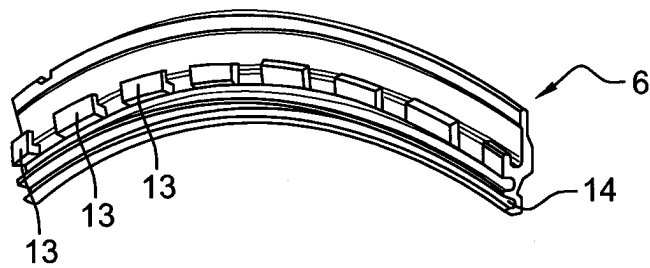


Fig. 4

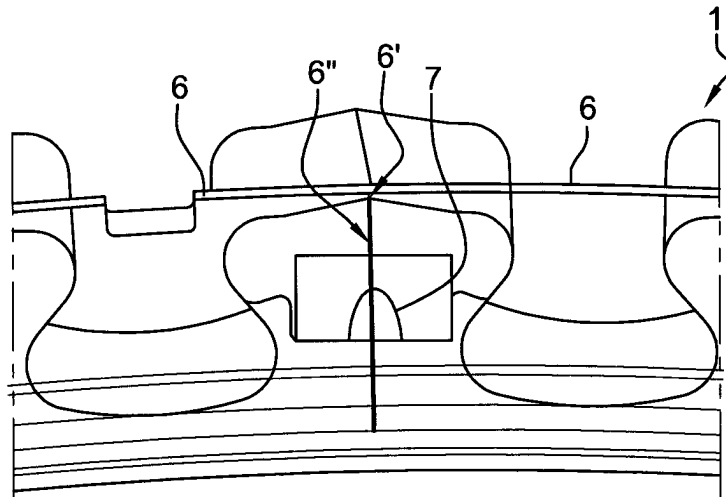
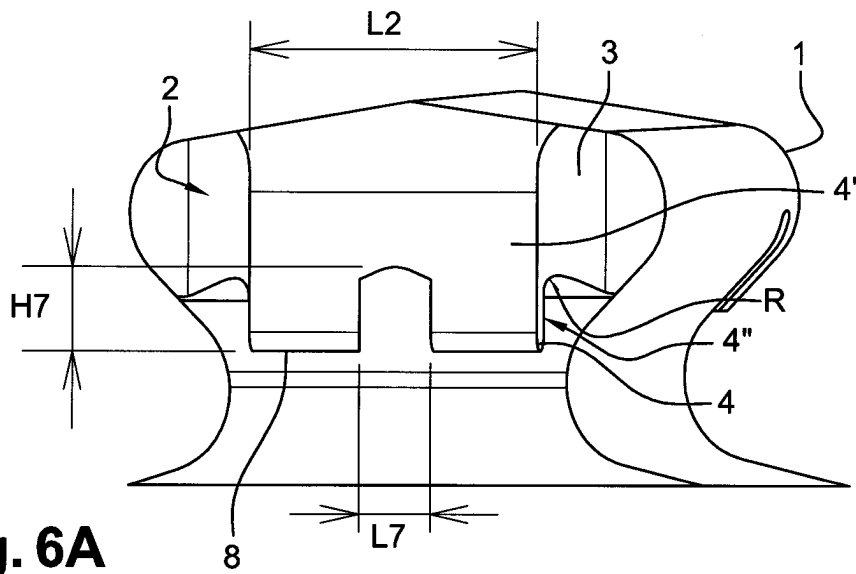
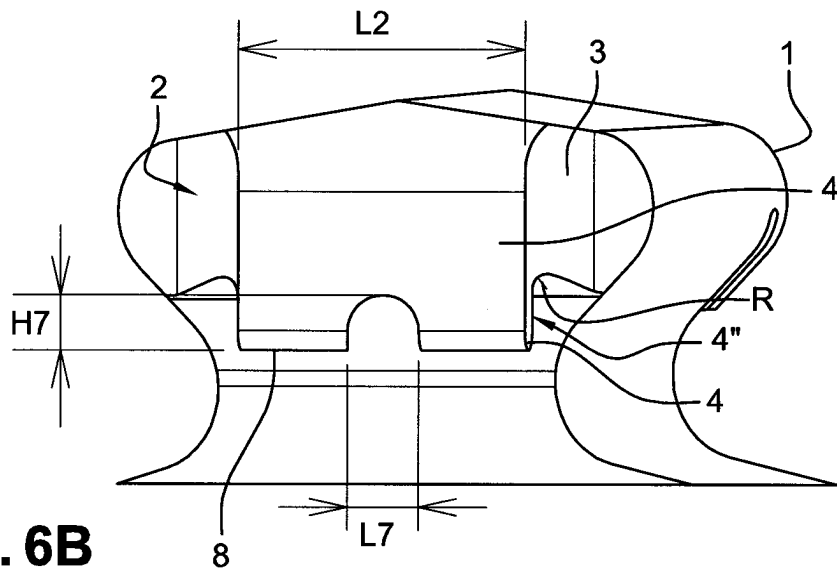
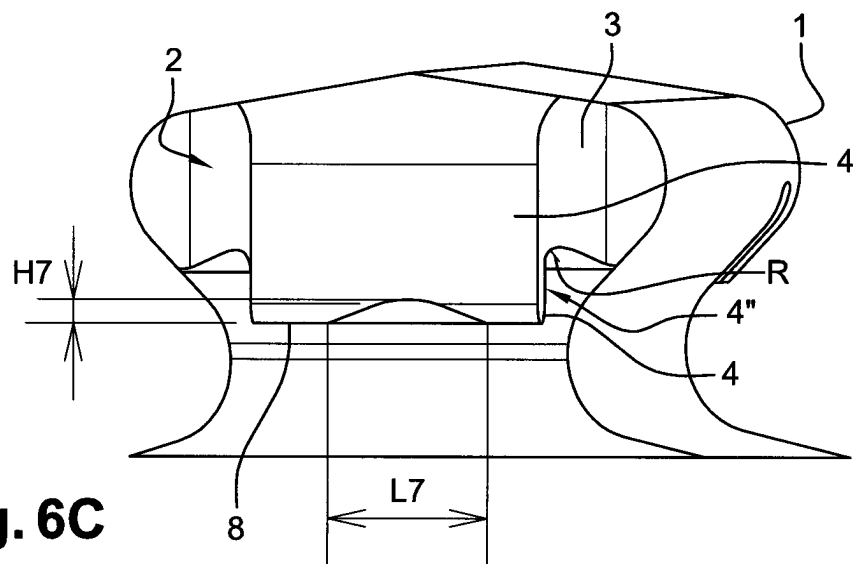
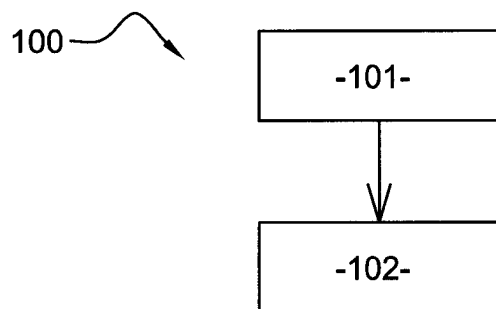
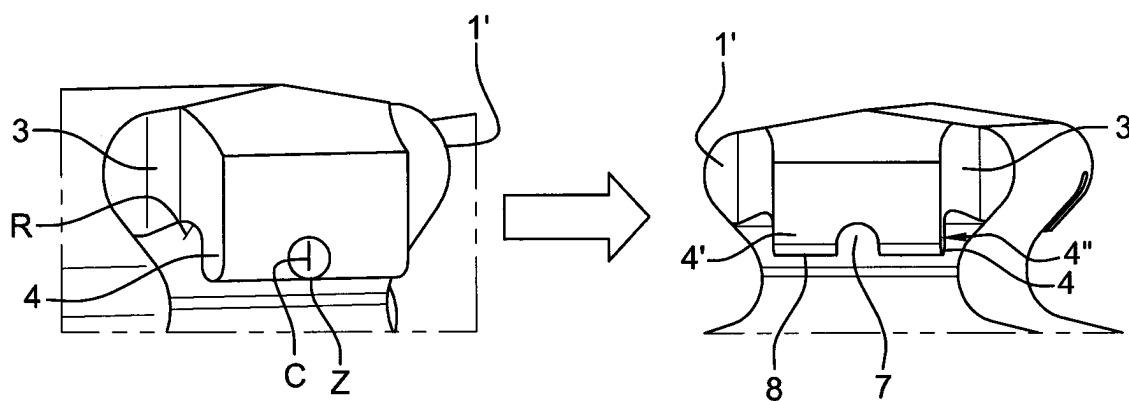


Fig. 5

3/4

**Fig. 6A****Fig. 6B****Fig. 6C**

4 / 4

**Fig. 7****Fig. 8**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 775896
FR 1350075

| 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 | | |
| X | US 6 234 756 B1 (RESS JR ROBERT ANTHONY [US] ET AL) 22 mai 2001 (2001-05-22) * figure 3a * | 1-3,5,9 | F01D5/02 B23P6/04 |
| X | US 4 221 542 A (ACRES RONALD C ET AL) 9 septembre 1980 (1980-09-09) * figures 1-6 * | 1-6,9 | |
| X | EP 1 760 259 A2 (SNECMA [FR]) 7 mars 2007 (2007-03-07) * alinéas [0012], [0014], [0038]; figures 1-4 * | 1,3-5,9 | |
| X | EP 1 760 258 A2 (SNECMA [FR]) 7 mars 2007 (2007-03-07) * figures 1-4 * | 1,3-5,9 | |
| Y A | FR 2 913 064 A1 (SNECMA SA [FR]) 29 août 2008 (2008-08-29) * le document en entier * | 1,2,5-8, 10 3,4,9 | |
| Y | US 5 435 694 A (KRAY NICHOLAS J [US] ET AL) 25 juillet 1995 (1995-07-25) * colonne 4, ligne 34 - colonne 5, ligne 47; figures 4,5 * | 1,2,5-8, 10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D |
| Y | US 2004/047726 A1 (MORRISON JAY [US]) 11 mars 2004 (2004-03-11) * alinéa [0023]; revendication 15; figure 2 * | 1,2,5-8, 10 | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 4 octobre 2013 | | Koch, Rafael | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un | | à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date | |
| autre document de la même catégorie | | de dépôt ou qu'à une date postérieure. | |
| A : arrière-plan technologique | | D : cité dans la demande | |
| O : divulgation non-écrite | | L : cité pour d'autres raisons | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1350075 FA 775896**

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 **04-10-2013**

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 |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| US 6234756 | B1 | 22-05-2001 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 4221542 | A | 09-09-1980 | DE 2854629 A1 | 28-06-1979 |
| | | | FR 2413544 A1 | 27-07-1979 |
| | | | GB 2011551 A | 11-07-1979 |
| | | | IT 1102344 B | 07-10-1985 |
| | | | JP S6256359 B2 | 25-11-1987 |
| | | | JP S54102605 A | 13-08-1979 |
| | | | US 4221542 A | 09-09-1980 |
| ----- | | | | |
| EP 1760259 | A2 | 07-03-2007 | CA 2558028 A1 | 28-02-2007 |
| | | | EP 1760259 A2 | 07-03-2007 |
| | | | FR 2890105 A1 | 02-03-2007 |
| | | | US 2009136349 A1 | 28-05-2009 |
| ----- | | | | |
| EP 1760258 | A2 | 07-03-2007 | CA 2557765 A1 | 28-02-2007 |
| | | | EP 1760258 A2 | 07-03-2007 |
| | | | FR 2890104 A1 | 02-03-2007 |
| | | | US 2007048141 A1 | 01-03-2007 |
| ----- | | | | |
| FR 2913064 | A1 | 29-08-2008 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 5435694 | A | 25-07-1995 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 2004047726 | A1 | 11-03-2004 | AUCUN | |
| ----- | | | | |