

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

①① **N° de publication :** **3 003 301**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① **N° d'enregistrement national :** **13 52257**  
⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 02 C 7/20** (2017.01), F 01 D 25/04, 25/24, 25/28

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ ANNEAU DE TURBINE POUR TURBOMACHINE.

②② **Date de dépôt :** 14.03.13.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public  
de la demande :** 19.09.14 Bulletin 14/38.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention :** 05.01.18 Bulletin 18/01.

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) :** *TURBOMECA Société anonyme —  
FR.*

⑦② **Inventeur(s) :** JAUREGUIBERRY CAROLE et SILVA  
MANUEL.

⑦③ **Titulaire(s) :** SAFRAN HELICOPTER ENGINES  
Société anonyme.

⑦④ **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

**FR 3 003 301 - B1**



## DOMAINE DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un anneau de turbine de turbomachine, notamment pour hélicoptère.

5 Un tel anneau peut être utilisé pour tout type de turbomachine afin de réduire les comportements vibratoires pouvant apparaître au sein de tels anneaux.

## ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

10 Dans une turbomachine classique d'hélicoptère, les anneaux de turbine haute pression comprennent généralement une couronne de secteurs fixés sur un support d'anneau. Comme cela est visible sur la FIG 2, les secteurs disposent à cet effet de crochets capables de coopérer avec des crochets du support.

15 Au contact de la veine d'air, les secteurs d'anneau sont soumis aux sollicitations du flux aérodynamique, provoquées notamment par le sillage des étages amont et aval, et peuvent ainsi connaître un comportement vibratoire. En particulier, dans la plage de fonctionnement du moteur, les secteurs sont susceptibles d'entrer en résonance, phénomène pouvant conduire à des fissurations dues à une fatigue vibratoire ou à des  
20 phénomènes d'usure prématurée.

A ce jour, afin de mieux maîtriser de tels comportements vibratoires, une voie d'amélioration consiste à retravailler la géométrie même des secteurs. Toutefois, la conception de géométries ad hoc est complexe en raison des contraintes mécaniques et aérodynamiques  
25 imposées.

Une autre solution connue, plus facile à mettre en œuvre, consiste à réduire les jeux dans l'assemblage des anneaux. Toutefois, le serrage radial entre les secteurs et le support entraîne une sollicitation mécanique supplémentaire au niveau des crochets de fixation qui peuvent, dès lors,  
30 connaître des déformations plastiques importantes, voire des fissurations. En outre, une telle opération complexifie la procédure de montage des anneaux, augmentant en conséquence le coût de la production et de la maintenance.

Il existe donc un réel besoin pour un anneau de turbine, et une  
35 turbomachine, qui soient dépourvus, au moins en partie, des inconvénients inhérents aux configurations connues précitées.

## PRESENTATION DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un anneau de turbine comprenant un support, essentiellement cylindrique, et un ou plusieurs secteurs formant  
5 une couronne configurée pour matérialiser un tronçon de veine d'air, chaque secteur étant fixé sur le support par un dispositif d'accrochage, dans lequel le dispositif d'accrochage comprend une partie de crochet appartenant au support et faisant saillie en direction du secteur, et une  
10 partie de crochet appartenant au secteur et faisant saillie en direction du support, les parties de crochet du support et du secteur étant configurées pour coopérer afin de fixer le secteur sur le support ; l'anneau comprend, en outre, un dispositif d'amortissement prévu au sein du dispositif d'accrochage et contraint radialement entre une portion du secteur et une  
15 portion du support de manière à amortir les mouvements relatifs du secteur par rapport au support.

Ainsi, grâce à ce dispositif d'amortissement qui maintient au moins une zone de pression sur ladite portion du secteur et au moins une zone de pression sur ladite portion du support, les mouvements relatifs du secteur et du support sont contraints et donc moins importants. En outre,  
20 ils sont rapidement amortis par frottement du secteur et/ou du support contre le dispositif d'amortissement. Ces frottements dissipant l'énergie des secteurs, celle-ci ne s'accumule plus, ce qui réduit le risque de résonnances des secteurs sur la plage de fonctionnement et limite donc fortement les endommagements par fatigue vibratoire.

En outre, grâce à ce dispositif d'amortissement qui contraint de manière élastique les mouvements relatifs du secteur et du support, il est possible de maintenir un jeu radial entre le secteur et le support suffisant pour limiter les sollicitations mécaniques de type fatigue oligocyclique s'exerçant sur le secteur et le support, prolongeant ainsi leur durée de vie.

30 Ce dispositif d'amortissement permet également de libérer le secteur de son objectif secondaire de limitation des vibrations. Dès lors, sa géométrie peut être choisie plus librement : elle peut ainsi être simplifiée, entraînant des réductions de coûts, ou optimisée plus efficacement au regard des autres fonctions du secteur.

35 De plus, ce dispositif d'amortissement permet un assemblage facilité du secteur sur le support en agissant comme un guide dont la

dimension radiale correspond sensiblement au jeu devant séparer le secteur du support : le secteur peut donc être plaqué contre le dispositif d'amortissement pour assurer son positionnement précis. On obtient ainsi une précision et une répétabilité de positionnement accrue, entraînant notamment une meilleure maîtrise du jeu en sommet d'aube et réduisant les non-conformités d'usinage.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est configuré en outre pour plaquer une portion du secteur contre une portion du support. Dès lors, les mouvements relatifs du secteur et du support peuvent être également amortis par frottement du secteur contre le support.

Dans certains modes de réalisation, le support est également fixé par l'intermédiaire d'un deuxième dispositif d'accrochage analogue au premier dispositif d'accrochage ; il est également équipé d'un deuxième dispositif d'amortissement, prévu au sein du deuxième dispositif d'accrochage, analogue au premier dispositif d'amortissement.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement comprend une lame souple. De préférence, cette lame souple est un élément de tôle. Une telle tôle souple est peu coûteuse, facile à mettre en forme, et présente une raideur adaptée à un tel amortissement.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est contraint radialement entre ladite portion du secteur et ladite portion du support sur toute sa longueur. Dès lors, les contraintes exercées sur le secteur et le support sont réparties sur toute la longueur du secteur. En outre, l'amortissement est homogène sur tout le secteur.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est contraint radialement entre ladite portion du secteur et ladite portion du support seulement au niveau de certains plans azimutaux. Une telle configuration peut permettre de simplifier la mise en forme du dispositif d'amortissement.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est sensiblement lisse sur toute sa longueur à l'exception de renforcements localisés répartis sur sa longueur. Il peut notamment s'agir d'empreintes sphériques réalisées par emboutissage par exemple.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif comprend un élément de tôle ondulée.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est prévu entre une surface externe de la partie de crochet du secteur et une surface interne du support. Une telle configuration est facile à assembler. De plus, dans cette configuration, les deux parties de crochet  
5 sont plaquées l'une contre l'autre ce qui renforce la fixation du secteur et son amortissement.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est prévu entre une surface interne de la partie de crochet du support et une surface externe du secteur.

10 Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est logé au moins en partie dans une rainure pratiquée dans une portion du secteur. Grâce à cette rainure, il est possible de monter le dispositif d'amortissement sur le secteur avant son assemblage sur le support, ce qui facilite la procédure d'assemblage. En outre, ceci permet de réduire le  
15 jeu radial entre le secteur et le support.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est logé au moins en partie dans une rainure pratiquée dans une portion du support.

20 Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement enveloppe au moins la portion distale de la partie de crochet du support. Le dispositif d'amortissement est ainsi facilement mis en place et reste en position même en l'absence du secteur.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est configuré de manière à maintenir en permanence au moins une zone  
25 de pression sur la surface externe de la partie de crochet du support et une zone de pression sur sa surface interne, d'une part, et au moins une zone de pression sur la surface interne de la partie de crochet du secteur et/ou une zone de pression sur une surface externe du secteur, d'autre part. Le dispositif d'amortissement est ainsi clippé autour de l'extrémité du  
30 crochet, ce qui assure son positionnement et son immobilisation.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'amortissement enveloppe au moins la portion distale de la partie de crochet du secteur.

35 Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est monobloc et continu tout le long de la circonférence de la couronne formée par le ou les secteurs. Il peut toutefois être interrompu par une césure ménagée dans un plan azimutal du dispositif.

Dans d'autres modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est divisé en une pluralité de sections se succédant tout le long de la circonférence de la couronne formée par le ou les secteurs.

5 Dans certains modes de réalisation, une section du dispositif d'amortissement est associée à chaque secteur.

Dans d'autres modes de réalisation, chaque section du dispositif d'amortissement est associée à une pluralité de secteurs.

10 Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est configuré pour assurer en outre une étanchéité entre le support et le secteur. Il peut s'agir par exemple d'un joint à tresse.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif d'amortissement est solidaire soit du secteur, soit du support. Cette solidarisation est de préférence réalisée par soudage.

15 Le présent exposé concerne également une turbomachine comprenant au moins un anneau selon l'un quelconque des modes de réalisation précités.

Dans certains modes de réalisation, la turbomachine est un turbomoteur d'hélicoptère. Ledit anneau équipe la turbine liée et/ou la turbine libre.

20 Dans certains modes de réalisation, la turbomachine est un turboréacteur d'avion.

25 Les caractéristiques et avantages précités, ainsi que d'autres, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, d'exemples de réalisation de l'anneau et de la turbomachine proposée. Cette description détaillée fait référence aux dessins annexés.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les dessins annexés sont schématiques et visent avant tout à illustrer les principes de l'invention.

30 Sur ces dessins, d'une figure (FIG) à l'autre, des éléments (ou parties d'élément) identiques sont repérés par les mêmes signes de référence. En outre, des éléments (ou parties d'élément) appartenant à des exemples de réalisation différents mais ayant une fonction analogue sont repérés sur les figures par des références numériques incrémentées  
35 de 100, 200, etc.

La FIG 1 est une vue d'ensemble d'un exemple de turbomoteur d'hélicoptère.

La FIG 2 est une vue en perspective écorchée d'un premier exemple d'anneau de turbine.

5 La FIG 3 est une vue en coupe axiale de l'anneau de la FIG 2.

La FIG 4 illustre une variante de l'anneau de la FIG 2.

La FIG 5 est une vue en perspective écorchée d'une autre variante de l'anneau de la FIG 2.

La FIG 6A illustre une variante de dispositif d'amortissement.

10 La FIG 6B est une vue en coupe radiale de l'anneau de la FIG 2 munie du dispositif d'amortissement de la FIG 6A.

La FIG 7A illustre une autre variante de dispositif d'amortissement.

La FIG 7B est une vue en coupe radiale de l'anneau de la FIG 2 munie du dispositif d'amortissement de la FIG 7A.

15 La FIG 8A est une vue en coupe axiale d'un deuxième exemple d'anneau.

Les FIG 8B et 8C sont des vues en coupe axiale de variantes de l'anneau de la FIG 8A.

20 La FIG 9 est une vue en coupe axiale d'un troisième exemple d'anneau.

#### DESCRIPTION DETAILLEE D'EXEMPLES DE REALISATION

Afin de rendre plus concrète l'invention, des exemples d'anneaux de turbine sont décrits en détail ci-après, en référence aux dessins annexés.

25 Il est rappelé que l'invention ne se limite pas à ces exemples.

La FIG 1 illustre une turbomachine 10, en l'espèce un turbomoteur d'hélicoptère. De manière classique, ce turbomoteur 10 comporte un compresseur 11, un générateur de gaz 12 et des turbines liée 13 et libre 14, également appelées turbine haute pression et turbine basse pression, 30 entraînées en rotation par le flux de gaz brûlés sortant de la chambre de combustion 12. La turbine libre 14 comprend une roue de turbine 14a qui est fixée à l'une des extrémités d'un arbre 15. A l'autre extrémité de l'arbre 15 se trouve un pignon primaire 16 qui engrène avec un pignon intermédiaire 17. Ce pignon intermédiaire 17 engrène quant à lui avec un 35 pignon de sortie 18. Le pignon intermédiaire 17 et le pignon de sortie 18 sont des roues d'engrenages qui font partie du réducteur de vitesse de la

turbomachine 10. Le pignon de sortie 18 est relié un arbre de sortie 19 destinée à être accouplé à la boîte de transmission principale de l'hélicoptère (non représentée ici). La turbine liée 13, comprenant une roue de turbine 13a, est quant à elle reliée au compresseur 11 par  
5 l'intermédiaire d'un arbre moteur 20. La turbine liée 13 est en outre équipée d'un anneau de turbine 30 qui matérialise la veine d'air en vis-à-vis des pales de la roue de turbine 13a.

La FIG 2 illustre un premier exemple d'un tel anneau de turbine 30. Celui-ci comprend un support d'anneau 31 généralement cylindrique,  
10 faisant partie intégrante du carter de la turbine 13, et une couronne de secteurs d'anneau 32 fixés sur le support d'anneau 31 de manière à matérialiser la veine d'air de la turbine 13.

Comme cela est mieux visible sur la FIG 3, chaque secteur d'anneau 32 est fixé sur le support d'anneau 31 à l'aide de dispositifs  
15 d'accrochage 33a et 33b : dans chaque dispositif d'accrochage 33a, 33b, un crochet 34 du secteur 32 s'étend vers le support 31 pour coopérer avec un crochet 35 du support 31 s'étendant vers le secteur d'anneau 32. Ces crochets 34 du secteur 32 possèdent ainsi une portion radiale 34a et une portion tangentielle 34b et s'étendent continument tout le long de chaque  
20 secteur 32. Les crochets 35 du support 31 possèdent eux aussi une portion radiale 35a et une portion tangentielle 35b et s'étendent circonférentiellement de manière continue tout le long de la circonférence du support 31.

Dans ce premier exemple de réalisation, les crochets 34 du secteur  
25 32 sont munis d'une nervure 41 faisant saillie sur la surface externe 34e du crochet 34 dans le prolongement, au moins partiellement, de la portion radiale 34a du crochet 34. Cette nervure 41 permet de ménager un jeu radial entre la surface externe 34e du crochet 34 et la surface interne 31i du support 31 afin de mettre en place un amortisseur 50.

Cet amortisseur 50 est une lame souple, de préférence une tôle  
30 métallique, prenant sensiblement la forme d'un V dans ce plan de coupe axial : cette forme en coupe est sensiblement constante sur toute la longueur de l'amortisseur 50. L'amortisseur 50 est ainsi contraint entre la surface externe 34e du crochet 34 du secteur 32 et la surface interne 31i  
35 du support 31 de telle manière qu'il exerce, d'une part, une pression sur le

crochet 34 par sa zone centrale et, d'autre part, une pression sur le support 31 par ses 2 extrémités.

5 La raideur de cet amortisseur 50 peut être ajustée en réglant l'épaisseur, la longueur et plus généralement la forme de l'amortisseur. En particulier, dans cet exemple, l'amortisseur est réalisé à l'aide d'une tôle d'épaisseur 0,2mm environ. Son matériau peut également être choisi en fonction de la raideur souhaitée. En l'occurrence, cette tôle est une tôle en Inconel 718.

10 Comme cela est visible sur la FIG 2, dans cet exemple, l'amortisseur 50 de chaque dispositif d'accrochage 33a, 33b est monobloc et continu tout le long du support d'anneau 31 à l'exception d'une césure ménagée dans un plan azimutal de l'amortisseur 50 de manière à faciliter sa mise en place au sein de la turbine 13. Toutefois, dans d'autres exemples, l'amortisseur pourrait être continu tout le long du support d'anneau sans  
15 comporter de césure.

De nombreuses variantes de ce premier exemple de réalisation sont possibles. Par exemple, dans la variante de la FIG 4, une rainure 42 est creusée dans la surface externe 34e du crochet 34 du secteur d'anneau 32. Une telle rainure 42 permet de loger l'amortisseur 52. La profondeur  
20 de cette rainure 42 est néanmoins plus petite que la hauteur de l'amortisseur 52 de sorte que l'amortisseur 52 dépasse au-dessus de la surface externe 34e du crochet 34 : l'amortisseur 52 est donc contraint entre le support 31 et le crochet 34 du secteur 32.

En outre, la FIG 4 illustre qu'il est également possible de monter  
25 l'amortisseur 52 dans une position tête-bêche par rapport à celle de l'amortisseur 50 de la FIG 3 : des lors, l'amortisseur 52 exerce une pression sur la surface interne 31i du support 31 par sa zone centrale tandis qu'il exerce une pression sur le crochet 34 du secteur 32 par ses deux extrémités.

30 La FIG 5 illustre une autre variante du premier exemple de réalisation de l'anneau 30. Dans cette variante, l'amortisseur 54 n'est pas monobloc mais sectorisé : en l'occurrence, les divisions de l'amortisseur 54 sont prévues de manière à correspondre aux divisions des secteurs d'anneau 32 de telle qu'une section d'amortisseur 54 soit associée à  
35 chaque secteur 32. Toutefois, il va de soi que l'amortisseur 54 pourrait être divisé autrement.

Les FIG 6A et 6B illustrent encore une autre variante du premier exemple d'anneau de turbine 30. Contrairement à l'exemple de la FIG 3, l'amortisseur 56 n'est pas ici conformé sur toute sa longueur. En effet, dans cette variante, l'amortisseur 56 est une lame souple, de préférence  
5 une tôle métallique, sensiblement lisse sur toute sa longueur à l'exception de renforcements 57 pratiqués de manière régulière dans sa surface lisse. Comme cela est visible sur la FIG 6B, l'amortisseur 56 est configuré de manière à ce que sa surface externe soit en appui contre la surface interne 31i du support d'anneau 31 tandis que l'extrémité interne de ces  
10 renforcements 57 soit en appui contre la surface externe 33e du crochet 33 du secteur d'anneau 32.

Les FIG 7A et 7B illustrent une dernière variante du premier exemple d'anneau de turbine 30. Dans cette variante, l'amortisseur 58 est une tôle ondulée dont les oscillations permettent à l'amortisseur 58 d'être  
15 en contact alternativement, dans la direction circonférentielle, avec la surface interne 31i du support 31 et la surface externe 34e du crochet 33 du secteur d'anneau 32.

La FIG 8A illustre un deuxième exemple d'anneau de turbine 130. Dans ce deuxième exemple, l'amortisseur 160 est une lame souple, de préférence une tôle métallique, prenant sensiblement la forme d'un U dans ce plan de couple axial, engagée autour de la portion distale du  
20 crochet 135 du support 131, c'est-à-dire à l'extrémité de la portion tangentielle 135b du crochet 135. L'amortisseur 160 comprend ainsi une portion plane 161, plaquée contre la surface distale du crochet 135, de laquelle s'étendent les deux branches de l'amortisseur 160. Dans une première portion 162, les deux branches se resserrent de manière à enserrer la portion distale du crochet 135 puis, dans une deuxième portion 163, les deux branches s'écartent de manière à venir s'appuyer sur la surface interne 134i de la portion tangentielle 134b du crochet 134 d'une  
25 part, et sur la surface externe 132e du secteur d'anneau 132 d'autre part. Dans cet exemple, les 2 branches de l'amortisseur 160 sont symétriques.

La FIG 8B illustre une variante du deuxième exemple d'anneau de turbine 130. Dans cette variante, afin d'obtenir une raideur différente, la branche interne de l'amortisseur 160 est plus longue que sa branche  
35 externe. Ainsi, la deuxième portion 163 de la branche interne s'appuie sur

la surface externe 132e du secteur d'anneau 132 plus en aval que dans l'exemple de la FIG 8A.

La FIG 8C illustre une autre variante du deuxième exemple d'anneau de turbine 130. Dans cette variante, la branche interne de l'amortisseur 160 comporte une première portion resserrée 162 qui s'appuie contre la surface interne 135i du crochet 135 mais ne possède pas de deuxième portion s'appuyant contre la surface externe 132e du secteur d'anneau 132.

La FIG 9 illustre un troisième exemple d'anneau de turbine 230. Dans ce troisième exemple, l'amortisseur 260 est une lame souple, de préférence une tôle métallique, prenant sensiblement la forme d'un L dans ce plan de coupe axial, engagée autour de la portion distale du crochet 234 du secteur d'anneau 232. L'amortisseur 260 comprend une portion plane 261, plaquée contre la portion radiale 235a du crochet 235 du support d'anneau 231, de laquelle s'étend une branche généralement tangentielle. Dans une première portion 262, cette branche se resserre vers l'intérieur de manière à venir s'appuyer contre la surface externe 234e du crochet 234 du secteur 232, puis dans une deuxième portion 263, cette branche s'écarte vers l'extérieur de manière à venir s'appuyer sur la surface interne 231i du support 231. Enfin, cette branche se replie radialement vers l'intérieur de manière à s'appuyer à angle droit contre la surface externe 234e du crochet 234. La partie de crochet 234 du secteur 232 est ainsi plaquée contre la partie de crochet 235 du support 231.

Les modes ou exemples de réalisation décrits dans le présent exposé sont donnés à titre illustratif et non limitatif, une personne du métier pouvant facilement, au vu de cet exposé, modifier ces modes ou exemples de réalisation, ou en envisager d'autres, tout en restant dans la portée de l'invention.

En particulier, tous les exemples de réalisation décrits concernent la turbine liée de la turbomachine mais ces enseignements peuvent également s'appliquer à la turbine libre. De même, ces enseignements se transposent directement au domaine des turboréacteurs d'avion.

De plus, les différentes caractéristiques de ces modes ou exemples de réalisation peuvent être utilisées seules ou être combinées entre elles. Lorsqu'elles sont combinées, ces caractéristiques peuvent l'être comme décrit ci-dessus ou différemment, l'invention ne se limitant pas aux

combinaisons spécifiques décrites dans le présent exposé. En particulier, sauf précision contraire, une caractéristique décrite en relation avec un mode ou exemple de réalisation peut être appliquée de manière analogue à un autre mode ou exemple de réalisation.

## REVENDEICATIONS

1. Anneau de turbine comprenant  
un support (31), essentiellement cylindrique, et  
5 un ou plusieurs secteurs (32) formant une couronne configurée pour  
matérialiser un tronçon de veine d'air, chaque secteur (32) étant fixé sur  
le support (31) par un dispositif d'accrochage (33a, 33b),  
dans lequel le dispositif d'accrochage (33a) comprend une partie de  
crochet (35) appartenant au support (31) et faisant saillie en direction du  
10 secteur (32), et une partie de crochet (34) appartenant au secteur (32) et  
faisant saillie en direction du support (31), les parties de crochet du  
support (34) et du secteur (35) étant configurées pour coopérer afin de  
fixer le secteur (32) sur le support (31),  
caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un dispositif  
15 d'amortissement (50) prévu au sein du dispositif d'accrochage (33a) et  
contraint radialement entre une portion du secteur (34e) et une portion du  
support (31i) de manière à amortir les mouvements relatifs du secteur  
(32) par rapport au support (31),  
et en ce que le dispositif d'amortissement (56) est en contact  
20 alternativement, dans la direction circonférentielle, avec la surface interne  
du support (31) et la surface externe de la partie de crochet du secteur  
(32).
2. Anneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que le  
25 dispositif d'amortissement comprend une lame souple (50), de préférence  
un élément de tôle.
3. Anneau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le  
dispositif d'amortissement (50) est contraint radialement entre ladite  
30 portion du secteur (34e) et ladite portion du support (31i) sur toute sa  
longueur.
4. Anneau selon l'une quelconque des revendication 1 à 3,  
caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (50) est prévu entre  
35 une surface externe (34e) de la partie de crochet (34) du secteur (32) et  
une surface interne (31i) du support (31).

5. Anneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (52) est logé au moins en partie dans une rainure (42) pratiquée dans une portion (34e) du secteur (32).

6. Anneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (160) enveloppe au moins la portion distale de la partie de crochet (135) du support (131).

7. Anneau selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (160) est configuré de manière à maintenir en permanence au moins une zone de pression sur la surface externe de la partie de crochet (135) du support (131) et une zone de pression sur sa surface interne, d'une part, et au moins une zone de pression sur la surface interne (134i) de la partie de crochet (134) du secteur (132) et/ou une zone de pression sur une surface externe (132e) du secteur (132), d'autre part.

8. Anneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (260) enveloppe au moins la portion distale de la partie de crochet (234) du secteur (232).

9. Anneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (54) est divisé en une pluralité de sections se succédant tout le long de la circonférence de la couronne formée par le ou les secteurs (32), une section étant de préférence associée à chaque secteur (32).

10. Turbomachine comprenant au moins un anneau (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

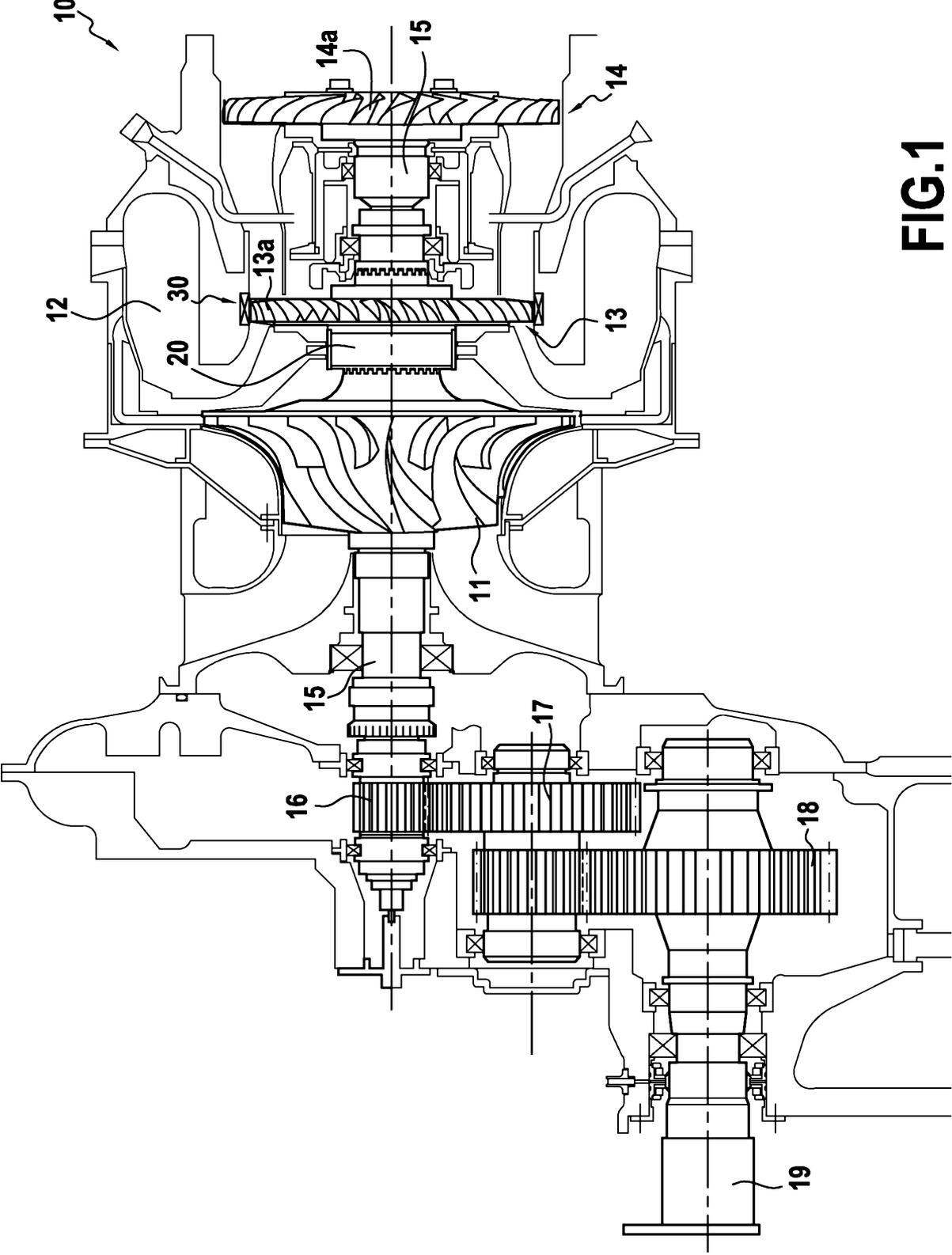


FIG.1

2/5

FIG.5

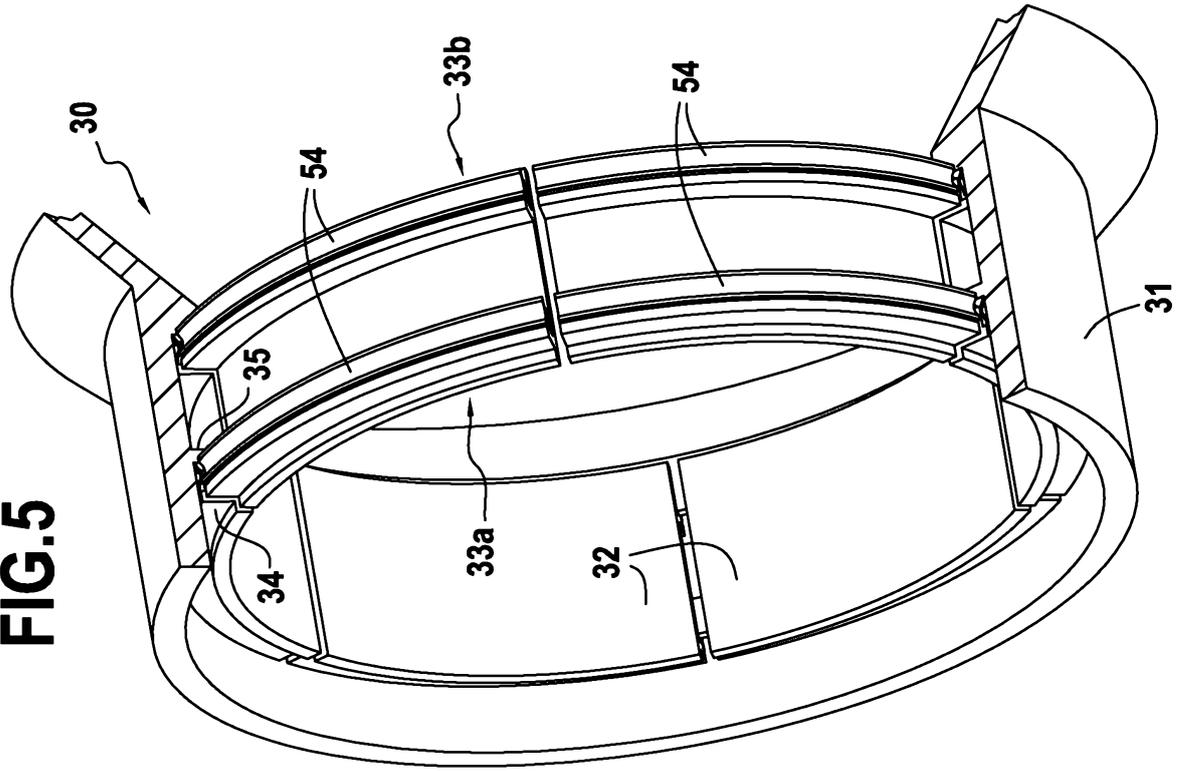
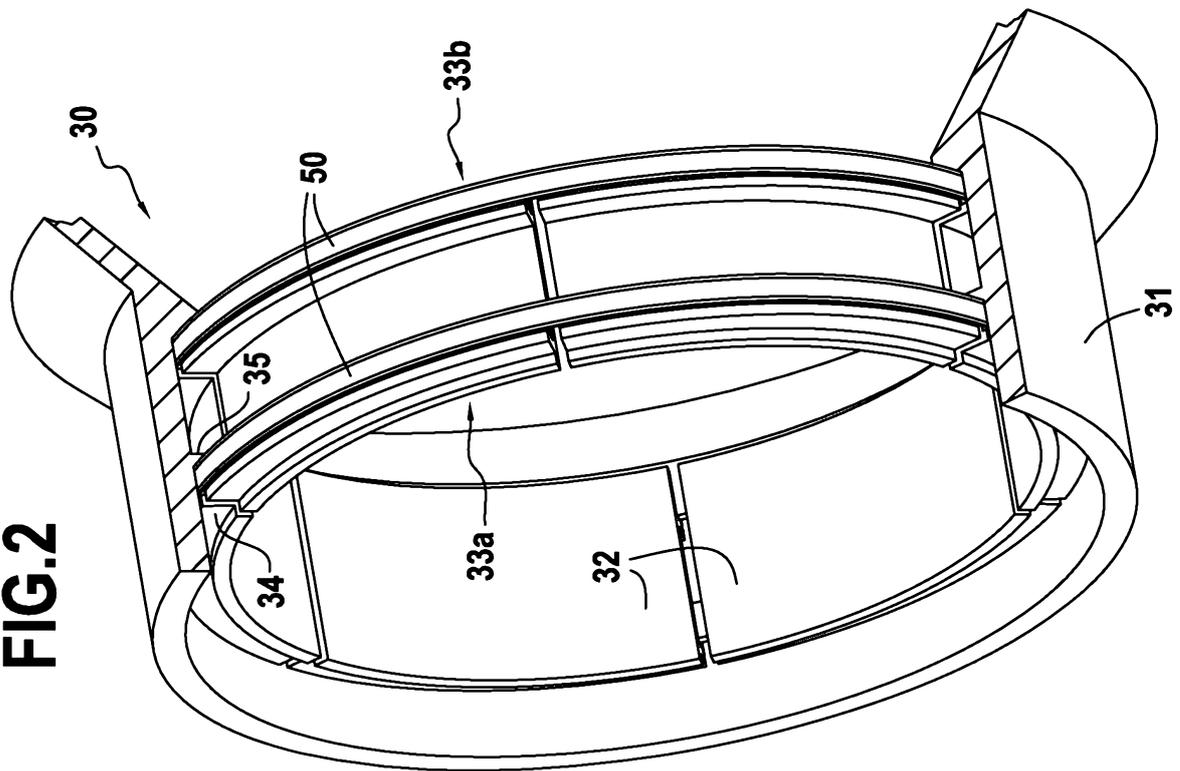
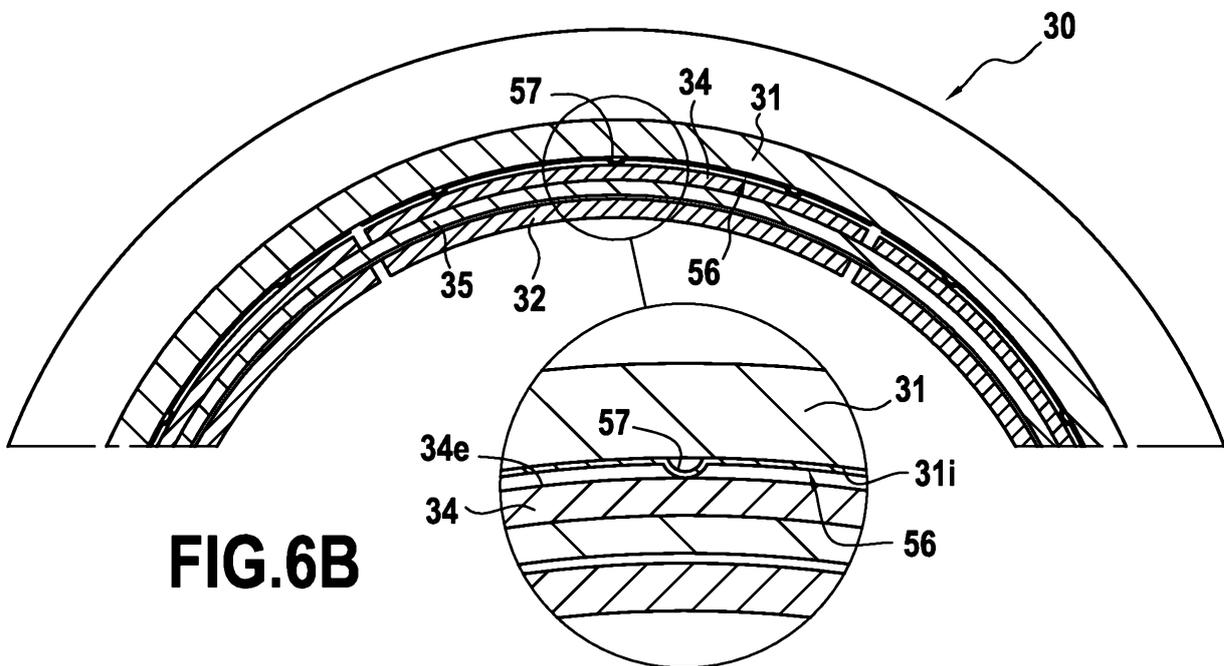
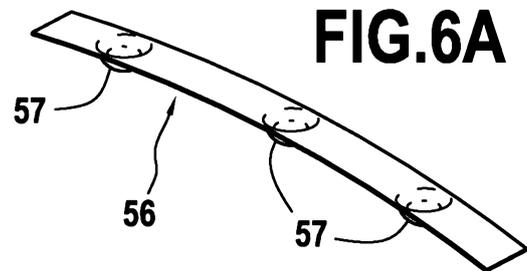
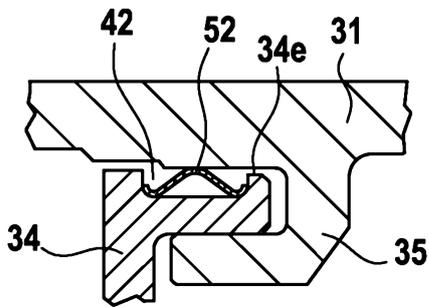
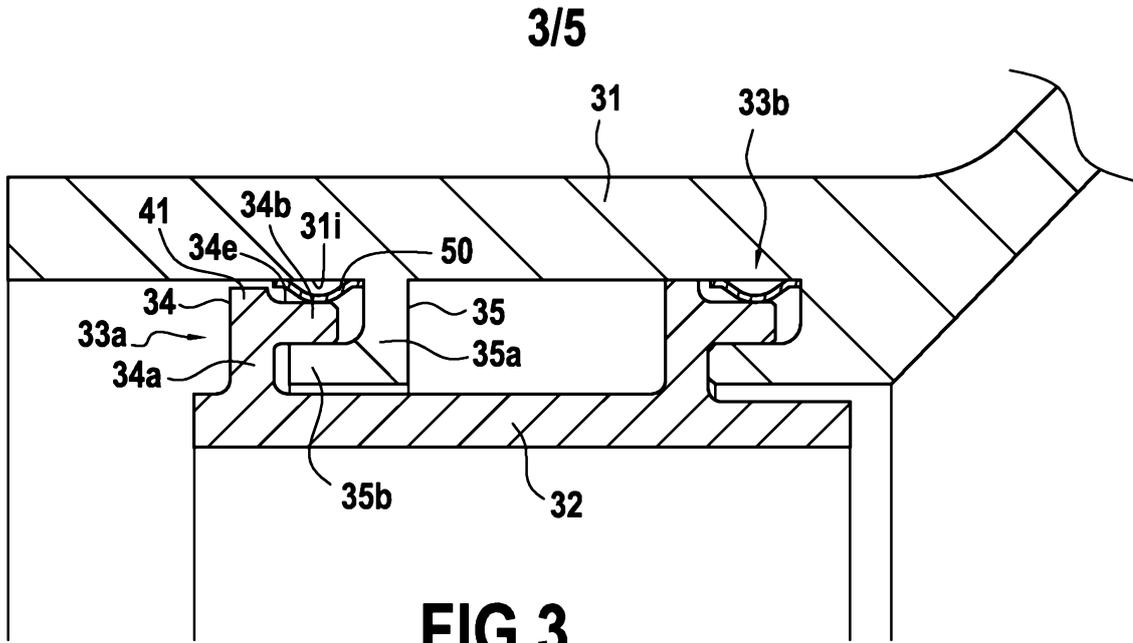


FIG.2





4/5

FIG.7A

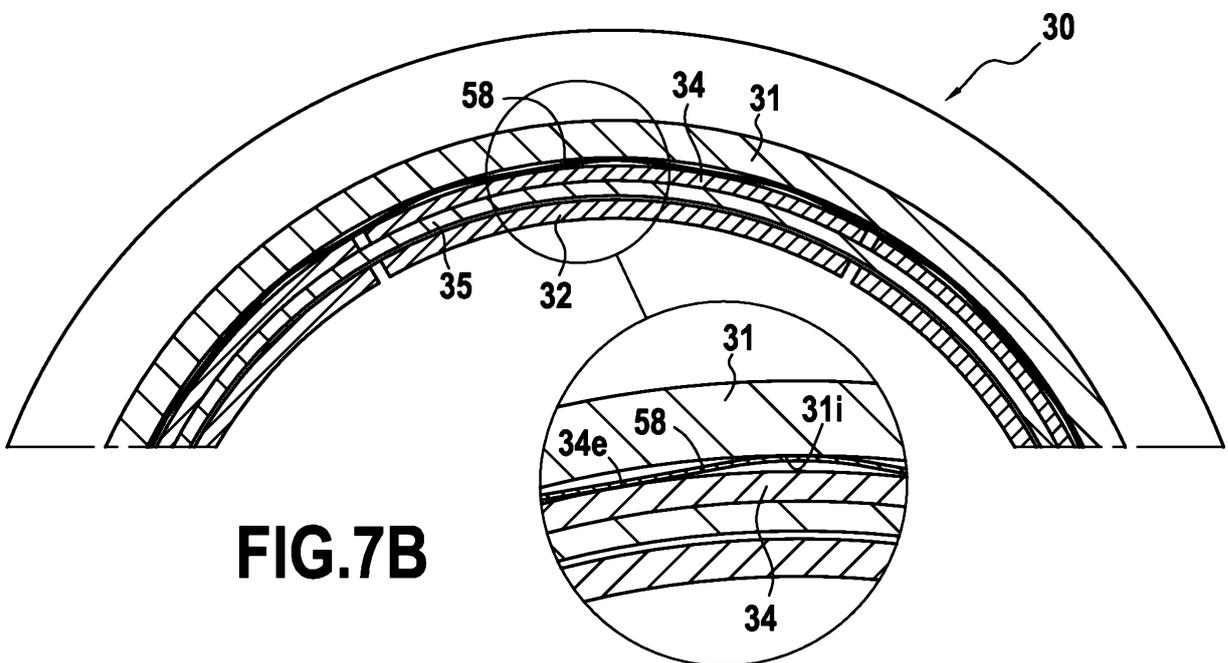
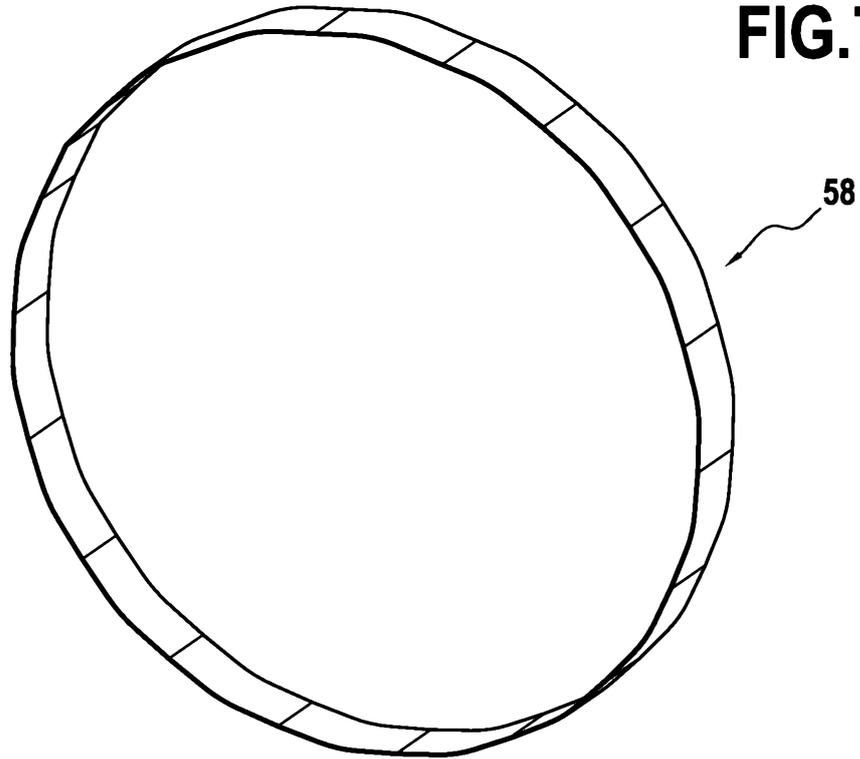
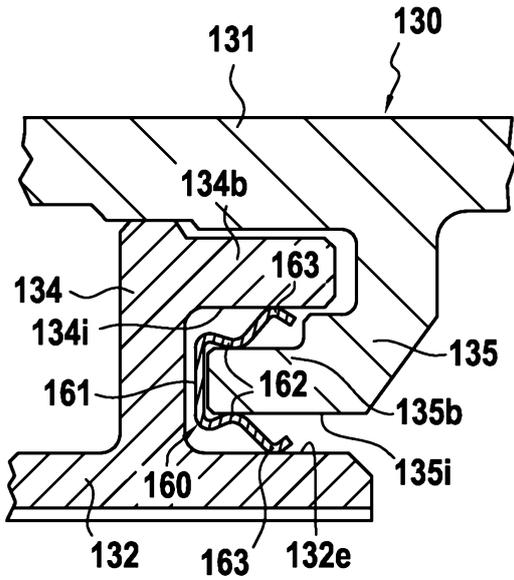
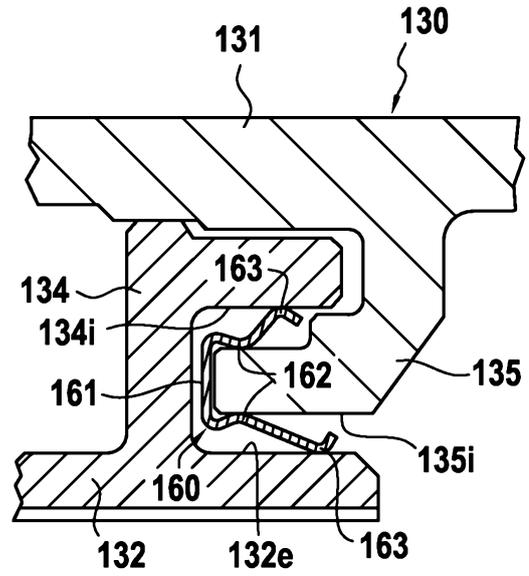


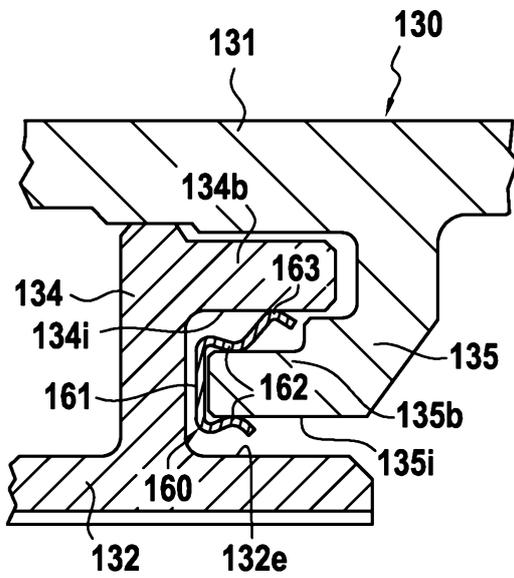
FIG.7B



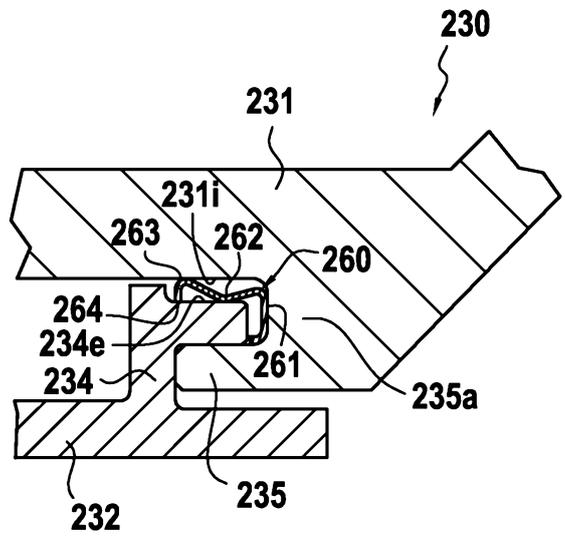
**FIG. 8A**



**FIG. 8B**



**FIG. 8C**



**FIG. 9**

# 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**

US 2006/083607 A1 (SYNNOTT REMY [CA] ET AL)  
20 avril 2006 (2006-04-20)

US 5 988 975 A (PIZZI ANTONIO [CA])  
23 novembre 1999 (1999-11-23)

US 2006/159549 A1 (DUROCHER ERIC [CA] ET AL)  
20 juillet 2006 (2006-07-20)

US 2005/123389 A1 (MORRIS MARK C [US] ET AL)  
9 juin 2005 (2005-06-09)

GB 2 417 528 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH])  
1 mars 2006 (2006-03-01)

WO 00/12920 A1 (GEN ELECTRIC [US])  
9 mars 2000 (2000-03-09)

US 5 423 659 A (THOMPSON RALPH J [US])  
13 juin 1995 (1995-06-13)

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

NEANT

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

NEANT