





L'invention concerne un dispositif (20,30) de limitation de jeu entre un rotor (3) et un stator (2) d'une turbomachine comportant : • - une cartouche (21) comprenant au moins un ergot latéral droit et un ergot latéral gauche (22); • - un support d'encastrement (SI) formant une section transversale d'un anneau et comportant une paroi latérale droite (14) présentant au moins une gorge latérale droite (11,12) et une paroi latérale gauche (15) présentant au moins une gorge latérale gauche (11,12), la gorge latérale droite étant destinée à recevoir un ergot latéral droit (22) et la gorge latérale gauche étant destinée à recevoir un ergot latéral gauche (22), chaque gorge latérale (11,12) comprenant : • o une première partie (111,114) permettant un déplacement radial d'un ergot (22), la dimension de ladite première partie définissant une zone de jeu radial de la cartouche (21); • o une deuxième partie (110,113) permettant un déplacement circonférentiel d'un ergot (22); au moins une des deux gorges latérales comprenant également une troisième partie (112) permettant l'insertion radiale d'un ergot (22).

DISPOSITIF DE LIMITATION DE JEU POUR TURBOMACHINE ET PROCÉDÉ DE DÉMONTAGE D'UNE CARTOUCHE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- 5 Le domaine technique de l'invention est celui des turbomachines. En particulier, le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs de limitation de jeu pour turbomachine. L'invention concerne en particulier un dispositif de limitation de jeu entre un carter et des aubes d'une turbomachine.

10 ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

- Une turbine de turbomachine comporte usuellement une pluralité d'aubes formant une partie rotor et agencées au sein d'un carter, le carter formant une partie stator. Les jeux existants entre les aubes et le carter doivent être minimum pour limiter les fuites et optimiser les performances de la turbine en fonctionnement. Cependant,
- 15 pendant le fonctionnement de la turbine, les aubes sont soumises à une force centrifuge qui entraîne leur dilatation mécanique. Les aubes peuvent également être soumises à des températures élevées qui entraînent leur dilatation thermique. C'est en particulier le cas lors de manœuvres transitoires de la turbomachine, comme une accélération ou une ré-accélération, qui impliquent une augmentation de la force
- 20 centrifuge appliquée aux aubes ainsi qu'une augmentation de la consommation de carburant et donc une augmentation de la température de l'air et de la dilatation thermique des aubes. A l'issue d'une telle manœuvre transitoire, les aubes vont à nouveau se dilater.

- Des systèmes de pilotage, actifs ou passifs, sont souvent mis en place au niveau
- 25 des carters de turbine afin de garantir un niveau de jeu carter/aubes faible en fonctionnement. Cependant, aucun de ces systèmes de pilotage ne permet de contrer suffisamment rapidement les effets de dilatation des aubes, qui sont quasi instantanés.

- Les systèmes passifs utilisent généralement un matériau abrasable appliqué sur le
- 30 carter. La figure 1 montre un dispositif 1 de limitation de jeu entre un carter 2 et des

aubes 3 d'une turbine, selon l'état de la technique. Un anneau 4 est fixé sur la face intérieure du carter 2. Un matériau abrasable 5 est disposé sur l'anneau 4.

Lorsqu'une aube en fonctionnement se dilate, elle entre en contact avec le matériau abrasable et le matériau abrasable s'use. En s'usant, le matériau abrasable limite
5 le risque de casse des aubes. Cependant, ces systèmes s'usent à chaque dilatation et voient leurs performances décroître rapidement.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en
10 permettant de diminuer l'usure d'un matériau abrasable d'un dispositif de limitation de jeu entre un stator et un rotor d'une turbomachine, tout en facilitant la maintenance dudit dispositif de limitation de jeu.

Dans ce dessein, un aspect de l'invention concerne un dispositif de limitation de jeu
15 entre un rotor et un stator d'une turbomachine comportant :

- une cartouche support d'un matériau abrasable, la cartouche comprenant au moins un premier ergot de positionnement latéral droit formant saillie d'un premier côté de la cartouche et un premier ergot de positionnement latéral gauche formant saillie d'un deuxième côté, opposé au premier côté, de la
20 cartouche ;
- un premier support d'encastrement comportant une cavité intérieure apte à recevoir ladite cartouche, le premier support d'encastrement formant une section transversale d'un anneau et comportant une paroi latérale droite présentant au moins une première gorge latérale droite et une paroi latérale gauche présentant au moins une première gorge latérale gauche, la première
25 gorge latérale droite étant destinée à recevoir un ergot de positionnement latéral droit et la première gorge latérale gauche étant destinée à recevoir un ergot de positionnement latéral gauche, chaque gorge latérale comprenant :
 - une première partie permettant un déplacement radial d'un ergot de
30 positionnement, la dimension de ladite première partie définissant une zone de jeu radial ;
 - une deuxième partie permettant un déplacement circonférentiel d'un

ergot de positionnement ;

au moins une des deux gorges latérales comprenant également une troisième partie permettant l'insertion radiale d'un ergot de positionnement.

5

Grâce à l'invention, on autorise un jeu radial de la cartouche support d'un matériau abradable dans le premier support d'encastrement. Le jeu radial s'effectue par le biais du déplacement radial des ergots de positionnement de la cartouche dans la première partie radiale des gorges latérales du premier support d'encastrement.

10 Lorsque le rotor de la turbomachine se dilate, il entre en contact avec le matériau abradable de la cartouche et repousse la cartouche. Ainsi, le risque de casse ou de dégradation pour tout ou partie du rotor est minimisé tout en minimisant les fuites entre le rotor et le stator de la turbomachine et en assurant une longévité importante de la cartouche support d'un matériau abradable.

15

Outre les caractéristiques évoquées dans le paragraphe précédent, le dispositif de limitation de jeu selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

20

Le dispositif de limitation de jeu comporte avantageusement au moins un élément intercalaire entre la cartouche et la cavité intérieure du premier support d'encastrement, ledit élément intercalaire exerçant une force radiale de rappel sur la cartouche. Ainsi, on contribue à optimiser la minimisation des fuites entre le rotor et le stator de la turbomachine tout en préservant la longévité de la cartouche support d'un matériau abradable. En effet, si pendant le fonctionnement de la turbomachine, le rotor se dilate et repousse la cartouche, puis se contracte à nouveau, l'élément intercalaire de rappel tend à ramener la cartouche à sa position initiale.

25

L'élément intercalaire est avantageusement une tôle en S. On dispose ainsi d'un élément intercalaire simple et solide avec une bonne capacité de rappel radial.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'élément intercalaire est solidaire du

premier support d'encastrement. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'élément intercalaire est solidaire de la cartouche. L'élément intercalaire peut avantageusement être rendu solidaire de la cartouche ou du premier support d'encastrement par brasage ou par soudage.

5

Chaque gorge latérale peut avantageusement comprendre une troisième partie permettant l'insertion radiale d'un ergot de positionnement. On autorise ainsi un montage et un démontage simplifiés du dispositif de limitation de jeu de l'invention. Ce montage et ce démontage simplifiés contribuent à faciliter la maintenance. En effet, le montage et/ou le démontage d'une cartouche ne nécessite aucune manipulation du (ou des) support(s) d'encastrement. Autrement dit, le (les) support(s) d'encastrement peuvent rester immobiles au cours d'une manœuvre de montage/démontage.

10

15 Avantageusement :

- la cartouche comprend avantageusement un deuxième ergot de positionnement latéral droit agencé sur son premier côté et un deuxième ergot de positionnement latéral gauche agencé sur son deuxième côté et
- le premier support d'encastrement comprend alors avantageusement une deuxième gorge latérale droite agencée sur sa première paroi latérale et une deuxième gorge latérale gauche agencée sur sa deuxième paroi latérale, la deuxième gorge latérale droite étant destinée à recevoir le deuxième ergot de positionnement latéral droit et la deuxième gorge latérale gauche étant destinée à recevoir le deuxième ergot de positionnement latéral gauche.

20

On augmente ainsi la solidité et la fiabilité de l'encastrement de la cartouche dans le premier support d'encastrement.

25

La cavité intérieure du premier support d'encastrement autorise avantageusement un ajustement glissant de la cartouche dans le support d'encastrement.

30

Chaque ergot de positionnement latéral droit est avantageusement agencé en face d'un ergot de positionnement latéral gauche. On augmente ainsi la symétrie de la cartouche, ce qui améliore la polyvalence de ladite cartouche et simplifie les

manœuvres de montage/démontage.

Le dispositif comporte avantageusement un deuxième support d'encastrement consécutif du premier support d'encastrement, les premier et deuxième supports
5 d'encastrement formant une section transversale de l'anneau, le sens de rotation allant du premier support vers le deuxième support définissant le sens de rotation du rotor de la turbomachine et la cartouche est encastrée d'une part dans le premier support d'encastrement par le biais d'au moins un ergot de positionnement latéral et d'autre part dans le deuxième support d'encastrement par le biais d'au moins un
10 ergot de positionnement latéral.

Ainsi, on contribue à minimiser les fuites entre le rotor et le stator de la turbomachine, les jonctions entre supports d'encastrement et les jonctions entre cartouches étant radialement désalignées.

15 L'invention concerne également un procédé de montage d'une cartouche d'un dispositif de limitation de jeu comportant les étapes suivantes :

- déplacement radial de la cartouche dans le premier support d'encastrement selon un premier sens radial, entraînant un déplacement d'au moins un ergot de positionnement dans la troisième partie radiale d'une gorge latérale ;
- 20 - déplacement circonférentiel de la cartouche dans le premier support d'encastrement selon un premier sens circonférentiel, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement dans la deuxième partie circonférentielle d'une gorge latérale ;
- déplacement radial de la cartouche dans le premier support d'encastrement
25 selon un deuxième sens radial, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement dans la première partie radiale d'une gorge latérale.

L'invention concerne également un procédé de démontage d'une cartouche usée d'un dispositif de limitation de jeu comportant les étapes suivantes :

- 30 - déplacement radial de la cartouche usée dans le premier support d'encastrement selon un premier sens radial, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement dans la première partie radiale d'une gorge

latérale ;

- déplacement circonférentiel de la cartouche usée dans le premier support d'encastrement selon un deuxième sens circonférentiel, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement de la cartouche usée dans la
- 5 deuxième partie circonférentielle d'une gorge latérale ;
- déplacement radial de la cartouche usée dans le premier support d'encastrement selon un deuxième sens radial, entraînant un déplacement d'au moins un ergot de positionnement de la cartouche usée dans la
- 10 troisième partie radiale d'une gorge latérale.

L'invention concerne également un procédé de montage d'une cartouche d'un dispositif de limitation de jeu comportant les étapes suivantes :

- insertion d'une première partie des ergots de positionnement de la cartouche dans une partie des gorges latérales du premier support d'encastrement ;
- 15 - insertion d'une deuxième partie des ergots de positionnement de la cartouche dans une partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement ;
- déplacement radial, selon un deuxième sens radial, de la cartouche par le biais d'une part du coulisement radial de la première partie des ergots de
- 20 positionnement dans la partie des gorges latérales du premier support d'encastrement et d'autre part du coulisement radial de la deuxième partie des ergots de positionnement dans la partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement.

25 L'invention concerne également un procédé de démontage d'une cartouche usée d'un dispositif de limitation de jeu comportant les étapes suivantes :

- déplacement radial, selon un premier sens radial, de la cartouche usée par le biais d'une part du coulisement radial d'une première partie des ergots de positionnement dans une partie des gorges latérales du premier support
- 30 d'encastrement et d'autre part du coulisement radial d'une deuxième partie des ergots de positionnement dans une partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement ;

- retrait de la deuxième partie des ergots de positionnement de la partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement ;
- retrait de la première partie des ergots de positionnement de la partie des gorges latérales du premier support d'encastrement.

5

Pour chaque procédé de montage et pour chaque procédé de démontage, on aura avantageusement :

- le premier sens radial dans le même sens que la force centrifuge s'exerçant sur la cartouche lorsque la turbomachine est en fonctionnement ;
- 10 - le deuxième sens radial dans le sens contraire du premier sens radial ;
- le premier sens circonférentiel dans le même sens que le sens de rotation du rotor de la turbomachine ;
- le deuxième sens circonférentiel dans le sens contraire du premier sens circonférentiel.

15

L'invention concerne également un procédé de remplacement d'une cartouche d'un dispositif de limitation de jeu comportant les étapes suivantes :

- procédé de démontage d'une cartouche usée ;
- procédé de montage d'une cartouche neuve.

20

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.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

25 Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

- La figure 1 montre un dispositif de limitation de jeu selon l'état de la technique.
- La figure 2 montre un dispositif de limitation de jeu selon un premier mode de réalisation de l'invention.
- 30 - La figure 3 montre une vue éclatée d'un support d'encastrement et d'une cartouche du dispositif de limitation de jeu selon le premier mode de réalisation de l'invention.

- La figure 4A montre une vue de côté du support d'encastrement du dispositif de limitation de jeu selon le premier mode de réalisation de l'invention.
- La figure 4B montre une vue de côté du support d'encastrement du dispositif de limitation de jeu selon une alternative du premier mode de réalisation de l'invention.
- Les figures 5A à 5D montrent des étapes d'un procédé de montage d'un dispositif de limitation de jeu selon le premier mode de l'invention.
- La figure 6 montre un dispositif de limitation de jeu selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

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

Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

L'invention se rapporte à un dispositif de limitation de jeu entre un rotor et un stator d'une turbomachine.

La **figure 2** montre un dispositif 20 de limitation de jeu selon l'invention entre un carter 2 et des aubes 3 d'une turbomachine. Le carter 2 forme une partie stator de la turbomachine et les aubes 3 forment une partie rotor de la turbomachine. Dans la présente description, le carter 2 et les aubes 3 se situent dans une turbine de la turbomachine, néanmoins le carter 2 et les aubes 3 pourraient également se situer dans un compresseur de la turbomachine. Un anneau 6 est fixé sur la face intérieure du carter 2. L'anneau 6 est combiné avec un dispositif 20 de limitation de jeu selon l'invention. Le dispositif 20 de limitation de jeu selon l'invention comprend un premier support d'encastrement S1 pour une cartouche 21 support d'un matériau abrasable. Le dispositif 20 peut être intégré audit anneau 6 de manière à former une seule pièce. L'invention concerne dans ce cas un anneau de limitation de jeu.

Les figures 3, 4A et 4B sont décrites conjointement.

La figure 3 montre une vue éclatée en perspective du dispositif 20 de limitation de jeu selon un premier mode de réalisation de l'invention. La figure 4A montre une vue de côté du premier support d'encastrement S1 selon le premier mode de réalisation de l'invention. La figure 4B montre une vue de côté du premier support d'encastrement S1 selon une alternative du premier mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif 20 de limitation de jeu comprend le premier support d'encastrement S1 et la cartouche 21 support d'un matériau abradable 23. Le premier support d'encastrement S1 forme une section transversale d'un anneau et présente donc une courbure. Cette courbure ayant typiquement un grand rayon de courbure, on estime en première approximation et pour simplifier la description ci-après que le premier support d'encastrement S1 est droit.

La figure 3 montre un repère comportant un premier axe latéral Lat, un deuxième axe circonférentiel Cir et un troisième axe radial Rad. L'axe circonférentiel Cir est représenté selon une droite tangente, en un point donné, à la courbure du premier support d'encastrement S1.

La cartouche 21 comporte, dans l'exemple représenté à la figure 3, quatre ergots de positionnement 22 :

- un premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 ;
- un deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 ;
- un premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 ;
- un deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2.

Dans la présente description, on désigne fonctionnellement un ergot de positionnement par la référence 22 et on désigne structurellement un ergot de positionnement par la référence ELGi ou ELDi.

Les ergots de positionnement 22 présentent avantageusement une forme sensiblement parallélépipédique. Les ergots de positionnement 22 présentent, dans l'exemple représenté à la figure 3, une longueur L22 suivant l'axe circonférentiel Cir. Dans un mode de réalisation, les ergots de positionnement 22 et la cartouche 21 forment une pièce monobloc ; pour ce faire les ergots de positionnement 22 peuvent par exemple être usinés dans la cartouche 21. Dans un autre mode de réalisation,

les ergots de positionnement 22 et la cartouche 21 forment deux équipements distincts qui sont rendus solidaires par soudage, brasage ou assemblage mécanique.

- 5 La cartouche 21 a une largeur l₂₁ suivant l'axe latéral Lat, une longueur L₂₁ suivant l'axe circonférentiel Cir et une hauteur H₂₁ suivant l'axe radial Rad.
- Le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 et le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 sont agencés sur un premier côté latéral de la cartouche 21. Le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 et le
- 10 deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 sont agencés sur un deuxième côté latéral, opposé au premier côté latéral, de la cartouche 21.
- Dans l'exemple représenté à la figure 3, le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 et le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 sont alignés parallèlement à l'axe latéral Lat. Alternativement, le premier ergot de
- 15 positionnement latéral droit ELD1 et le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 peuvent ne pas être alignés parallèlement à l'axe latéral Lat. Néanmoins, dans un cas comme dans l'autre, le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 et le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 se situent préférentiellement tous les deux d'un premier côté du plan défini par l'axe
- 20 latéral Lat et l'axe radial Rad, comme représenté à la figure 3.
- Dans l'exemple représenté à la figure 3, le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 et le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 sont alignés parallèlement à l'axe latéral Lat. Alternativement, le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 et le deuxième ergot de positionnement latéral
- 25 gauche ELG2 peuvent ne pas être alignés parallèlement à l'axe latéral Lat. Néanmoins, dans un cas comme dans l'autre, le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 et le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 se situent préférentiellement tous les deux d'un deuxième côté, opposé au premier côté, du plan défini par l'axe latéral Lat et l'axe radial Rad, comme représenté à la
- 30 figure 3.
- On décrit, dans ce premier mode de réalisation, le cas particulier d'une cartouche présentant quatre ergots de positionnement 22. Néanmoins, l'invention concerne

également le cas d'une cartouche présentant deux ergots de positionnement 22, positionnés respectivement sur le premier côté latéral et sur le deuxième côté latéral de la cartouche, de part et d'autre du plan défini par l'axe latéral Lat et l'axe radial Rad. Dans ce cas, les ergots de positionnement 22 seront avantageusement longs
5 suivant l'axe circonférentiel Cir et fins suivant l'axe radial Rad de manière à minimiser le risque de bascule de la cartouche.

L'invention concerne également le cas d'une cartouche présentant trois ergots de positionnement. Dans ce cas, la cartouche comprend au moins :

- 10 - un premier ergot de positionnement latéral droit 22, ELD1 formant saillie d'un premier côté de la cartouche ;
- un premier ergot de positionnement latéral gauche 22, ELG1 formant saillie d'un deuxième côté, opposé au premier côté, de la cartouche ;
- un deuxième ergot de positionnement latéral droit 22, ELD2 ou un deuxième ergot de positionnement latéral gauche 22, ELG2.

15 Ainsi, on minimise le risque de bascule de la cartouche sans contrainte de dimensionnement pour les ergots de positionnement.

Le premier support d'encastrement S1 présente une cavité intérieure 10 qui est destinée à recevoir la cartouche 21. La cavité intérieure 10 est ménagée entre une
20 paroi principale 13 reliant une première paroi latérale 14 et une deuxième paroi latérale 15. La cavité intérieure 10 présente une largeur l21' suivant l'axe latéral Lat. La largeur l21' de la cavité intérieure 10 est sensiblement égale à la largeur l21 de la cartouche 21, à un jeu de tolérance près qui autorise un ajustement glissant de la cartouche 21 dans la cavité intérieure 10 du premier support d'encastrement S1.
25 La cavité intérieure 10 présente une hauteur H21' suivant l'axe radial Rad. La hauteur H21' de la cavité intérieure 10 est, dans l'exemple représenté à la figure 3, sensiblement égale à la hauteur H21 de la cartouche 21, à l'usure du matériau abradable 23 près.

Le premier support d'encastrement S1 comporte, dans l'exemple représenté à la
30 figure 3, deux gorges latérales 11 en deux parties et deux gorges latérales 12 en trois parties. Dans la présente description, on désigne fonctionnellement une gorge latérale par la référence 11 ou 12. Les gorges latérales 11 en deux parties réalisent

une fonction de guidage et de jeu des ergots de positionnement 22. Les gorges latérales 12 en trois parties réalisent une fonction de pré-positionnement, de guidage et de jeu des ergots de positionnement 22.

Le premier support d'encastrement S1 comporte, agencées sur sa première paroi latérale 14, une première gorge latérale droite GLD1 en trois parties et une deuxième gorge latérale droite GLD2 en deux parties. La première gorge latérale droite GLD1 est destinée à recevoir le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1. La deuxième gorge latérale droite GLD2 est destinée à recevoir le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2.

Le premier support d'encastrement S1 comporte, agencées sur sa deuxième paroi latérale 15, une première gorge latérale gauche GLG1 en trois parties et une deuxième gorge latérale gauche GLG2 en deux parties. La première gorge latérale gauche GLG1 est destinée à recevoir le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1. La deuxième gorge latérale gauche GLG2 est destinée à recevoir le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2. Dans la présente description, on désigne structurellement une gorge latérale par la référence GLGi ou GLDi.

La figure 3 montre également une pluralité d'éléments intercalaires 16 disposés sur la surface supérieure de la cartouche 21. Les éléments intercalaires 16 sont destinés à s'intercaler entre la cartouche 21 et la cavité intérieure 10 du premier support d'encastrement S1 afin d'exercer une force radiale de rappel sur la cartouche 21. Dans l'exemple représenté à la figure 3, les éléments intercalaires 16 sont des tôles en S, aptes à être comprimées radialement, par exemple lors d'une phase de montage de la cartouche 21 dans le premier support d'encastrement S1 puis pendant le fonctionnement de la turbomachine lors de la dilatation des aubes du rotor, tout en assurant un jeu minimum entre les aubes et la cartouche, puis à recouvrer leur dimension radiale initiale. Les éléments intercalaires 16 peuvent être rendus solidaires, par exemple par brasage ou par soudage, de la cavité intérieure du premier support d'encastrement S1. Alternativement, les éléments intercalaires 16 peuvent être rendus solidaires, par exemple par brasage ou par soudage, de la surface supérieure de la cartouche 21. Dans l'exemple représenté à la figure 3, les

éléments intercalaires 16 sont disposés parallèlement à l'axe latéral Lat. Alternativement, les éléments intercalaires 16 peuvent être disposés parallèlement à l'axe circonférentiel Cir.

5

La figure 4A montre une vue de côté de la première paroi latérale 14 du premier support d'encastrement S1, selon un plan parallèle au plan défini par l'axe radial Rad et l'axe circonférentiel Cir.

La figure 4A montre que la première gorge latérale droite GLD1 comporte, en tant que gorge latérale 12 en trois parties :

- une première partie radiale 114 permettant un déplacement radial d'un ergot de positionnement 22 et présentant une hauteur J2max suivant l'axe radial Rad. La hauteur J2max définit une zone de jeu radial d'un ergot de positionnement 22 de la cartouche 21 ;
- 15 - une deuxième partie circonférentielle 113 permettant un déplacement circonférentiel d'un ergot de positionnement 22 et présentant une longueur L113 suivant l'axe circonférentiel Cir ;
- une troisième partie radiale 112 permettant un déplacement radial d'un ergot de positionnement 22.

20

La figure 4A montre que la deuxième gorge latérale droite GLD2 en deux parties comporte :

- une première partie radiale 111 permettant un déplacement radial d'un ergot de positionnement 22 et présentant une hauteur J1max suivant l'axe radial Rad. La hauteur J1max définit une zone de jeu radial d'un ergot de positionnement 22 de la cartouche 21 ;
- 25 - une deuxième partie circonférentielle 110 permettant un déplacement circonférentiel d'un ergot de positionnement 22 et présentant une longueur L110 suivant l'axe circonférentiel Cir.

30 La première partie radiale 114 d'une gorge latérale 12 en trois parties et la première partie radiale 111 d'une gorge latérale 11 en deux parties réalisent une fonction de

jeu d'un ergot de positionnement 22 au sein de ladite gorge latérale 12 en trois parties ou de ladite gorge latérale 11 en deux parties.

La hauteur J1max de la première partie radiale 111 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 est préférentiellement identique à la hauteur J2max de la première
5 partie radiale 114 de la première gorge latérale droite GLD1.

La longueur L113 de la deuxième partie circonférentielle 113 de la première gorge latérale droite GLD1 est sensiblement égale à la somme de la longueur L110 de la deuxième partie circonférentielle 111 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 et de la longueur L22 d'un ergot de positionnement 22 :

10
$$L113 = L110 + L22.$$

La première gorge latérale gauche GLG1, non représentée à la figure 4A mais dont la référence apparaît à la figure 3, est positionnée, symétriquement à la première gorge latérale droite GLD1, sur la deuxième paroi latérale 15 du premier support d'encastrement S1. Par commodité de lecture et de compréhension, nous
15 référençons les différentes parties de la première gorge latérale gauche GLG1, qui présente :

- une première partie radiale 114 ;
- une deuxième partie circonférentielle 113 ;
- une troisième partie radiale 112.

20 La deuxième gorge latérale gauche GLG2, non représentée à la figure 4A mais qui apparaît à la figure 3, est positionnée, symétriquement à la deuxième gorge latérale droite GLD2, sur la deuxième paroi latérale 15 du premier support d'encastrement S1. Par commodité de lecture et de compréhension, nous référençons les différentes parties de la deuxième gorge latérale gauche GLG2, qui présente :

- 25
- une première partie radiale 111 ;
 - une deuxième partie circonférentielle 110.

La figure 4B montre une vue de côté, selon un plan parallèle au plan défini par l'axe radial Rad et l'axe circonférentiel Cir, de la première paroi latérale 14 du premier
30 support d'encastrement S1, selon une alternative du premier mode de réalisation précédemment décrit à la figure 4A.

L'alternative décrite à la figure 4B diffère du premier mode de réalisation décrit aux figures 3 et 4A en ce que :

- la deuxième gorge latérale droite GLD2 est une gorge 12 en trois parties ;
- la deuxième gorge latérale gauche GLG2 est une gorge 12 en trois parties.

5

Selon cette alternative au premier mode de réalisation, la deuxième gorge latérale droite GLD2 comporte ainsi :

- une première partie radiale 114 permettant un déplacement radial d'un ergot de positionnement 22 et présentant une hauteur J2max suivant l'axe radial Rad. La hauteur J2max définit une zone de jeu radial d'un ergot de positionnement 22 de la cartouche 21 ;
- une deuxième partie circonférentielle 113 permettant un déplacement circonférentiel d'un ergot de positionnement 22 et présentant une longueur L113 suivant l'axe circonférentiel Cir ;
- une troisième partie radiale 112 permettant un déplacement radial d'un ergot de positionnement 22.

La deuxième gorge latérale gauche GLG2, non représentée à la figure 4B, est positionnée, symétriquement à la deuxième gorge latérale droite GLD2, sur la deuxième paroi latérale 15 du premier support d'encastrement S1.

Cette alternative selon laquelle chaque gorge latérale est une gorge latérale 12 en trois parties permet avantageusement le montage (ou le démontage) direct de la cartouche 21 sur le support d'encastrement S1, y compris lorsque le support d'encastrement S1 est assemblé avec au moins un autre support d'encastrement (non représenté aux figures 4A et 4B).

En effet, selon le premier mode de réalisation et dans le cas où le support d'encastrement S1 est assemblé avec au moins un autre support d'encastrement, la deuxième partie circonférentielle 110 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 et la deuxième partie circonférentielle 110 de la deuxième gorge latérale gauche GLG2 sont susceptibles de ne pas être directement accessibles. On est alors contraint de défaire préalablement l'assemblage du support d'encastrement S1 avec l'autre support d'encastrement, avant de pouvoir monter ou démonter la cartouche 21. Au contraire, selon l'alternative au premier mode de réalisation, la

troisième partie radiale 112 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 et la troisième partie radiale 112 de la deuxième gorge latérale gauche GLG2 sont directement accessibles pour le guidage d'un ergot de positionnement 22, indépendamment de l'assemblage ou non du support d'encastrement S1 avec un
5 autre support d'encastrement.

Les figures 5A, 5B, 5C et 5D montrent les étapes d'un procédé de montage 100 du dispositif de limitation de jeu de l'invention. Les figures 5A, 5B, 5C et 5D montrent ainsi les étapes du procédé de montage 100 de la cartouche 21 dans le premier
10 support d'encastrement S1.

La figure 5A montre une vue de dessus en coupe, suivant un plan parallèle au plan défini par l'axe circonférentiel Cir et l'axe latéral Lat, du premier support d'encastrement S1 et de la cartouche 21. La cartouche 21 est en-dessous du premier support d'encastrement S1 selon l'axe radial, c'est-à-dire que la cartouche
15 21 comporte une ordonnée suivant l'axe radial inférieure à l'ordonnée du premier support d'encastrement S1 suivant l'axe radial.

Le premier support d'encastrement S1 comporte, dans l'exemple représenté à la figure 5A, deux gorges latérales 11 en deux parties et deux gorges latérales 12 en trois parties. En particulier, le premier support d'encastrement S1 comporte :

- 20
- une première gorge latérale droite GLD1 en trois parties ;
 - une deuxième gorge latérale droite GLD2 en deux parties ;
 - une première gorge latérale gauche GLG1 en trois parties ;
 - une deuxième gorge latérale gauche GLG2 en deux parties.

La cartouche 21 comporte, dans l'exemple représenté à la figure 5A, quatre ergots de positionnement 22. En particulier, la cartouche 21 comporte :

- 25
- un premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 ;
 - un deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 ;
 - un premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 ;
 - un deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2.

30

Alternativement, le premier support d'encastrement S1 pourrait ne comporter que des gorges latérales 12 en trois parties ; c'est-à-dire, dans l'exemple représenté à

la figure 5A, quatre gorges latérales 12 en trois parties. Cette alternative n'impliquerait pas de changement pour la cartouche 21, qui comporterait toujours quatre ergots de positionnement 22.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le premier support d'encastrement S1
5 ne comporte qu'une gorge latérale 11 en deux parties et une gorge latérale 12 en trois parties ; ou encore le premier support d'encastrement S1 ne comporte que deux gorges latérales 12 en trois parties. La cartouche 21 comporte alors deux ergots de positionnement 22.

Différentes combinaisons de gorges latérales en deux parties 11 et/ou en trois
10 parties 12, selon leur nombre respectif et/ou leur disposition sur chaque paroi latérale d'un support d'encastrement, peuvent convenir à définir, avec une cartouche adaptée audit support d'encastrement, un dispositif de limitation de jeu de l'invention.

La figure 5A montre une première étape 101 du procédé 100 selon laquelle le
15 premier support d'encastrement S1 et la cartouche 21 ne sont pas encore assemblés. On note que le premier support d'encastrement S1 et la cartouche 21 ne sont pas dans le même plan radial. Le premier support d'encastrement S1 est aligné latéralement avec la cartouche 21. En particulier, la figure 5A montre que :

- le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 et le deuxième ergot
20 de positionnement latéral droit ELD2 d'une part, et la première gorge latérale droite GLD1 et la deuxième gorge latérale droite GLD2 d'autre part appartiennent à un même plan parallèle au plan défini par l'axe radial Rad et l'axe circonférentiel Cir ;
- le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 et le deuxième ergot
25 de positionnement latéral gauche ELG2 d'une part, la première gorge latérale gauche GLG1 et la deuxième gorge latérale gauche GLG2 d'autre part appartiennent à un même plan parallèle au plan défini par l'axe radial Rad et l'axe circonférentiel Cir.

Selon la première étape 101, la cartouche 21 est déplacée suivant un axe parallèle
30 à l'axe circonférentiel Cir, représenté sur la figure 5A par une flèche F, pour parvenir à l'état représenté à la figure 5B. Avantagement, la flèche F définit le sens de rotation du rotor de la turbomachine, lorsque la turbomachine est en

fonctionnement. En effet, lorsque la turbomachine est en fonctionnement, les aubes du rotor sont susceptibles de venir frotter le matériau abrasable de la cartouche 21 et d'exercer ainsi sur la cartouche 21 une force dans le sens de rotation du rotor. Le sens d'insertion de la cartouche 21 dans le premier support d'encastrement S1 est donc avantageusement dans le sens de rotation du rotor, c'est-à-dire que le sens d'extraction de la cartouche 21 du premier support d'encastrement S1 est dans le sens contraire du sens de rotation du rotor, afin de rendre difficile et improbable une extraction fortuite de la cartouche 21 du premier support d'encastrement S1 pendant le fonctionnement de la turbomachine.

10

La figure 5B montre une deuxième étape 102 du procédé 100 de montage de la cartouche 21 dans le premier support d'encastrement S1.

Selon la deuxième étape 102, la cartouche 21 et le premier support d'encastrement S1 sont positionnés de manière que :

- 15 - le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 est aligné avec la troisième partie radiale 112 de la première gorge latérale droite GLD1 selon une direction parallèle à l'axe radial Rad ;
- le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 est aligné avec la troisième partie radiale 112 de la première gorge latérale gauche GLG1 selon
- 20 une direction parallèle à l'axe radial Rad.

Selon la deuxième étape 102, la cartouche 21 est ensuite translatée suivant l'axe radial Rad de manière que :

- le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 se déplace radialement dans la troisième partie radiale 112 de la première gorge latérale droite GLD1 ;
- 25 - le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 se déplace radialement dans la troisième partie radiale 112 de la première gorge latérale gauche GLG1.

A l'issue de la deuxième étape 102 :

- 30 - le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 se situe à la hauteur, repérée suivant l'axe radial Rad, de la deuxième partie circonférentielle 113 de la première gorge latérale droite GLD1 ;

- le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 se situe à la hauteur, repérée suivant l'axe radial Rad, de la deuxième partie circonférentielle 113 de la première gorge latérale gauche GLG1 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 se situe à la hauteur, repérée suivant l'axe radial Rad, de la deuxième partie circonférentielle 110 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 se situe à la hauteur, repérée suivant l'axe radial Rad, de la deuxième partie circonférentielle 110 de la deuxième gorge latérale gauche GLG2.

10

La figure 5C montre une troisième étape 103 du procédé 100 de montage de la cartouche 21 dans le premier support d'encastrement S1. Selon la troisième étape 103, la cartouche 21 est translatée suivant l'axe circonférentiel Cir de manière que :

- le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 se déplace dans la deuxième partie circonférentielle 113 de la première gorge latérale droite GLD1 ;
- le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 se déplace dans la deuxième partie circonférentielle 113 de la première gorge latérale gauche GLG1 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 se déplace dans la deuxième partie circonférentielle 110 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 se déplace dans la deuxième partie circonférentielle 110 de la deuxième gorge latérale gauche GLG2.

25

A l'issue de la troisième étape 103 :

- le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 est aligné radialement avec la première partie radiale 114 de la première gorge latérale droite GLD1 ;
- le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 est aligné radialement avec la première partie radiale 114 de la première gorge latérale gauche GLG1 ;

30

- le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 est aligné radialement avec la première partie radiale 111 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 est aligné radialement avec la première partie radiale 111 de la deuxième gorge latérale gauche GLG2.

La figure 5D montre une quatrième étape 104 du procédé 100 de montage de la cartouche 21 dans le premier support d'encastrement S1. Selon la quatrième étape 104, la cartouche 21 est radialement suivant l'axe radial Rad de manière que :

- le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 se déplace radialement dans la première partie radiale 114 de la première gorge latérale droite GLD1 ;
- le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 se déplace radialement dans la première partie radiale 114 de la première gorge latérale gauche GLG1 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 se déplace radialement dans la première partie radiale 111 de la deuxième gorge latérale droite GLD2 ;
- le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 se déplace radialement dans la première partie radiale 111 de la deuxième gorge latérale gauche GLG2.

La figure 6 montre une vue en coupe, suivant un plan parallèle au plan défini par l'axe latéral Lat et l'axe circonférentiel Cir, d'un dispositif 30 de limitation de jeu selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif 30 comporte :

- la cartouche 21 ;
- le premier support d'encastrement S1 ;
- un deuxième support d'encastrement S2.

De manière analogue au premier support d'encastrement S1, le deuxième support d'encastrement S2 présente :

- une première gorge latérale droite GLD1 en trois parties ;
- une deuxième gorge latérale droite GLD2 en deux parties ;
- une première gorge latérale gauche GLG1 en trois parties ;
- une deuxième gorge latérale gauche GLG2 en deux parties.

5

Le premier ergot de positionnement latéral droit ELD1 de la cartouche 21 se situe dans la deuxième gorge latérale droite GLD2 du deuxième support d'encastrement S2.

10 Le premier ergot de positionnement latéral gauche ELG1 de la cartouche 21 se situe dans la deuxième gorge latérale gauche GLG2 du deuxième support d'encastrement S2.

Le deuxième ergot de positionnement latéral droit ELD2 de la cartouche 21 se situe dans la première gorge latérale droite GLD1 du premier support d'encastrement S1. Le deuxième ergot de positionnement latéral gauche ELG2 de la cartouche 21 se
15 situe dans la première gorge latérale gauche GLG1 du premier support d'encastrement S1.

On propose donc, selon ce deuxième mode de réalisation, d'encastrer la cartouche 21 à la fois dans le premier support d'encastrement S1 et dans le deuxième support d'encastrement S2, la cartouche 21 étant ainsi « à cheval » entre le premier support
20 d'encastrement S1 et le deuxième support d'encastrement S2. Ce deuxième mode de réalisation permet avantageusement de dégager du jeu circonférentiel entre deux supports d'encastrement successifs et/ou entre deux cartouches successives. La possibilité de dégager un tel jeu circonférentiel contribue en particulier à faciliter le montage et la maintenance du dispositif de l'invention, et ce sans pénaliser les
25 fuites. En effet, les jonctions entre deux cartouches successives et entre deux supports d'encastrement successifs sont décalées.

L'alternative du premier mode de réalisation, précédemment décrite en lien avec la figure 4B, selon laquelle chaque gorge latérale est une gorge latérale 12 en trois parties, est également une alternative compatible et avantageuse de ce deuxième
30 mode de réalisation.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu entre un rotor (3) et un stator (2) d'une turbomachine caractérisé en ce qu'il comporte :
 - 5 - une cartouche (21) support d'un matériau abradable (23), la cartouche (21) comprenant au moins un premier ergot de positionnement latéral droit (22, ELD1) formant saillie d'un premier côté de la cartouche et un premier ergot de positionnement latéral gauche (22, ELG1) formant saillie d'un deuxième côté, opposé au premier côté, de la cartouche ;
 - 10 - un premier support d'encastrement (S1) comportant une cavité intérieure (10) apte à recevoir ladite cartouche (21), le premier support d'encastrement (S1) formant une section transversale d'un anneau et comportant une paroi latérale droite (14) présentant au moins une première gorge latérale droite (11, 12, GLD1) et une paroi latérale gauche (15) présentant au moins une
 - 15 première gorge latérale gauche (11, 12, GLG1), la première gorge latérale droite (11, 12, GLD1) étant destinée à recevoir un ergot de positionnement latéral droit (22, ELD1, ELD2) et la première gorge latérale gauche (11, 12, GLG1) étant destinée à recevoir un ergot de positionnement latéral gauche (22, ELG1, ELG2), chaque gorge latérale (11, 12) comprenant :
 - 20 o une première partie (111, 114) permettant un déplacement radial d'un ergot de positionnement (22), la dimension de ladite première partie (111, 114) définissant une zone de jeu radial de la cartouche (21) ;
 - o une deuxième partie (110, 113) permettant un déplacement circonférentiel d'un ergot de positionnement (22) ;
 - 25 au moins une des deux gorges latérales comprenant également une troisième partie (112) permettant l'insertion radiale d'un ergot de positionnement (22).
2. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu selon la revendication principale
- 30 caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément intercalaire (16) entre la cartouche (21) et la cavité intérieure (10) du premier support d'encastrement, (S1) ledit élément intercalaire (16) exerçant une force

radiale de rappel sur la cartouche (21).

3. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'élément intercalaire (16) est une tôle en S.
- 5 4. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications 2 et 3 caractérisé en ce que l'élément intercalaire (16) est solidaire du premier support d'encastrement (S1).
- 10 5. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications 2 et 3 caractérisé en ce que l'élément intercalaire (16) est solidaire de la cartouche (21).
- 15 6. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque gorge latérale comprend une troisième partie (112) permettant l'insertion radiale d'un ergot de positionnement (22).
- 20 7. Dispositif (20, 30) de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que :
 - la cartouche (21) comprend un deuxième ergot de positionnement latéral droit (22, ELD1, ELD2) agencé sur son premier côté et un deuxième ergot de positionnement latéral gauche (22, ELG1, ELG2) agencé sur son deuxième côté ;
 - 25 - le premier support d'encastrement (S1) comprend une deuxième gorge latérale droite (GLD1, GLD2) agencée sur sa première paroi latérale (14) et une deuxième gorge latérale gauche (GLG1, GLG2) agencée sur sa deuxième paroi latérale (15) ;
- 30 la deuxième gorge latérale droite (GLD1, GLD2) étant destinée à recevoir le deuxième ergot de positionnement latéral droit (ELD1, ELD2) et la deuxième gorge latéral gauche (GLG1, GLG2) étant destinée à recevoir le deuxième ergot de positionnement latéral gauche (ELG1, ELG2).
8. Dispositif (30) de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications

précédentes caractérisé en ce que :

- le dispositif comporte un deuxième support d'encastrement (S2) consécutif du premier support d'encastrement (S1), les premier et deuxième supports d'encastrement (S1, S2) formant une section transversale de l'anneau, le sens de rotation allant du premier support (S1) vers le deuxième support (S2) définissant le sens de rotation du rotor (3) de la turbomachine ;
- la cartouche (21) est encastrée d'une part dans le premier support d'encastrement (S1) par le biais d'au moins un ergot de positionnement latéral (22) et d'autre part dans le deuxième support d'encastrement (S2) par le biais d'au moins un ergot de positionnement latéral (22).

9. Procédé (100) de montage d'une cartouche (21) d'un dispositif (20) de limitation de jeu (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- déplacement radial (102) de la cartouche (21) dans le premier support d'encastrement (S1) selon un premier sens radial, entraînant un déplacement d'au moins un ergot de positionnement (22) dans la troisième partie radiale (112) d'une gorge latérale (12) ;
- déplacement circonférentiel (103) de la cartouche (21) dans le premier support d'encastrement (S1) selon un premier sens circonférentiel, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement (22) dans la deuxième partie circonférentielle (110, 113) d'une gorge latérale (11, 12) ;
- déplacement radial (104) de la cartouche (21) dans le premier support d'encastrement (S1) selon un deuxième sens radial, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement (22) dans la première partie radiale (111, 114) d'une gorge latérale (11, 12).

10. Procédé de démontage d'une cartouche usée d'un dispositif (20) de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- déplacement radial de la cartouche usée dans le premier support d'encastrement (S1) selon un premier sens radial, par le biais du coulissage

de chaque ergot de positionnement (22) dans la première partie radiale (111, 114) d'une gorge latérale (11, 12) ;

- déplacement circonférentiel de la cartouche usée dans le premier support d'encastrement (S1) selon un deuxième sens circonférentiel, par le biais du coulissage de chaque ergot de positionnement (22) de la cartouche usée dans la deuxième partie circonférentielle (110, 113) d'une gorge latérale (11, 12) ;
- déplacement radial de la cartouche usée dans le premier support d'encastrement (S1) selon un deuxième sens radial, entraînant un déplacement d'au moins un ergot de positionnement (22) de la cartouche usée dans la troisième partie radiale (112) d'une gorge latérale (12).

11. Procédé de montage d'une cartouche (21) d'un dispositif (30) de limitation de jeu selon la revendication 7 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- insertion d'une première partie des ergots de positionnement (22) de la cartouche (21) dans une partie des gorges latérales du premier support d'encastrement (S1) ;
- insertion d'une deuxième partie des ergots de positionnement (22) de la cartouche (21) dans une partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement (S2) ;
- déplacement radial, selon un deuxième sens radial, de la cartouche (21) par le biais d'une part du coulisement radial de la première partie des ergots de positionnement (22) dans la partie des gorges latérales du premier support d'encastrement (S1) et d'autre part du coulisement radial de la deuxième partie des ergots de positionnement (22) dans la partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement (S2).

12. Procédé de démontage d'une cartouche usée d'un dispositif (30) de limitation de jeu selon la revendication 7 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- déplacement radial, selon un premier sens radial, de la cartouche usée

5 par le biais d'une part du coulisement radial d'une première partie des ergots de positionnement (22) dans une partie des gorges latérales du premier support d'encastrement (S1) et d'autre part du coulisement radial d'une deuxième partie des ergots de positionnement (22) dans une partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement (S2) ;

- retrait de la deuxième partie des ergots de positionnement (22) de la partie des gorges latérales du deuxième support d'encastrement (S2) ;
- retrait de la première partie des ergots de positionnement (22) de la partie des gorges latérales du premier support d'encastrement (S1).

10

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12 caractérisé en ce que :

- le premier sens radial est dans le même sens que la force centrifuge s'exerçant sur la cartouche (21) lorsque la turbomachine est en fonctionnement ;
- le deuxième sens radial est dans le sens contraire du premier sens radial ;
- le premier sens circonférentiel est dans le même sens que le sens de rotation du rotor (3) de la turbomachine ;
- le deuxième sens circonférentiel est dans le sens contraire du premier sens circonférentiel.

15

20

14. Procédé de remplacement d'une cartouche d'un dispositif de limitation de jeu selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- procédé de démontage d'une cartouche usée selon l'une quelconque des revendications 13 ou 15 ;
- procédé de montage d'une cartouche neuve selon l'une quelconque des revendications 12 ou 14.

25

1/5

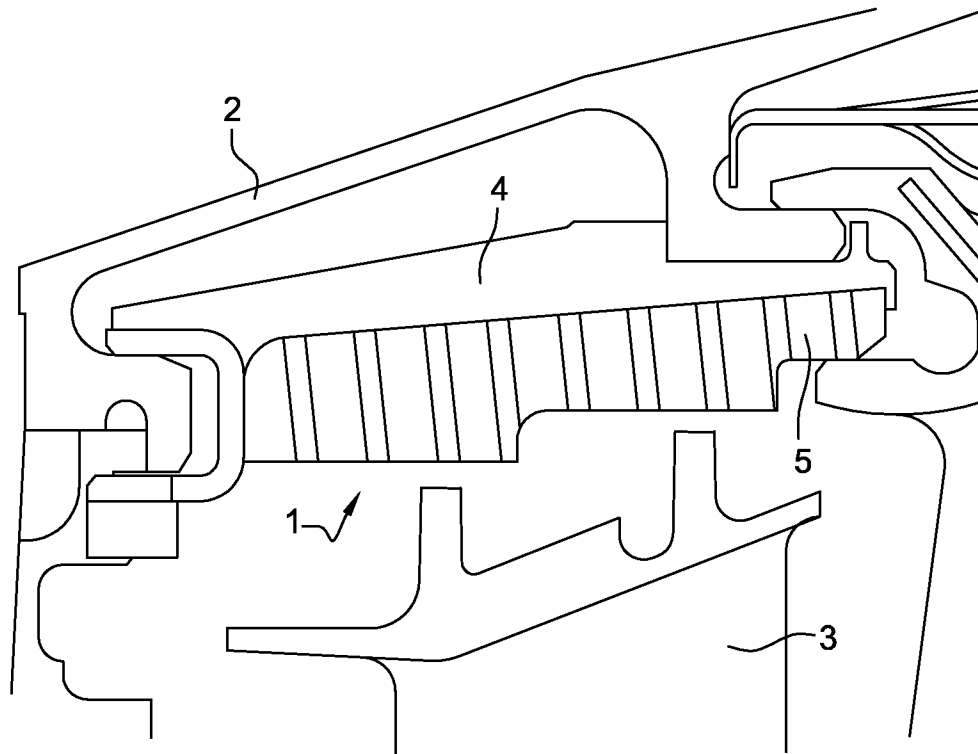


Fig. 1

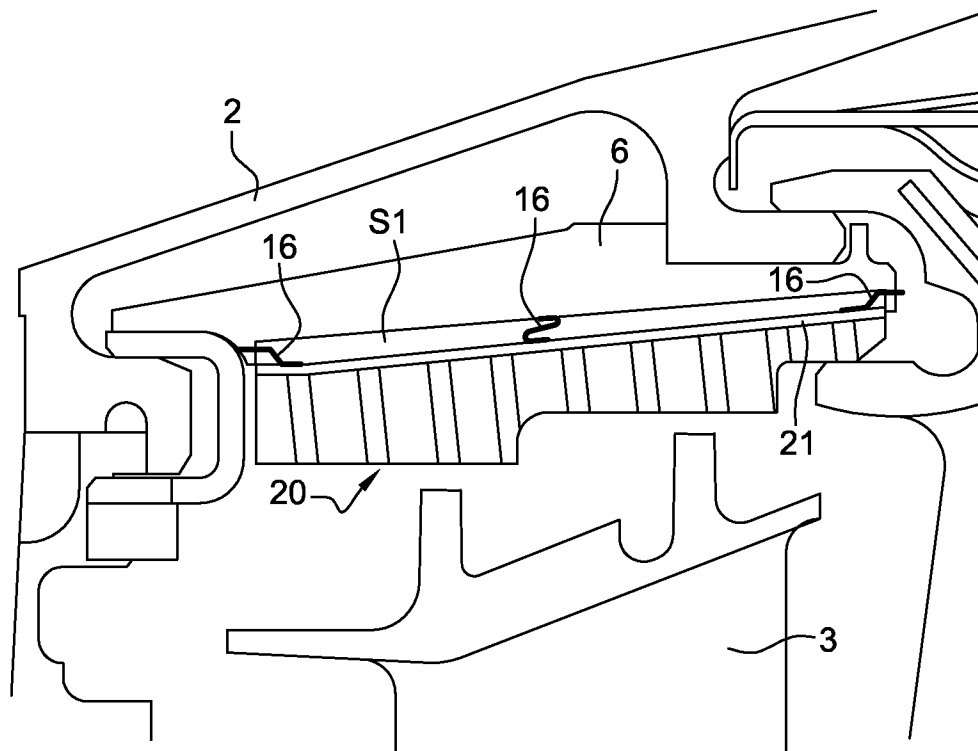
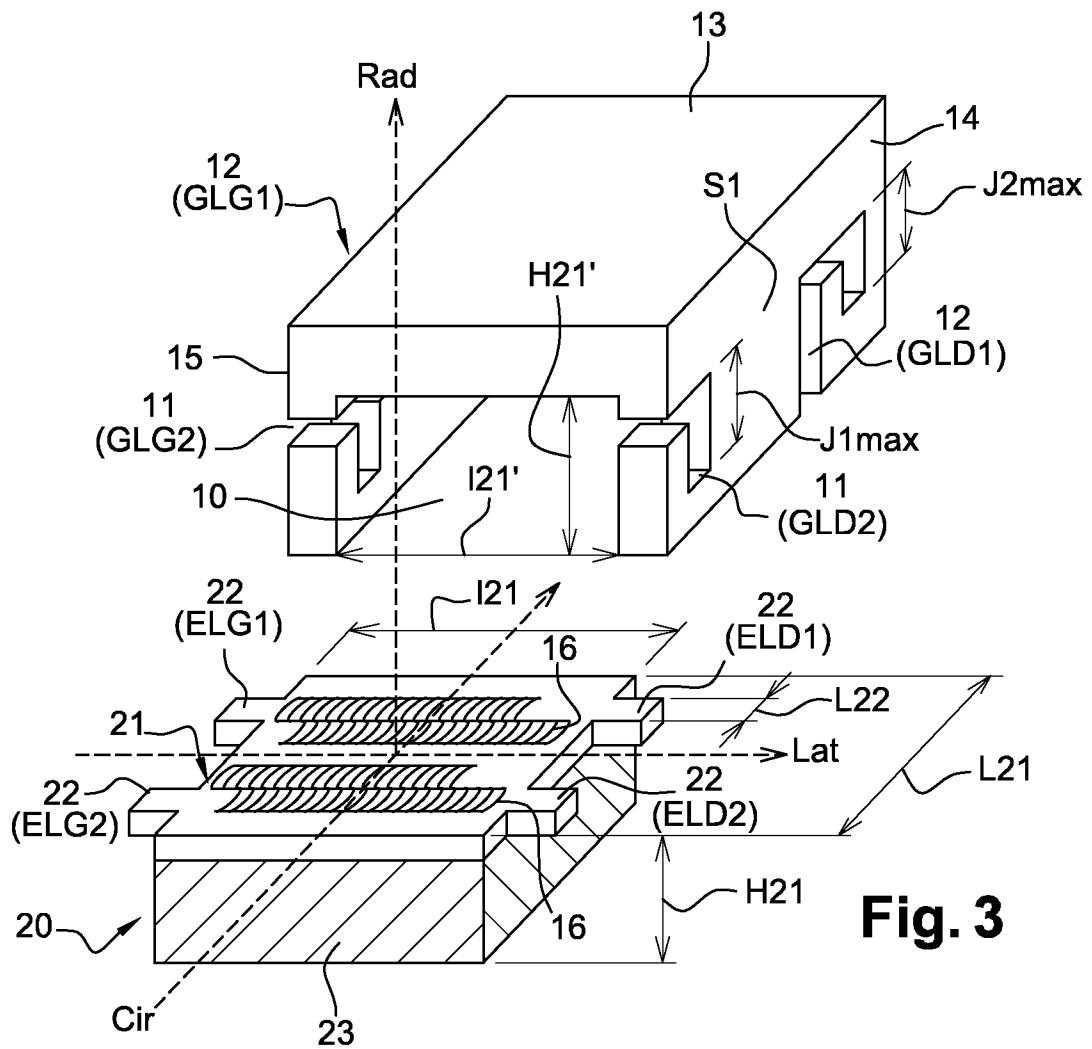
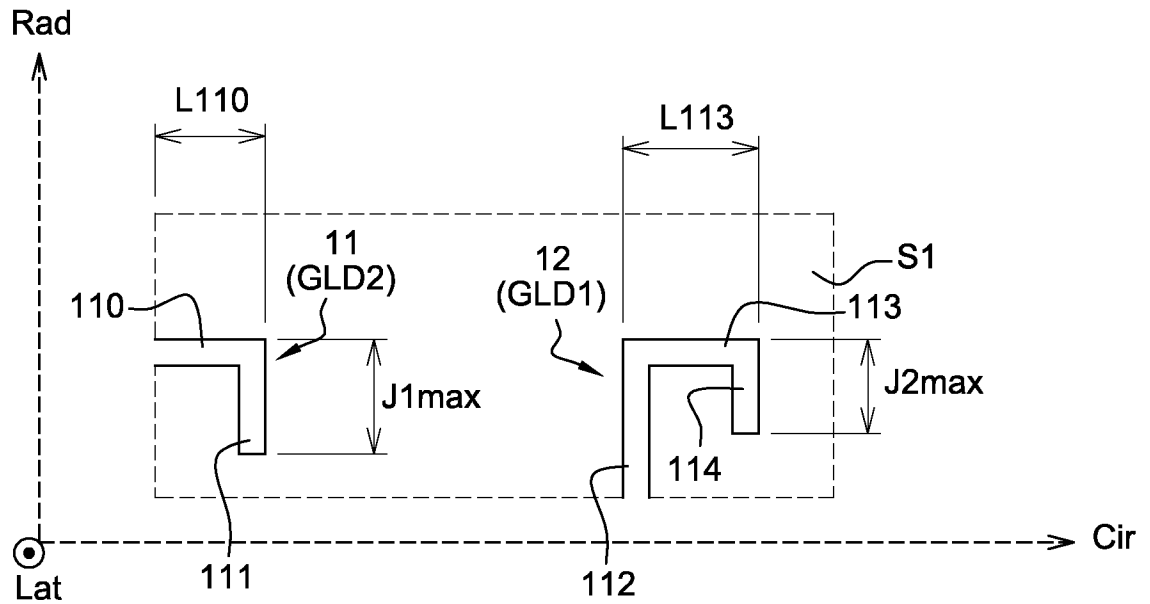
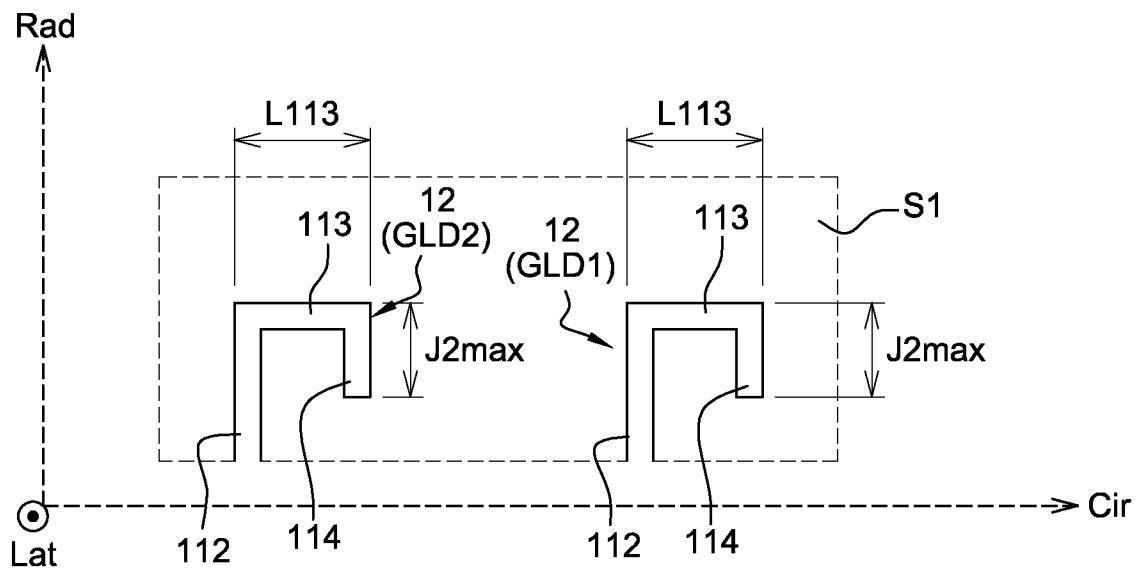


Fig. 2



3 / 5

**Fig. 4A****Fig. 4B**

4 / 5

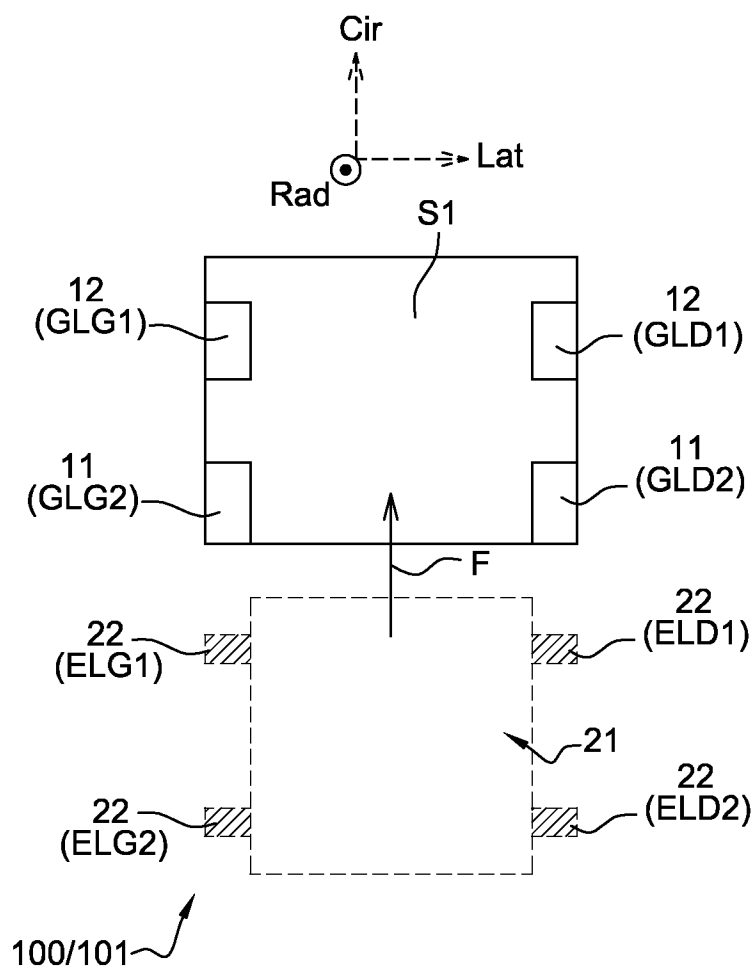


Fig. 5A

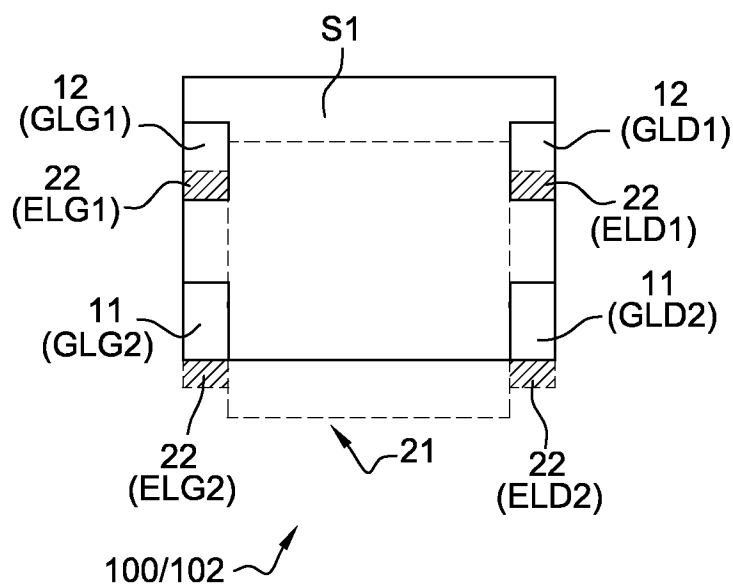


Fig. 5B

5 / 5

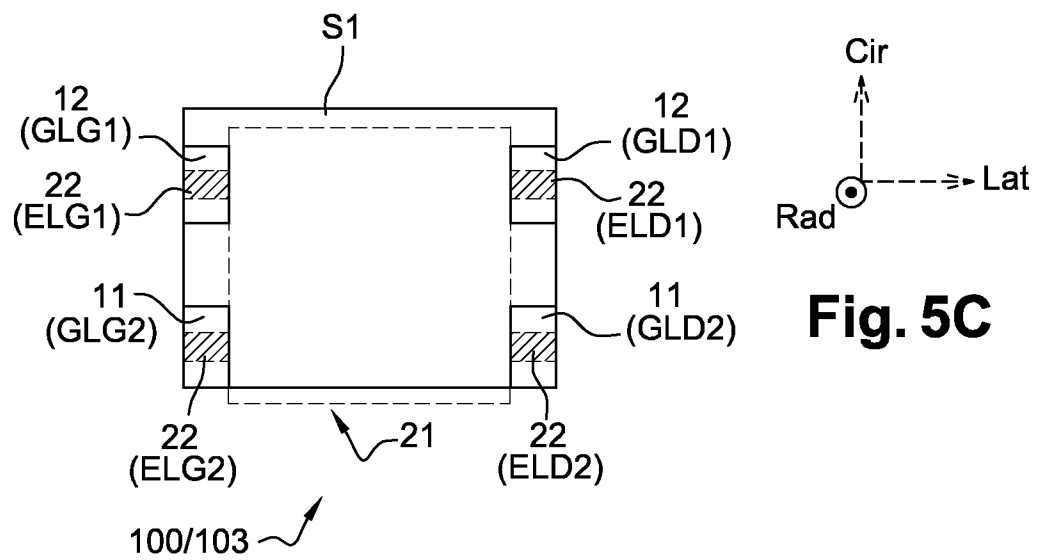


Fig. 5C

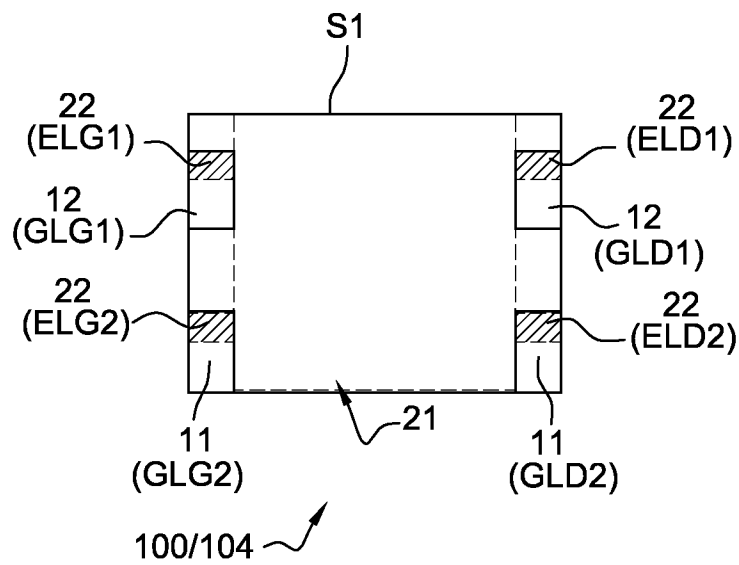


Fig. 5D

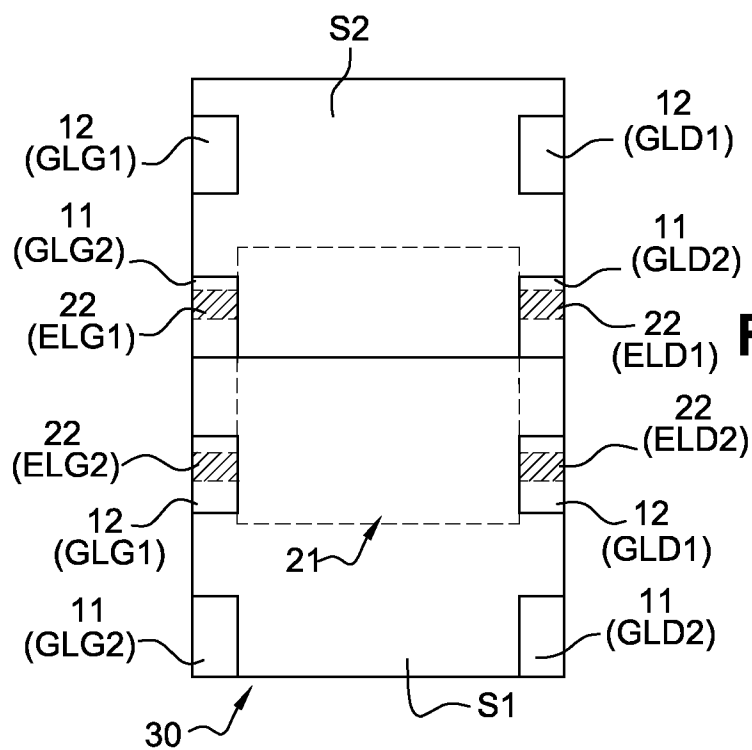


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/052399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01D11/16 F01D11/12 F01D25/24 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 423 659 A (THOMPSON RALPH J [US]) 13 June 1995 (1995-06-13) figure 3	1-14
A	----- US 2007/077141 A1 (KELLER DOUGLAS A [US]) 5 April 2007 (2007-04-05) paragraph [0051] figure 7	1-14
A	----- EP 1 076 161 A2 (ABB SCHWEIZ AG [CH] ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]) 14 February 2001 (2001-02-14) figure 1 -----	1-14
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 4 December 2014	Date of mailing of the international search report 23/12/2014	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rapenne, Lionel	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/052399

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5423659	A	13-06-1995	DE 69509893 D1 01-07-1999
			DE 69509893 T2 30-09-1999
			EP 0757751 A1 12-02-1997
			JP 3636721 B2 06-04-2005
			JP H09512322 A 09-12-1997
			US 5423659 A 13-06-1995
			WO 9530072 A1 09-11-1995

US 2007077141	A1	05-04-2007	CA 2624425 A1 19-04-2007
			EP 1934432 A1 25-06-2008
			US 2007077141 A1 05-04-2007
			WO 2007044141 A1 19-04-2007

EP 1076161	A2	14-02-2001	DE 19938274 A1 15-02-2001
			EP 1076161 A2 14-02-2001
			US 6406256 B1 18-06-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052399

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D11/16 F01D11/12 F01D25/24 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 423 659 A (THOMPSON RALPH J [US]) 13 juin 1995 (1995-06-13) figure 3 -----	1-14
A	US 2007/077141 A1 (KELLER DOUGLAS A [US]) 5 avril 2007 (2007-04-05) alinéa [0051] figure 7 -----	1-14
A	EP 1 076 161 A2 (ABB SCHWEIZ AG [CH] ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]) 14 février 2001 (2001-02-14) figure 1 -----	1-14
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 4 décembre 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/12/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Rapenne, Lionel

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052399

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5423659	A	13-06-1995	DE 69509893 D1 01-07-1999
			DE 69509893 T2 30-09-1999
			EP 0757751 A1 12-02-1997
			JP 3636721 B2 06-04-2005
			JP H09512322 A 09-12-1997
			US 5423659 A 13-06-1995
			WO 9530072 A1 09-11-1995

US 2007077141	A1	05-04-2007	CA 2624425 A1 19-04-2007
			EP 1934432 A1 25-06-2008
			US 2007077141 A1 05-04-2007
			WO 2007044141 A1 19-04-2007

EP 1076161	A2	14-02-2001	DE 19938274 A1 15-02-2001
			EP 1076161 A2 14-02-2001
			US 6406256 B1 18-06-2002
