(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 079 263***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 52356**

(51) Int Cl[8] : ***F 01 D 5/22*** *(2018.01), F 01 D 5/24*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 20.03.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 27.09.19 Bulletin 19/39.

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

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

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** FANELLI JEREMY, JACQUES, ATTILIO, BASSERY JOSSERAND, JACQUES, ANDRE, DUPEYRE RAPHAEL, JEAN, PHILIPPE et FRANCOIS ETIENNE, LEON.

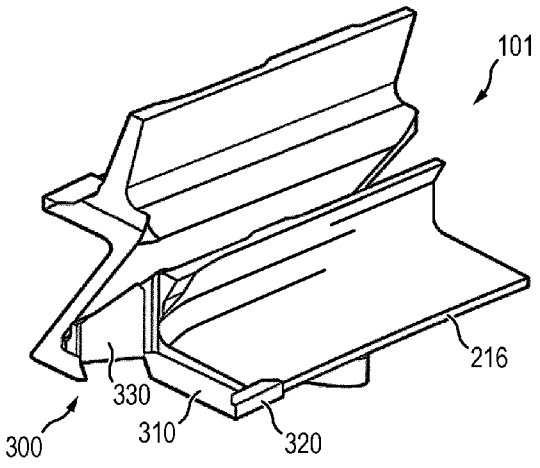
(73) **Titulaire(s) :** SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.

(74) **Mandataire(s) :** REGIMBEAU.

(54) DISPOSITIF DE CARENAGE POUR TALON D'AUBE.

(57) L'invention concerne un ensemble de roue d'aubes comprenant :

- deux aubes mobiles (101) pour turbomachine comprenant chacune un talon, chaque talon comprenant une plateforme dont une surface intérieure définit une portion de paroi extérieure d'une veine d'écoulement, les deux plateformes étant configurées pour être adjacentes et définir une jonction sur la portion de paroi extérieure de la veine d'écoulement,
- un dispositif de carénage (300) comprenant une lamelle plate (310), configurée pour être disposée sur les surfaces intérieures des plateformes et recouvrir ladite jonction.



FR 3 079 263 - A1

Dispositif de carénage pour talon d'aube

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

L'invention concerne les aubes mobiles d'une turbomachine d'un aéronef, en particulier les aubes de turbines.

Plus spécifiquement, l'invention concerne les talons d'aubes et la gestion des interfaces entre les différents talons d'aubes juxtaposés qui forment une couronne mobile en rotation.

Selon un aspect, cette gestion des interfaces concerne l'écoulement aérodynamique.

ETAT DE L'ART

Sur une turbomachine, une turbine récupère une partie de l'énergie issue de la combustion des gaz depuis une chambre de compression pour le fonctionnement de la soufflante, d'un compresseur et d'accessoires. Une des pièces constitutives de la turbine pression est le rotor, sur lequel sont montées plusieurs aubes mobiles de façon à constituer une couronne sur 360° autour d'un axe longitudinal de la turbomachine.

Cet axe longitudinal correspond à l'axe principal de rotation des différents éléments majeurs mobiles constitutifs de la turbomachine.

La **figure** 1 illustre une aube de turbine 100. Celle-ci comprend classiquement trois parties : une pale 110 qui comprend un intrados 112 et un extrados 114, un bord d'attaque 116 et un bord fuite 118, un pied 120 à une extrémité proximale de la pale 110 et un talon 130 à une extrémité opposée, dite distale. Les termes « distale » et « proximale »

sont définis par rapport à l'axe longitudinal selon lequel l'étend la turbomachine.

La pale 110 est la partie qui reçoit le flux d'air issue d'une veine d'air (veine primaire pour une turbine de turbomachine à double flux par exemple). Lorsqu'installée, la pale 110 s'étend radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe longitudinal de la turbomachine.

Le pied 120 est fixé sur un moyeu tel qu'un disque du rotor de la turbomachine. Le disque permet d'entrainer en rotation l'aube autour de l'axe longitudinal de la turbomachine. Le pied ne sera pas décrit davantage.

Le talon 130 comprend une plateforme 200 présentant un premier bord 212, du côté intrados 112, et un deuxième bord 214, du côté extrados 114.
La plateforme 200 comprend en outre un bord amont 216 et un bord aval 218, respectivement situé du côté du bord d'attaque 116 et du bord de fuite 118 de la pale 110. Les bords amont 216 et aval 218 s'étendent chacun du premier bord 212 au deuxième bord 214.

Lorsque plusieurs aubes sont fixées sur un disque de rotor, pour former une roue d'aubes, les talons 130 respectifs sont disposés bord à bord de manière à former une couronne rotative délimitant une surface de révolution autour de l'axe principal de la machine, notamment à l'aide des plateformes 200 respectives, où le premier bord 212 d'une plateforme d'une aube est juxtaposée au deuxième bord 214 d'une plateforme d'une aube adjacente (qui ont donc des formes complémentaires), et où le bord amont 116, respectivement le bord aval 118, d'une plateforme d'une aube est prolongé par le bord amont 116, respectivement aval 118, d'une plateforme d'une aube juxtaposée.

Cette couronne a notamment pour fonction de délimiter une paroi extérieure (par rapport à l'axe longitudinal de la turbomachine) d'une veine d'écoulement du gaz et de limiter les fuites.

Au niveau des talons, comme illustré sur les **figures 2a et 2b**, on observe une discontinuité tangentielle (i.e. circonférentielle) sur la paroi extérieure de la veine d'écoulement. En effet, du fait que la roue soit un assemblage d'aubes 100, il existe entre chaque talon 130, du jeu J au niveau de la jonction (la référence J sera utilisée pour la jonction ou le jeu), généralement d'environ 0,05mm à 1,5mm. Ce jeu est visible en **figure 2a**, où on remarque aussi une zone sans jeu, avec un contact entre les talons 130. Le jeu J est nécessaire pour préserver l'intégrité en fonctionnement et pour assurer le montage des aubes.

Or, ces jeux occasionnent des fuites et ainsi une perte de rendement aérodynamique de la turbine. De plus, cette discontinuité, couplée à la dispersion des tolérances de fabrication de la face inférieure du talon, génère des marches qui perturbent l'écoulement relatif de l'air (création de tourbillons au niveau du jeu Jm d'une marche montante et de décollements au niveau du jeu Jd d'une marche descendante) dans le sens tangentiel et occasionnent également une perte de rendement. Ces perturbations sont illustrées en **figures 2b**, avec l'écoulement relatif E de l'air dans la veine.

PRESENTATION DE L'INVENTION

Un objet de l'invention est de proposer un dispositif limitant les perturbations aérodynamiques.

A cette fin, l'invention propose un ensemble de roue d'aubes comprenant :

- deux aubes mobiles pour turbomachine comprenant chacune un talon, chaque talon comprenant une plateforme dont une surface intérieure

définit une portion de paroi extérieure d'une veine d'écoulement, les deux plateformes étant configurées pour être adjacentes et définir une jonction sur la portion de paroi extérieure de la veine d'écoulement,

- un dispositif de carénage comprenant une lamelle plate, configurée pour être disposée sur les surfaces intérieures des plateformes et recouvrir ladite jonction.

L'ensemble peut comprendre les caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison :

- La lamelle plate a une épaisseur comprise entre 0.08 et 0.2mm,
- La lamelle plate comprend plusieurs portions bout à bout non-alignées afin de pouvoir être mise en place entre les deux pales des aubes mobiles,
- chacune des deux plateformes comprend un évidement sur sa surface inférieure, l'évidement permettant de recevoir la lamelle plate recouvrant la jonction,
- le dispositif de carénage comprend à une extrémité un repliement permettant de prendre en sandwich un bord amont ou un bord aval d'au moins une des deux plateformes adjacentes (en pratique les deux plateformes adjacentes pour des questions de simplicité de réalisation),
- le dispositif de carénage comprend aux deux extrémités un repliement permettant de prendre en sandwich respectivement un bord amont et un bord aval d'au moins une des deux plateformes adjacentes (en pratique les deux plateformes adjacentes pour des questions de simplicité de réalisation),
- l'engagement du repliement se fait par déformation élastique du dispositif de carénage ou déformation plastique du dispositif de carénage,
- le repliement est logé dans un évidement prévu dans le bord,
- le dispositif de carénage comprend une languette s'étendant en saillie à partir de la lamelle plate, ladite languette étant

configurée pour être positionnée au sein de la jonction, pour venir interfacer les deux plateformes,

- la languette comprend un matériau anti-usure, résistant aux frottements, tel qu'un alliage à base de nickel et/ou de cobalt,
- la languette comprend un empilement de couches, par exemple par pliage(s) successif(s) d'une languette plus longue, ou par soudure de couches supplémentaires,
- la lamelle s'étend d'un bord amont à un bord aval d'au moins une des plateformes,
- les deux aubes mobiles sont positionnées de façon adjacentes l'une de l'autre et le dispositif de carénage est positionné sur la jonction, de sorte que la jonction devienne invisible aérodynamiquement.

L'invention concerne aussi un dispositif de carénage pour roue d'aubes comprenant :

- une lamelle plate, configurée pour être disposés sur des surfaces intérieures de deux plateformes de talons d'aubes mobiles adjacents et pour recouvrir une jonction entre ces deux plateformes,
- un repliement, à une extrémité de la lamelle plate, configuré pour prendre en sandwich au moins un bord d'une plateforme,
- une languette s'étendant en saillie à partir de la lamelle plate, ladite languette étant configurée pour être positionnées au sein de la jonction pour venir interfacer les deux plateformes.

L'invention concerne aussi une plaque plane de métal, comprenant une forme correspondant au dispositif précédent mis à plat, de sorte que :

- le repliement du dispositif de carénage puisse être généré par pliage de la plaque de métal,
- la lamelle plate du dispositif de carénage puisse être générée par pliage de la plaque de métal, avec éventuellement une découpe.

L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un dispositif de carénage tel que décrit précédemment, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de :

- découpe dans une plaque plane en métal du dispositif de carénage mis à plat,
- pliage de la plaque en métal pour former les repliements et la languette.

Un autre objet de l'invention est de proposer un dispositif permettant de mettre en place un matériau de frottement entre les deux plateformes, sans recourir aux stellites traditionnels. Cela est permis grâce à la languette précitée du dispositif décrit précédemment.

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- La figure 1 illustre une aube de turbine,
- Les figures 2a et 2b illustrent le jeu entre deux aubes de turbines adjacentes,
- Les figures 3a, 3b et 3c représentent trois vues tridimensionnelles d'un mode de réalisation particulier d'un dispositif de carénage selon l'invention,
- Les figures 4a et 4b représentent deux vues tridimensionnelles, avec et sans un dispositif de carénage selon l'invention,
- Les figures 5 et 6 illustrent deux variantes d'intégration d'un mode de réalisation d'un dispositif de carénage selon l'invention,
- Les figures 7a et 7b illustrent deux vues tridimensionnelles, avec et sans un dispositif de carénage selon l'invention, sans la deuxième plateforme, pour plus de visibilité,
- La figure 8 illustre un mode de pliage d'un dispositif de carénage conforme à l'invention,

- Les figures 9a et 9b illustrent deux variantes de fabrication de la languette d'un dispositif de carénage selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

La description sera faite sur une aube de turbomachine, en particulier d'un aéronef, typiquement à double flux. On se situe donc au niveau de la veine primaire.

La description faite précédemment de l'aube 100 en **figure 1** est intégralement intégrée ici.

On est donc dans la configuration précitée, d'une roue d'aubes 100 juxtaposées, dont les faces inférieures F des plateformes 200 respectives forment une portion de la paroi externe de la veine d'écoulement V.

Ainsi, lorsqu'une pluralité d'aubes 100 est installée, le premier bord 212 d'une première aube 100 est en regard du deuxième bord 214 d'une deuxième aube (numérotée 101), avec un jeu J présent au moins entre certaines portions à l'interface des deux talons 130, qui génère des perturbations aérodynamiques.

Pour pallier cela, un dispositif de carénage 300 comprenant une lamelle plate 310 est prévu (**figures 3a, 3b et 3c**). Mise en place, la lamelle 310 s'étend à cheval sur une partie de la surface intérieure F de la plateforme 200 de l'aube 100 et sur une partie de la surface intérieure F de la plateforme 200 de l'aube 101, de sorte que la lamelle 310 recouvre la jonction et donc le jeu J entre les deux talons 130 (**figures 4a**, sans la lamelle et **figure 4b**, avec la lamelle).

Ainsi, il n'y a plus de fuites générées par la présence de jeu J, ni de marche montante ou descendante, ce qui fait baisser fortement les fuites et les perturbations (voir illustration en **figure 5**).

Une conséquence est notamment l'augmentation de la tolérance de fabrication des bords 212 et 214 des plateformes puisque le jeu J ne génère plus de fuite. En effet, avec la lamelle plate 310, il n'y a plus de fuite, ce qui n'impose plus de maitriser avec précision le jeu, ce qui n'impose plus de tolérances serrées.

La lamelle 310, pour être pleinement efficace, s'étend du bord amont 216 au bord aval 218 de la plateforme 200.

La lamelle 310 comprend typiquement une épaisseur comprise entre 0.08 et 0.2mm. Avec une épaisseur aussi faible, la surépaisseur de cette lamelle 310 sur la surface intérieure F ne génère pas de perturbations annexes. En outre, l'effet centrifuge provoqué par la rotation de la turbine contribue à faire baisser cette épaisseur (écrasement de la lamelle sur la surface inférieure F).

La lamelle 310 est par exemple en métal, comme un alliage à base nickel (Hastelloy X).

Afin que la lamelle 310 remplisse sa fonction, on lui choisit une largeur de sorte qu'elle soit toujours supérieure au jeu J maximum.

Dans un mode de réalisation, afin que la lamelle 310 soit pleinement intégrée à la paroi de veine d'écoulement V, les plateformes 200 des aubes 100, 101 comprennent chacune un évidement 202, 204, de chaque côté de la jonction J, comme illustré en **figure 6**. L'évidement se fait donc du côté du bord intrados 212 (respectivement extrados 214) de la plateforme 200 du talon 130 de l'aube 100 et du côté du bord extrados 214 (respectivement intrados 212) de la plateforme 200 du talon 130 de l'aube 101. En effectuant des évidements de profondeur

équivalente à l'épaisseur de la lamelle 310, on obtient une lamelle 310 à niveau, pour un écoulement sans perturbation.

Comme une aube 100 est intégrée dans une couronne, chaque aube 100 comprend donc un évidement à son bord intrados 212 et son bord extrados 214.

Ces évidements 202, 204 peuvent aussi servir de moyens de maintien de la lamelle 310 sur la paroi de la veine d'écoulement V.

Du fait de la forme courbée des pales 110, le premier bord 212 du côté de l'intrados 112 présente une forme en retrait et le deuxième bord 214 du côté extrados 114 présente une forme en saillie, configurée pour être reçue dans la forme en retrait du premier bord 210 de l'aube adjacente le long de la circonférence de la veine d'écoulement V. La saillie peut former un V, dit V positif, et le retrait peut former un V, dit V négatif.
La forme de la lamelle 310 suit alors cette forme et ainsi comprendre une forme en V ou en boomerang, comme particulièrement visible sur les **figures 3a, 3b et 3c**. Pour cela, on définit plusieurs sections, chacun essentiellement rectilignes, mises bout à bout avec un angle particulier entre deux sections successives : une section amont 316 (côté bord d'attaque), une section aval 318 (côté bord de fuite) et, entre ces deux sections 316, 318, une section dite de contact 317 et une section intermédiaire 319.
Les sections ont sensiblement la même largeur, sur toute leur longueur, de sorte que la lamelle 310 s'étendent de part et d'autre de la jonction J sur une même distance. Une exception peut être faite pour la section dite de contact 317, comme cela sera expliqué par la suite.

Afin de mieux maintenir en place la lamelle plate 310, le dispositif de carénage 300 peut comprendre, à une extrémité amont 306 et/ou à une extrémité aval 308, un repliement 320, particulièrement visible sur les **figures 3a, 3b et 3c**.

Ce repliement 320 vient prendre en sandwich une partie du bord de chacune de deux plateformes 200 adjacentes : le bord d'attaque 216 si le repliement 220 est à l'extrémité amont 306, le bord de fuite 218 si le repliement 220 est à l'extrémité aval 308.

Le repliement 320 assure ainsi la tenue axiale et radiale de la lamelle plate 310.

Le repliement 320 a une forme de U, avec un premier coude 321, qui est en regard du bord 216, 218 de la plateforme, puis un deuxième coude 322, parallèle ou sensiblement parallèle à la lamelle plate 310. Le premier coude 321 a une longueur équivalente à l'épaisseur de la plateforme 200 au niveau du bord 216, 218 concerné.
Préférablement, le dispositif de carénage 310 comprend un repliement 320 à ses deux extrémités 306, 308, afin de mieux maintenir ledit dispositif de carénage 310.

Les deux coudes 321, 322 sont avantageusement réalisés par pliage, à l'aide d'un outillage adapté.

La longueur du deuxième coude 322 peut être liée à la méthode de mise en place du dispositif 310. En effet, l'engagement du repliement 320 sur les plateformes 200 peut se faire par déformation élastique du dispositif de carénage 300, avec torsion de la lamelle plate 310, auquel cas on privilégiera une faible longueur pour le deuxième coude 322. L'engagement du repliement 320 sur les plateformes 200 peut aussi se faire par déformation plastique, c'est-à-dire en pliant in situ le dispositif de carénage 300, auquel cas le deuxième coude 322 peut avoir une longueur plus importante.

Afin d'éviter une surépaisseur du premier coude 321 sur le bord 216, 218, on peut prévoir un évidement complémentaire sur les bords 216, ou 218 des deux aubes 100, 101 adjacentes qui reçoivent le repliement

320. Cet évidement prend la forme d'une encoche à l'intérieur de laquelle se loge le premier coude 321 pour être à niveau.

De la même façon, un évidement peut être fait pour le deuxième coude 322 mais en l'absence d'enjeu aérodynamique de ce côté de la plateforme et au vu de la faible épaisseur du dispositif de carénage 310, l'intérêt est moindre.

Préférablement, l'épaisseur du matériau formant la lamelle plate 310 et les repliements 320 est constante, pour simplifier la fabrication.

Matériaux anti-usure

Usuellement, chaque talon 130 comprend en outre des matériaux anti-usures, appelés génériquement « stellite » (du nom de la marque d'un alliage métallique à base de cobalt), destinés à assurer le contact entre deux talons adjacents en fournissant deux effets : limiter l'usure des talons, très important s'il se produisait sur du métal de base, et procurer un amortissement dynamique limitant ainsi l'amplitude des vibrations lorsque la pièce entre en résonnance sur un de ses propres modes. Le problème réside dans la fabrication de ces stellites. Actuellement, le procédé consiste à rapporter manuellement le stellite par soudage TIG sur le métal de base du talon (« stellitage »). Or, cette opération génère beaucoup de non conformités et donc de rebuts synonymes de coûts de production importants. Par ailleurs, on constate une usure des stellites après de nombreuses heures de fonctionnement jusqu'à des niveaux non acceptables. Le fait qu'ils soient non interchangeables engendre des coûts élevés de changement de pièces ou de réparation.

Or, dans le cadre de l'invention, la présence de la lamelle 310 au niveau de la jonction J permet d'accéder à l'interface entre les deux plateformes 200, c'est-à-dire là où il y a le contact entre les talons 130. En outre, cet

emplacement est généralement plan et radial, ce qui signifie qu'il est en outre aisément accessible (on parle de « portée » P, voir **figure 7a**).

Par conséquent, il est possible de prévoir une languette plane 330 qui s'étend depuis la lamelle plate 310 et qui vient se positionner à l'intérieur de la jonction J, au niveau du contact plan (de la portée P donc) entre les deux talons 130 des deux aubes adjacentes 100, 101, c'est-à-dire là où on plaçait de la stellite (voir **figure 7b**). Pour cela, la languette plane 330 s'étend orthogonalement ou essentiellement orthogonalement depuis la lamelle plate 310.

La mise en place de stellite selon les méthodes connue n'est donc plus nécessaire. Il n'y a en fait plus besoin de réaliser de stellitage, mais simplement de positionner un dispositif de carénage 300 pourvue de ladite languette 330.

La languette 330 a une fonction sacrificielle de fusible, en s'usant à la place des talons, à l'instar des stellites connues classiquement.

Le changement de matériau anti-usure, et donc la restauration des conditions de contact entre talons, se fait à présent de façon nettement plus simple et rapide, vu qu'il suffit de remplacer le dispositif de carénage 310, sans que le talon 130 n'ait besoin d'être altéré par une soudure ou autre et/ou sans qu'il n'y ait besoin de changer d'aube.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures notamment **3a, 3b, 3c**, **et 8** la languette 330 s'étend depuis la section dite de contact 317 de la lamelle plate 310.

Pour réaliser cette languette 330, il est possible de prévoir une extension depuis la section dite de contact 317, dans le plan de la lamelle plate 310, puis d'effectuer une découpe partielle et de plier la languette 330 (**figure 8**). La découpe partielle est nécessaire pour que

la pliure se fasse au milieu (selon la largeur) de la lamelle plate 310 qui doit recouvrir la jonction de part et d'autre.

Au niveau de la languette 330, on observe alors que la jonction n'est pas recouverte des deux côtés (du côté du bord intrados 212 de l'aube 100 sur les figures **4b** et **7b)**. Cela n'est pas gênant pour deux raisons : la première vient du fait que la portion non recouverte est faible et la deuxième vient du fait qu'au niveau de la portée P, le jeu est nul ou quasi nul car il y a contact (voir **figure 2a**).

Par ailleurs, le contact provoque un pincement qui permet alors de maintenir en place le dispositif de carénage 300 et donc la lamelle plate 310, sans qu'il soit nécessaire de prévoir les repliements 320. Toutefois, du fait des mouvements relatifs entre aubes 100, 101, il se peut que la lamelle bouge un peu : on garde alors par sécurité les repliements 320 qui bloquent complètement le positionnement du dispositif 300.

La languette 330 comprend un matériau anti-usure. Le matériau anti-usure peut être en alliage spécifique de dureté élevée. Par exemple, le matériau anti-usure peut être un alliage de base de nickel ou un alliage à base de cobalt, par exemple un alliage de cobalt, de chrome de tungstène et de carbone, par exemple un tel alliage du type de ceux commercialisés sous la marque "Stellite", présentant de bonnes propriétés anti-usure. La matériau peut être appliqué par revêtement. Par exemple, le matériau anti-usure peut être un revêtement souple de type NiCrSiFe qui a en outre une fonction d'amortissement.

Ce matériau anti-usure peut être mis sur la languette 330 après fabrication du dispositif de carénage 300, car tout le dispositif n'a pas besoin d'être réalisé dans ce matériau anti-usure. C'est notamment le cas pour un revêtement : on peut utiliser par exemple une projection plasma.

Comme indiqué précédemment, on privilégie une épaisseur constante (et faible, pour limiter au maximum la masse et favoriser l'étanchéité) pour fabriquer le dispositif de carénage 300. Or, une épaisseur plus importante peut être requise pour la languette 330.

Afin d'avoir l'épaisseur de languette 330 adaptée, on peut prévoir une languette 330 formée par empilement de plusieurs couches (**figure 9a**), en ajoutant des tôles successives 401, 402… et en les soudant par exemple avec décharge de condensateur. On peut aussi prévoir une languette 330 formée par des pliages (au moins un pliage, préférablement plusieurs) successifs du matériau, en prévoyant à l'origine une extension formant la languette 330 qui soit suffisamment longue (voir **figure 9b** et l'extension 403 comprenant une pluralité de zones pliables 404, 405, …). Si besoin, pour solidifier l'ensemble, chaque couche repliée peut être soudée par décharge de condensateur. Enfin, la mise en place d'un revêtement peut suffire.

Procédé de fabrication

On définit enfin un procédé de fabrication, dans lequel on découpe dans une plaque de métal le dispositif de carénage 300 tel qu'il est à plat (par exemple à l'aide d'un patron plan). Ensuite, par pliage, on vient générer, le cas échéant, les repliements 320 et la languette 330.

Si nécessaire, des étapes de soudure peuvent être prévues, telles qu'explicités précédemment.

Revendications

1. Ensemble de roue d'aubes comprenant :
- deux aubes mobiles (100, 101) pour turbomachine comprenant chacune un talon (130), chaque talon (130) comprenant une plateforme (200) dont une surface intérieure (F) définit une portion de paroi extérieure d'une veine d'écoulement (V), les deux plateformes (200) étant configurées pour être adjacentes et définir une jonction (J) sur la portion de paroi extérieure de la veine d'écoulement (V),
- un dispositif de carénage (300) comprenant une lamelle plate (310), configurée pour être disposée sur les surfaces intérieures (F) des plateformes et recouvrir ladite jonction (J).

2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel chacune des deux plateformes (200) comprend un évidement (202, 204) sur sa surface inférieure (F), l'évidement (202, 204) permettant de recevoir la lamelle plate (310) recouvrant la jonction (J).

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif de carénage (300) comprend à une extrémité (306, 308), préférablement aux deux extrémités, un repliement (320) permettant de prendre en sandwich un bord amont (216) ou un bord aval (218) d'au moins une des plateformes (200), et comprend préférablement un repliement (320) pour chacun des bords amont (216) et aval (218) d'au moins une des plateformes (200).

4. Ensemble selon la revendication 3, dans lequel l'engagement du repliement (320) se fait par déformation élastique du dispositif de carénage (300) ou déformation plastique du dispositif de carénage (300).

5. Ensemble selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le repliement (320) est logé dans un évidement prévu dans le bord (316, 318).

6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de carénage (300) comprend une languette (330) s'étendant en saillie à partir de la lamelle plate (310), ladite languette (330) étant configurée pour être positionnée au sein de la jonction (J), pour venir interfacer les deux plateformes (200).

7. Ensemble selon la revendication 6, dans laquelle la languette (330) comprend un matériau anti-usure, résistant aux frottements, tel qu'un alliage à base de nickel et/ou de cobalt.

8. Ensemble selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la languette (330) comprend un empilement de couches, par exemple par pliage(s) successif(s) d'une languette plus longue, ou par soudure de couches supplémentaires.

9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la lamelle (310) s'étend d'un bord amont (216) à un bord aval (218) d'au moins une des plateformes (200).

10. Dispositif de carénage (300) pour roue d'aubes comprenant :
- une lamelle plate (310), configurée pour être disposés sur des surfaces intérieures (F) de deux plateformes (200) de talons d'aubes mobiles adjacents et pour recouvrir une jonction (J) entre ces deux plateformes,
- un repliement (320), à une extrémité de la lamelle plate (310), configuré pour prendre en sandwich au moins un bord d'une plateforme (200),
- une languette (330) s'étendant en saillie à partir de la lamelle plate (310), ladite languette étant configurée pour être positionnées au sein de la jonction (J) pour venir interfacer les deux plateformes (200).

11. Plaque plane de métal, comprenant une forme correspondant au dispositif selon la revendication 10 mis à plat, de sorte que :

- le repliement (320) du dispositif de carénage (300) puisse être généré par pliage de la plaque de métal,
- la lamelle plate (310) du dispositif de carénage (300) puisse être générée par pliage de la plaque de métal, avec éventuellement une découpe.

12. Procédé de fabrication d'un dispositif de carénage (300) selon la revendication 10 ou d'un dispositif de carénage tel que défini dans l'ensemble de roue d'aubes de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de :
- découpe dans une plaque plane en métal du dispositif de carénage (300) mis à plat,
- pliage de la plaque en métal pour former les repliements (320) et la languette (330).

FIG. 1

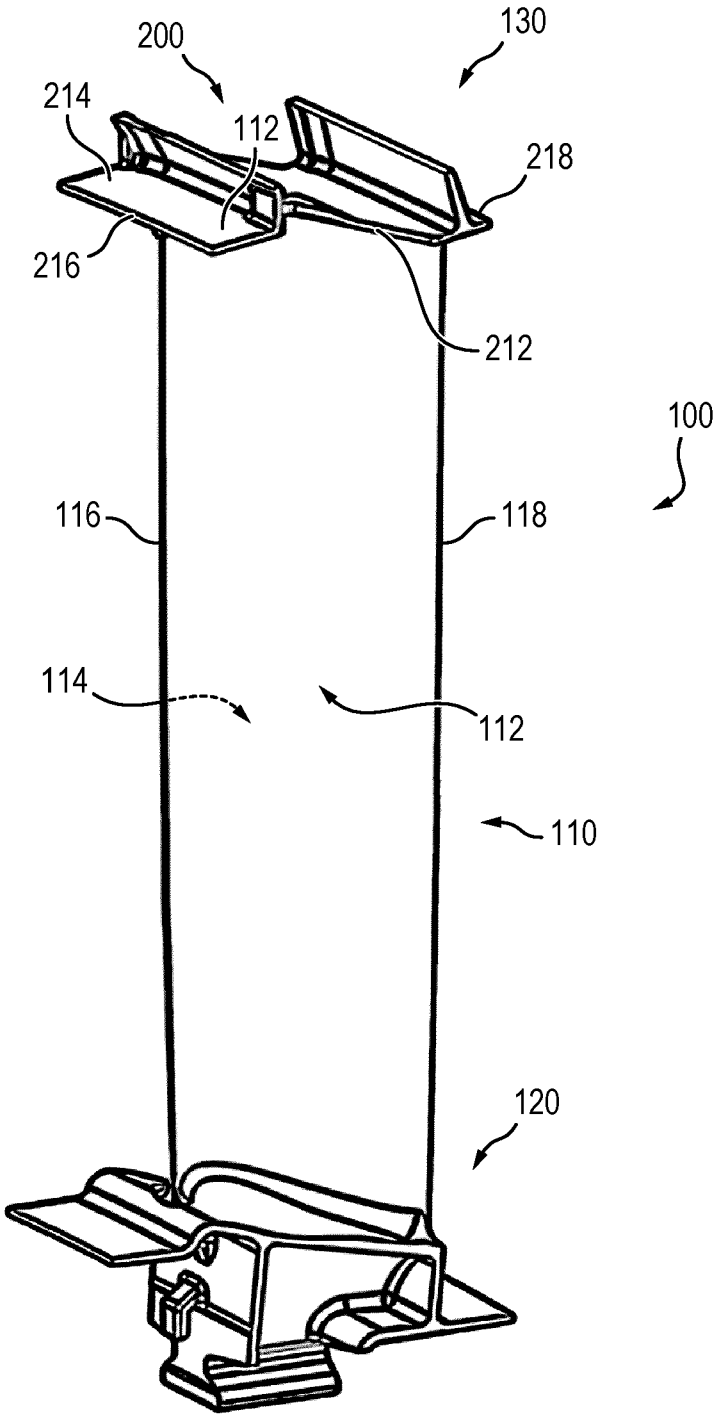


FIG. 2a

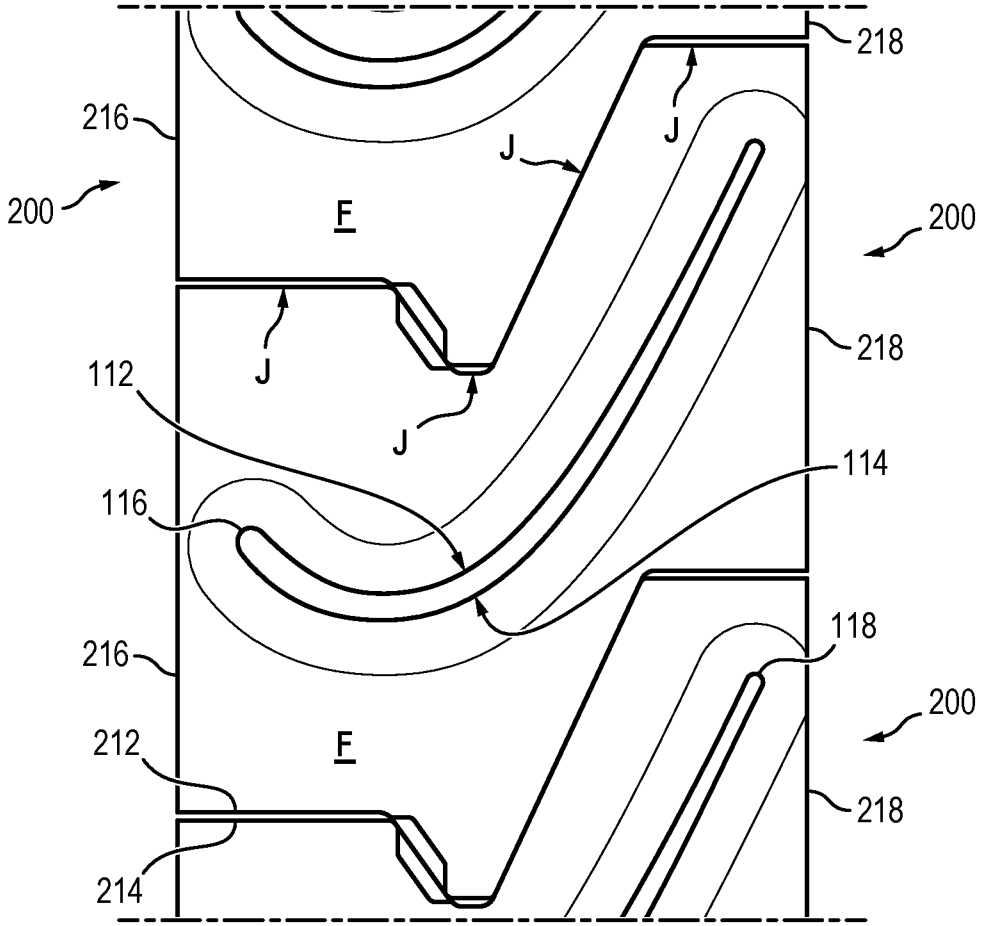

218
216
J
J
200
F
200
218
J
112
J
114
116
118
216
200
212
F
218
214

FIG. 2b

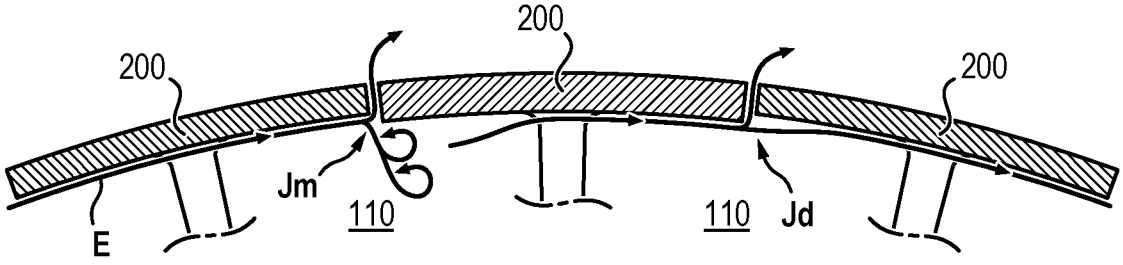

200
200
200
Jm
110
110
Jd
E

FIG. 3a

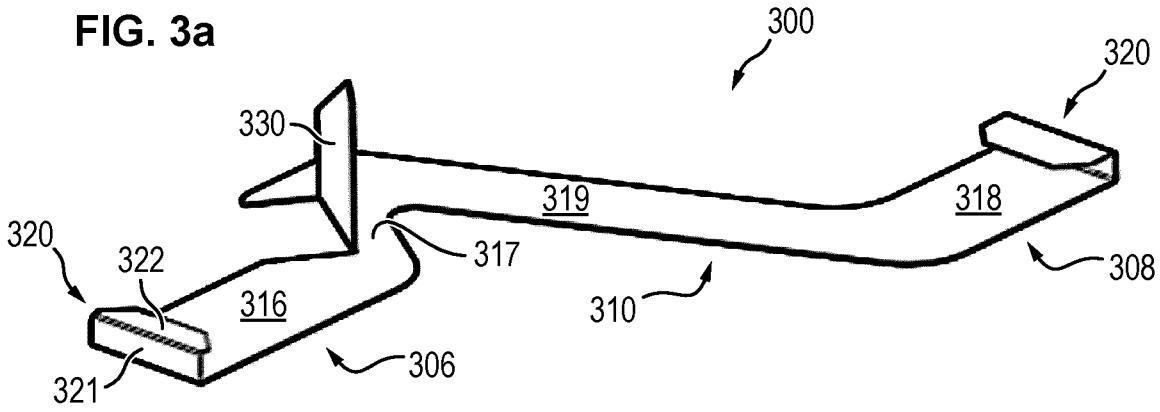


FIG. 3b

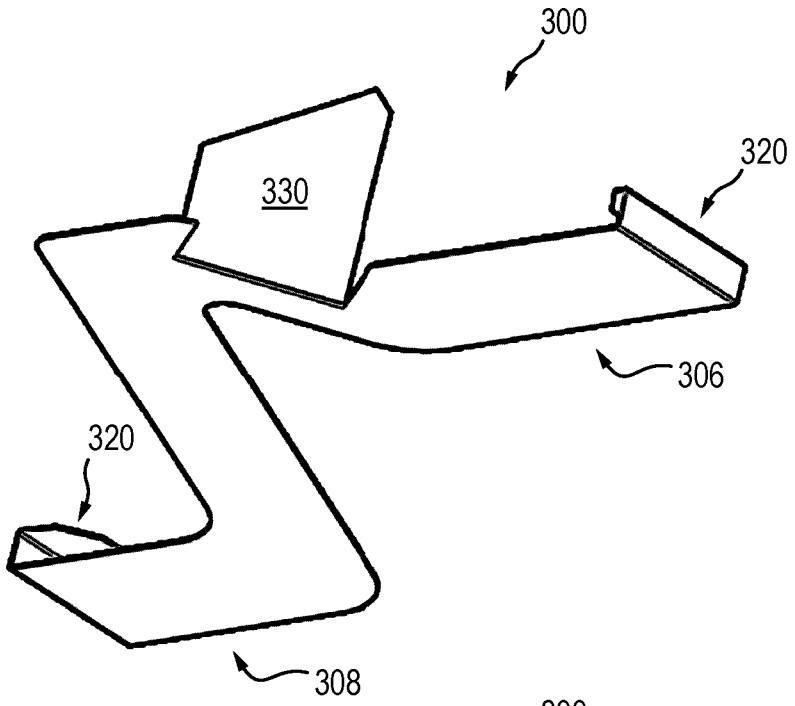


FIG. 3c

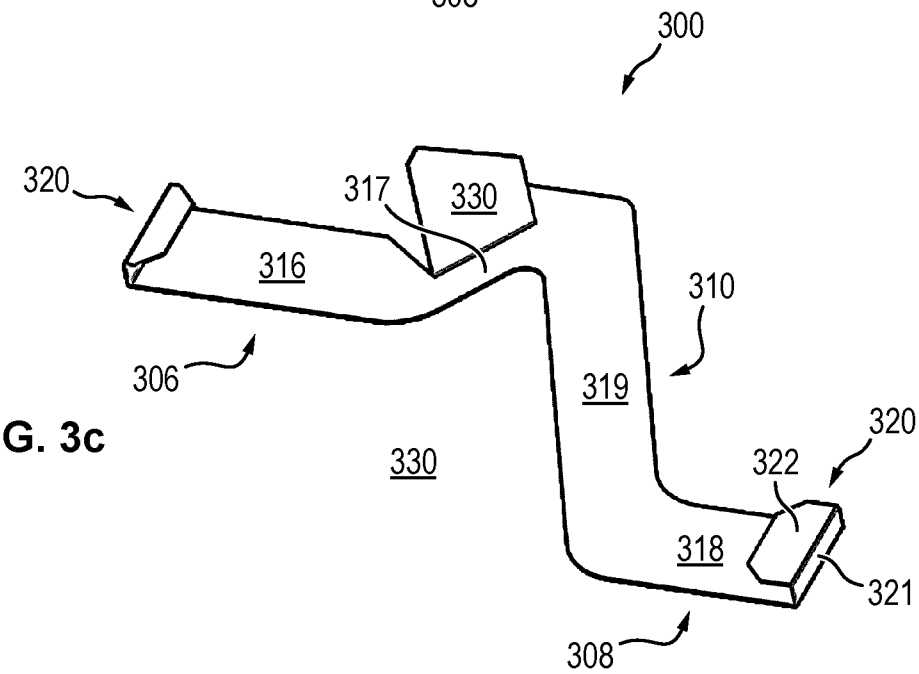


FIG. 4a

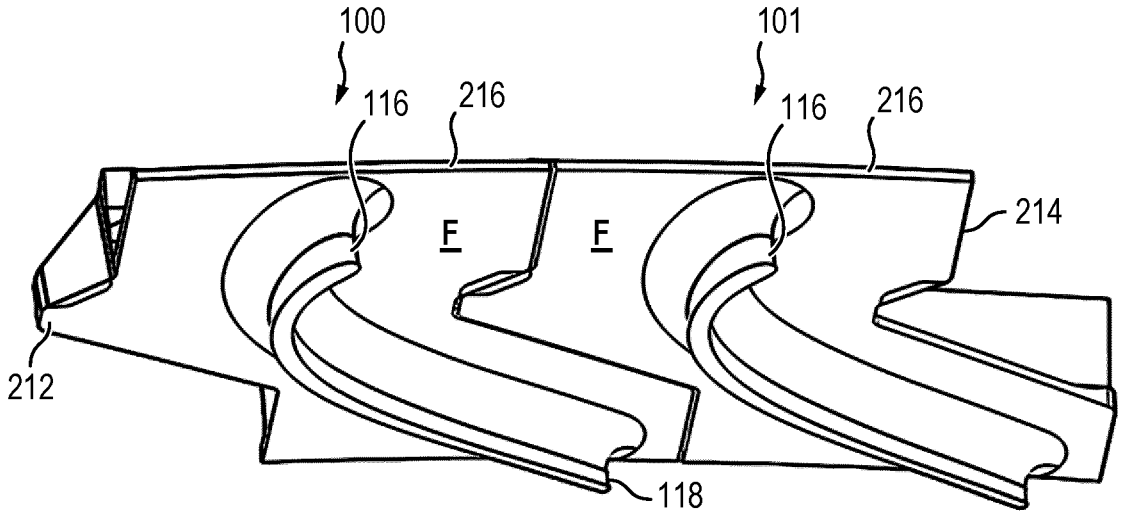

100
101
116
216
116
216
214
F
F
212
118

FIG. 4b

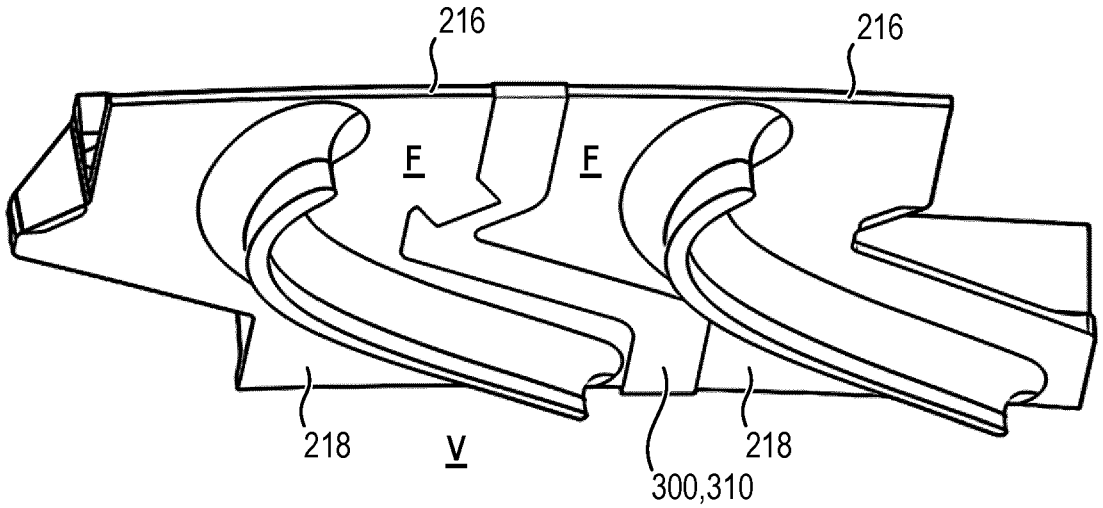

216
216
F
F
218
V
218
300,310

FIG. 5

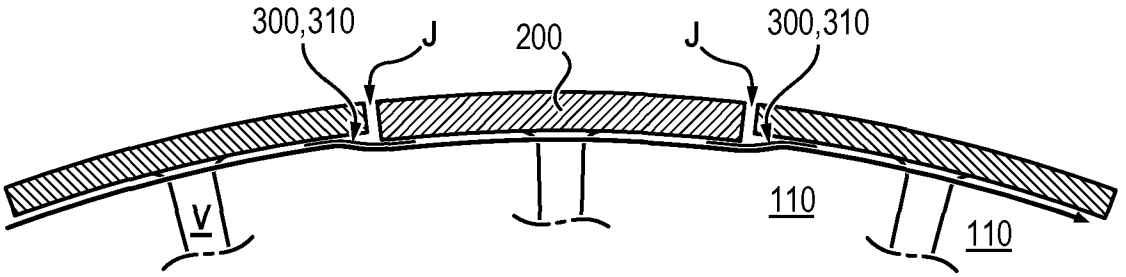


FIG. 6

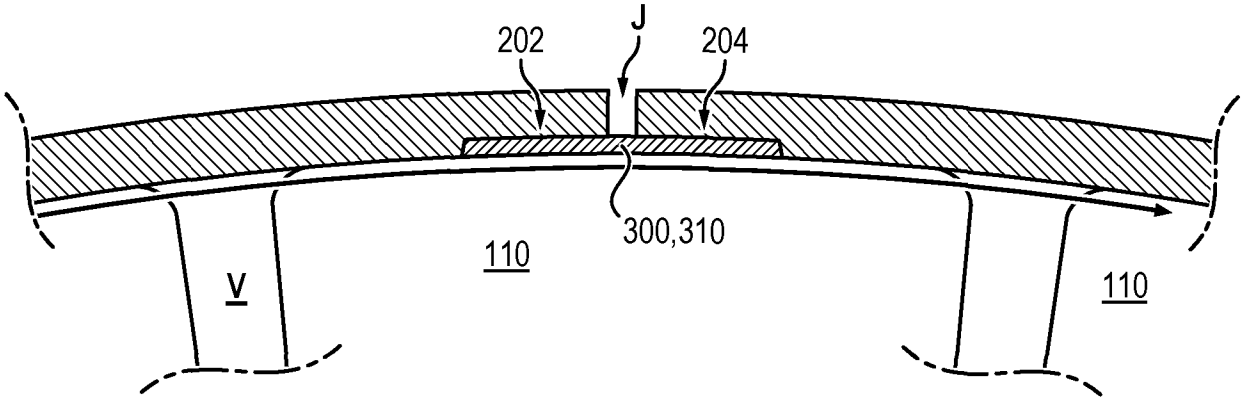


FIG. 7a

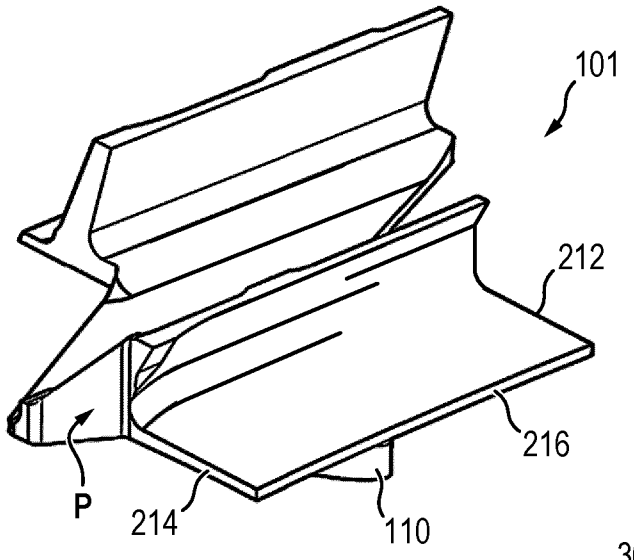


FIG. 7b

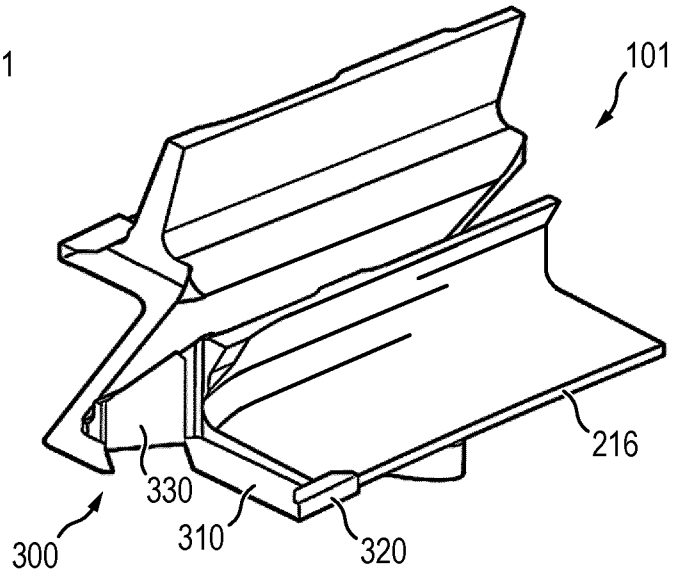


FIG. 8

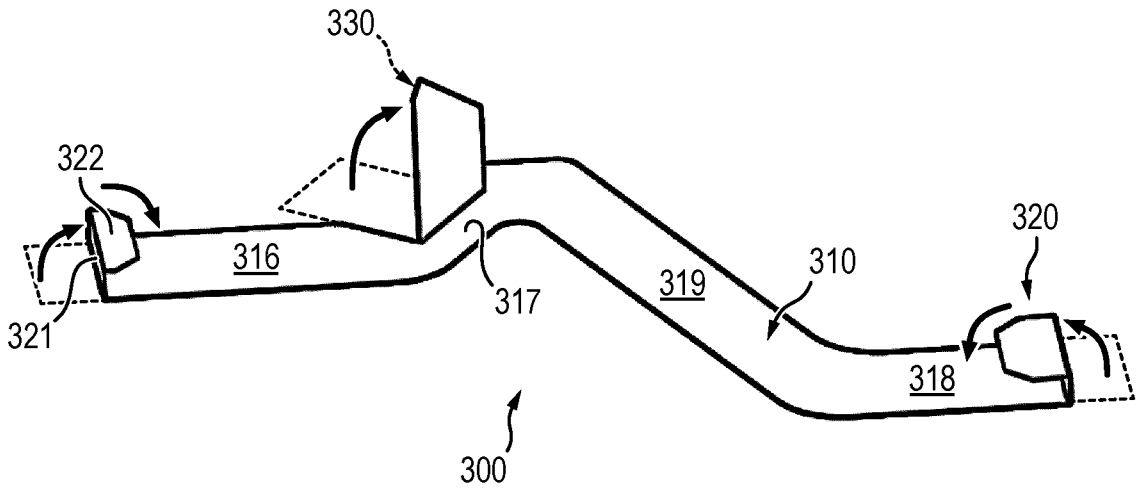


FIG. 9a

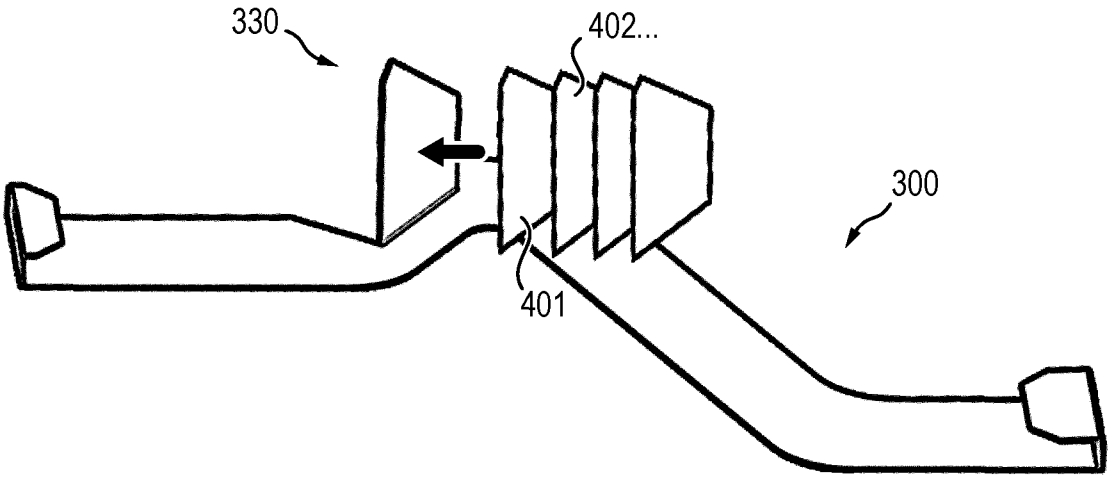
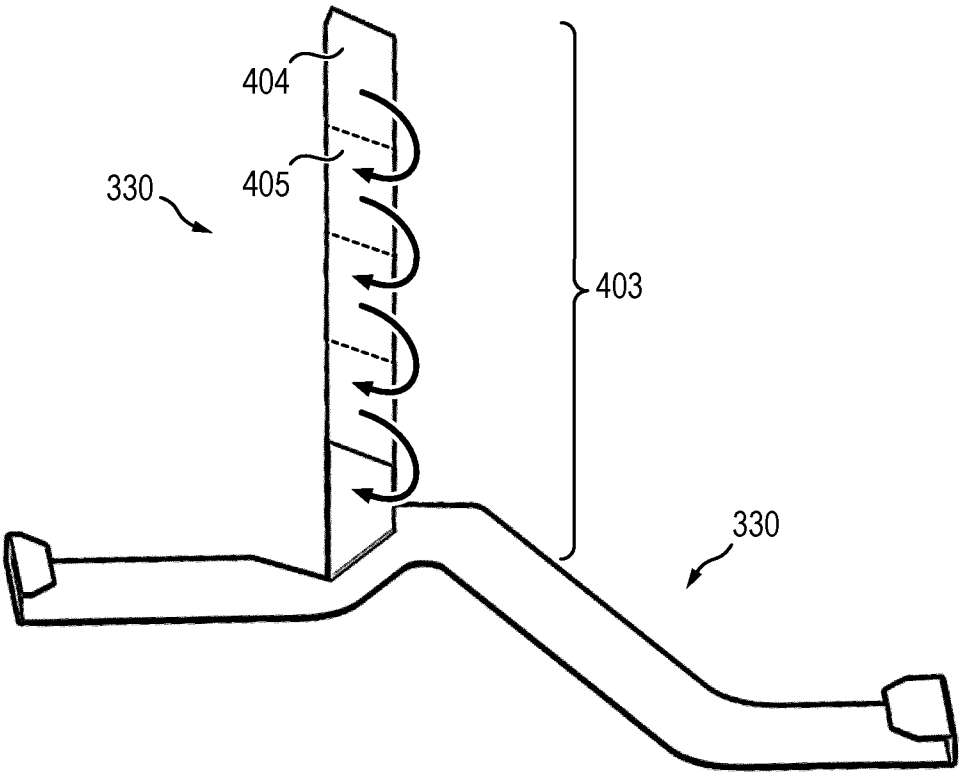


FIG. 9b



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 853254
FR 1852356

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y A	US 5 522 705 A (ELAINI YEHIA [US] ET AL) 4 juin 1996 (1996-06-04) * colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 55; revendication 1; figures 5-7 * * colonne 5, lignes 24-30 *	1,3-5,8, 9,12 7 2,6,10, 11	F01D5/22 F01D5/24
X A	WO 2010/103552 A1 (AVIO SPA [IT]; CALZA PAOLO [IT]; GRILLO ROSARIO [IT]; SALVANO SERGIO []) 16 septembre 2010 (2010-09-16) * page 2 - page 8, ligne 8; revendication 1; figures 1-4 *	1,3,4,8, 9,12 2,5,6, 10,11	
X Y A	US 2 610 823 A (KNOWLTON JR PAUL H) 16 septembre 1952 (1952-09-16) * colonnes 2,3; revendications 1,2; figures 1-5 *	1,3-5,8, 9,12 7 2,6,10, 11	
X Y A	EP 2 792 848 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22 octobre 2014 (2014-10-22) * alinéa [0005] * * alinéa [0021] - alinéa [0028]; figures 1-4 *	1,6,8,12 7 2-5,9-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D
A	EP 2 586 980 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 1 mai 2013 (2013-05-01) * le document en entier *	1-12	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
12 octobre 2018	Balice, Marco

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1852356 FA 853254

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12-10-2018
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5522705 A	04-06-1996	US 5522705 A	04-06-1996
		US 5599165 A	04-02-1997
WO 2010103552 A1	16-09-2010	CA 2754799 A1	16-09-2010
		CA 2963258 A1	16-09-2010
		EP 2406465 A1	18-01-2012
		ES 2542160 T3	31-07-2015
		US 2012087794 A1	12-04-2012
		WO 2010103552 A1	16-09-2010
US 2610823 A	16-09-1952	AUCUN	
EP 2792848 A1	22-10-2014	CN 105121785 A	02-12-2015
		EP 2792848 A1	22-10-2014
		EP 2954165 A1	16-12-2015
		JP 2016515682 A	30-05-2016
		KR 20150132537 A	25-11-2015
		US 2016053615 A1	25-02-2016
		WO 2014170143 A1	23-10-2014
EP 2586980 A2	01-05-2013	EP 2586980 A2	01-05-2013
		US 2013101395 A1	25-04-2013
		US 2015152739 A1	04-06-2015

EPO FORM P0465