

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 082 876

②1 N° d'enregistrement national : 18 55479

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 01 D 5/02 (2018.01), F 01 D 5/30, 11/00

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.06.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.12.19 Bulletin 19/52.

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  
Société par actions simplifiée — FR.

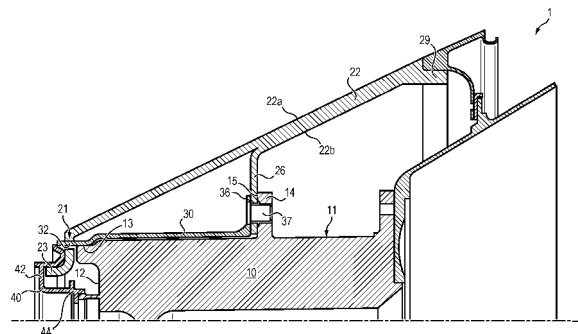
⑦2 Inventeur(s) : GUIVARC'H JEREMY, AUBERT  
FABRICE, MICHEL, FRANCOIS, RENÉ et MICHEL-  
SEN PIERRE, MARTIN.

⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société  
par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 SOUFFLANTE COMPRENANT UNE PLATEFORME ET UN VERROU DE BLOCAGE.

⑤7 L'invention concerne une soufflante comprenant:  
- un disque (10) de soufflante (1),  
- une plateforme (20) inter-aubes (2) comprenant une base (22) et une patte (26) radiale, un deuxième orifice (28) étant formé dans la patte (26) de la plateforme (20), et  
- un verrou (30) présentant un bord aval (36) configuré pour prendre appui contre la patte (26) de la plateforme (20),  
l'un parmi le bord aval (36) et la chape (14) du disque (10) de soufflante (1) comprenant un pion (37), l'autre comprenant un premier orifice (16), le pion (37) étant configuré pour pénétrer dans le premier orifice (16) et dans le deuxième orifice (28) de sorte à bloquer la plateforme (20) par rapport au disque (10) de soufflante (1).



FR 3 082 876 - A1



## DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne le domaine général des plateformes inter-aubes dans les soufflantes des turbomachines aéronautiques, notamment lorsque ces plateformes sont réalisées dans un matériau composite comprenant un renfort fibreux densifié par une matrice.

## ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Une soufflante de turbomachine comprend un disque de rotor portant une pluralité d'aubes dont les pieds sont engagés et retenus dans des rainures sensiblement axiales formées à la périphérie du disque. Ces aubes sont associées à leur extrémité radialement interne à des plateformes inter-aubes, qui sont disposées dans le prolongement du cône d'entrée.

Les plateformes permettent notamment de délimiter, du côté intérieur, la veine annulaire d'entrée d'air dans la soufflante, cette veine étant délimitée du côté extérieur par un carter. Ces plateformes comprennent généralement une base configurée pour délimiter la veine et un caisson s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la base afin de permettre un appui de la plateforme sur le disque de soufflante. Le caisson est en outre configuré pour rigidifier la plateforme afin d'assurer la continuité du flux aérodynamique dans la soufflante.

Il est connu de réaliser les plateformes inter-aubes des soufflantes par exemple en matériau composite. Le matériau composite comprend généralement un renfort fibreux densifié par une matrice. Selon l'application envisagée, la préforme peut être en fibres de verre, carbone ou céramique et la matrice peut être en un matériau organique (polymère), en carbone ou en céramique. Pour des pièces de forme géométrique relativement complexe, il est également connu de réaliser une structure ou ébauche fibreuse en une seule pièce par tissage tridimensionnel ou multicouches et de mettre en forme la structure fibreuse pour obtenir une préforme fibreuse ayant une forme voisine de celle de la pièce à fabriquer.

Les exigences de performances et d'intégration se traduisent par une bonne maîtrise de l'étanchéité du pied de l'aube de soufflante. Cette

étanchéité est directement pilotée par la capacité à encercler le pied d'aube par les plateformes en tout point de fonctionnement. Jusqu'à un certain jeu, il est possible de combler ce jeu avec l'utilisation d'un joint. Au-delà, il n'est plus possible d'assurer une étanchéité.

5 Les exigences de performances et d'intégration se traduisent également par une capacité à diminuer le rapport de moyeu, qui correspond au rapport entre le rayon interne et le rayon externe de la veine aérodynamique, où le rayon interne correspond à la distance entre l'axe de révolution de la soufflante et la surface de la plateforme qui délimite la veine  
10 d'écoulement, au niveau du bord d'attaque de l'aube de soufflante, et le rayon externe correspond à la distance entre l'axe de révolution de la soufflante et le carter de soufflante, au même niveau de l'aube (soit au niveau du bord d'attaque de l'aube, à l'intersection avec la plateforme). Plus le rapport de moyeu est faible, plus la soufflante sera performante.

15 La réduction de ce rapport de moyeu nécessite bien souvent de devoir réduire l'effort passant à l'amont de la plateforme et à reprendre une partie de cet effort ailleurs sur le disque. A plan de disque, axe de révolution et veine aérodynamique figés, le rapport de moyeu sera fonction de la distance (hauteur) entre la surface de la plateforme qui délimite la veine  
20 d'écoulement et la face radiale du disque de soufflante. En particulier, si cette hauteur augmente, le rapport de moyeu augmente.

Par exemple, le document US 2012/0275921 illustre un disque de soufflante dans lequel la plateforme est reprise à l'amont et à l'aval. Cependant, la fixation à l'amont est volumineuse afin de permettre la reprise  
25 des efforts centrifuges ce qui implique un rapport de moyeu qu'il peut être intéressant de viser à diminuer.

Le document US 2014/0186187 quant à lui propose de reprendre une partie des efforts centrifuges sur une extension faisant saillie d'une partie aval du disque. Une telle configuration permet de réduire  
30 l'encombrement de la fixation en partie amont, et donc de réduire le rapport de moyeu. Toutefois, cette configuration risque de dégrader l'écoulement de

l'air par la présence de cavités au niveau du trou de vis ou d'une mauvaise maîtrise de l'aspect de surface.

Il a également été proposé dans le document FR 3 029 563 au nom de la Demanderesse de monter la plateforme sur un pion usiné dans la masse du disque. Toutefois, plus la corde de l'aube de soufflante sera grande, plus la courbure de l'aube sera prononcée et plus le jeu nécessaire au montage axial de l'aube de soufflante sera important. Cette configuration nécessite donc un jeu suffisant, qui peut s'avérer trop important à combler selon les configurations pour permettre un montage axial de la plateforme, qui se traduit par une ouverture des jeux au niveau des bords de fuite extradados des aubes de soufflante.

### RESUME DE L'INVENTION

Un objectif de l'invention est donc de proposer une soufflante présentant un rapport de moyeu le plus faible possible, dans laquelle les plateformes inter-aubes peuvent être fixées facilement au disque de soufflante sans dégrader la veine d'écoulement, quelle que soit la forme de la veine d'écoulement qu'elles définissent, tout en limitant les jeux nécessaires pour le montage des aubes de soufflante.

20

Pour cela, l'invention propose une soufflante de turbomachine présentant un axe de révolution et comprenant :

– un disque de soufflante présentant une face amont, une face radiale configurée pour recevoir une série d'aubes de soufflante et une chape s'étendant radialement par rapport à l'axe de révolution depuis la face radiale,

– une plateforme inter-aubes, ladite plateforme comprenant  
– une base présentant une première surface configurée pour délimiter une veine d'écoulement dans la soufflante et une deuxième surface opposée à la première surface,

30

– une patte, s'étendant radialement par rapport à l'axe de révolution du côté de la deuxième surface, et

– un verrou présentant un bord aval configuré pour prendre appui contre la patte de la plateforme,

l'un parmi le bord aval du verrou et une face amont de la chape du disque de soufflante comprenant un pion, un premier orifice étant formé dans  
5 l'autre parmi le bord aval du verrou et la face amont de la chape du disque de soufflante, et un deuxième orifice étant formé dans la patte de la plateforme, le pion étant configuré pour pénétrer dans le premier orifice et dans le deuxième orifice de sorte à bloquer la plateforme par rapport au disque de soufflante.

10

Certaines caractéristiques préférées mais non limitatives de la soufflante décrite ci-dessus sont les suivantes, prises individuellement ou en combinaison :

– le pion s'étend depuis le bord aval du verrou, le premier orifice étant  
15 formé dans la face amont de la chape.

– la patte s'étend entre le bord aval du verrou et la face amont de la chape.

– la base et la patte sont formés intégralement et en une seule pièce.

– la base et la patte sont réalisées dans un matériau composite  
20 comprenant un renfort fibreux densifié par une matrice polymère.

– le verrou est métallique, de préférence en titane, en acier ou en Inconel.

– le premier orifice et le deuxième orifice sont traversants.

– la base de la plateforme présente une extrémité amont dans laquelle  
25 est formé un passage traversant et le verrou comprend un bord amont configuré pour pénétrer dans le passage lorsque le bord aval prend appui contre la patte de la plateforme.

– au niveau de la face amont du disque, le bord amont du verrou s'étend dans le prolongement de la face radiale.

- au moins une rainure est formée dans la face radiale du disque, ladite rainure débouchant sur la face amont du disque et le bord amont du verrou étant coudé de sorte à épouser la forme de la rainure
- la soufflante comprend en outre une virole de blocage rapportée et fixée d'une part sur l'extrémité amont de la base de la plateforme et d'autre part sur la face amont du disque de soufflante
- la soufflante comprend en outre un cône d'entrée rapporté et fixé sur la virole de blocage.

## 10 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

15 La figure 1 est une vue perspective d'une section de soufflante conforme à un mode de réalisation.

La figure 2 est à une vue en détail de la partie amont de la soufflante de la figure 1 lorsque le verrou est plaqué contre la face radiale du disque de soufflante.

20 La figure 3 est à une vue en coupe de la figure 1 lorsque le pion du verrou est engagé dans la chape.

La figure 4 est une vue schématique en coupe partielle d'un exemple de réalisation d'une soufflante sur laquelle deux formes de plateforme ont été illustrés.

25 La Figure 5 est une vue schématique d'un exemple d'ébauche fibreuse tissée tridimensionnelle selon un mode de réalisation de l'invention.

## DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

30 Dans la présente demande, l'amont et l'aval sont définis par rapport au sens d'écoulement normal du gaz dans la soufflante 1 à travers la turbomachine. Par ailleurs, on appelle axe de révolution de la soufflante 1 turbomachine, l'axe X de symétrie radiale de la soufflante 1. La direction

axiale correspond à la direction de l'axe X de la soufflante 1, et une direction radiale est une direction perpendiculaire à cet axe et passant par lui. De même, un plan axial est un plan contenant l'axe X de la soufflante 1 et un plan radial est un plan perpendiculaire à cet axe X et passant par lui. Sauf  
5 précision contraire, on utilisera interne et externe, respectivement, sont utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la partie ou la face interne (i.e. radialement interne) d'un élément est plus proche de l'axe X que la partie ou la face externe (i.e. radialement externe) du même élément.

10 Une soufflante 1 de turbomachine comprend un disque 10 de soufflante 1 portant une pluralité d'aubes 2 de soufflantes, associées à des plateformes 20 inter-aubes 2.

Les aubes 2 sont engagées dans des rainures axiales formées dans une face radiale 11 du disque 10 de soufflante 1, correspondant à la face  
15 circonférentielle externe du disque 10. Le disque 10 de soufflante 1 comprend en outre une chape 14 s'étendant radialement depuis la face radiale 11. La chape 14 est formée intégralement et en une seule pièce avec le disque 10 de soufflante 1, par exemple par usinage.

Dans une première forme de réalisation, un premier orifice 16 est  
20 formé dans la chape 14. Le premier orifice 16 est axial et présente un axe de révolution X sensiblement parallèle à l'axe de révolution X de la soufflante 1. Le premier orifice 16 débouche au moins dans la face amont 15 de la chape 14. Optionnellement, le premier orifice 16 est traversant.

Chaque aube 2 présente un pied, engagé dans l'une des rainures,  
25 une tête (ou sommet), un bord d'attaque 3 et un bord de fuite. Le bord d'attaque 3 est configuré pour s'étendre en regard de l'écoulement des gaz entrant dans la turbomachine. Il correspond à la partie antérieure d'un profil aérodynamique qui fait face au flux d'air et qui divise l'écoulement d'air en un écoulement d'intrados et en un écoulement extrados. Le bord de fuite  
30 quant à lui correspond à la partie postérieure du profil aérodynamique, où se rejoignent les écoulements intrados et extrados.

Les aubes 2 sont associées à leur extrémité radialement interne à des plateformes 20 inter-aubes 2, qui sont disposées dans le prolongement d'un cône d'entrée 50.

Chaque plateforme 20 comporte une base 22 et une patte 26.

5 La base 22 présente une première surface 22a configurée pour délimiter radialement à l'intérieur la veine d'écoulement dans la soufflante 1 et une deuxième surface 22b opposée à la première surface 22a.

La patte 26 s'étend radialement par rapport à l'axe de révolution X du côté de la deuxième surface 22b de la base 22. Un deuxième orifice 28, dont un axe de révolution X est sensiblement parallèle à l'axe de révolution X de la soufflante 1, est formé dans la patte 26.

La patte 26 est configurée pour venir en contact avec la chape lorsque la plateforme 20 est fixée sur le disque 10 de soufflante 1, de sorte que le deuxième orifice 28 de la patte 26 se trouve en regard du premier orifice 16 de la chape 14. Le deuxième orifice 28 est traversant.

La soufflante 1 comporte en outre, pour chaque plateforme 20, un verrou 30 présentant un bord aval 36 configuré pour prendre appui contre la patte 26 de la plateforme 20 et un bord amont 32 configuré pour coopérer avec la base 22 de la plateforme 20. Dans la première forme de réalisation, le bord aval 36 du verrou 30 est pourvu d'un pion 37 configuré pour pénétrer dans le premier orifice 16 et dans le deuxième orifice 28 de sorte à bloquer axialement et radialement la plateforme 20 par rapport au disque 10 de soufflante 1. Pour cela, le bord aval 36 du verrou 30 est formé d'une paroi s'étendant radialement présentant une face radiale aval de laquelle le pion 37 fait saillie. Le pion 37 est, dans le mode de réalisation illustré sur les figures, formé intégralement et en une seule pièce avec le bord aval 36 du verrou 30. En variante, le pion 37 peut être rapporté sur le bord aval 36.

On comprendra bien entendu que, de manière équivalente, l'invention couvre également une deuxième forme de réalisation (non illustrée sur les figures) dans laquelle le pion 37 s'étend axialement vers l'amont de la chape 14 du disque 10 de soufflante 1, le premier orifice 16 étant alors formé dans le bord aval 36 du verrou 30. Hormis cette

configuration inversée de montage du pion, les autres parties de la soufflante 1 sont inchangées.

La combinaison du verrou 30, de la chape 14 et de la patte 26 permet de fixer axialement et radialement de manière simple, efficace et rapide la plateforme 20 sur le disque 10 de soufflante 1, tout en permettant l'obtention d'un faible rapport de moyeu. En outre, la position axiale de la patte 26 peut être déterminée et fixée avec précision, indépendamment du matériau constitutif de la plateforme 20, puisqu'elle est plaquée axialement contre le bord aval 36 du verrou et contre la chape 14 du disque 10, qui peuvent tous deux être usinés avec précision.

Dans une forme de réalisation, le pion 37 peut être prémonté sur la plateforme 20 puis verrouillé après mise en place de la plateforme 20 sur le disque 10.

La plateforme 20 présente une extrémité amont 23 configurée pour coopérer avec le bord amont 32 du verrou 30 et une extrémité aval 29 configurée pour venir en regard d'une pièce s'étendant en aval de la soufflante 1. Généralement, la pièce en aval de la soufflante 1 comprend une virole interne d'un IGV (acronyme anglais pour Inlet Guide Vane, c'est-à-dire le premier étage stator du booster dans le corps primaire d'une turbomachine) ou, en variante, un espaceur tournant qui est formé d'une bride annulaire s'étendant entre la soufflante 1 et la virole interne de l'IGV et qui tourne à la même vitesse que le disque 10 de soufflante 1. L'extrémité aval 29 de la base 22 de la plateforme 20 et cette pièce (qu'il s'agisse de la virole interne de l'IGV ou de l'espaceur tournant) sont alors conformées de manière à s'étendre dans le prolongement l'une de l'autre de sorte à limiter les cavités en entrée du corps primaire de la turbomachine susceptibles de perturber l'écoulement primaire.

Un passage traversant 21 est formé dans l'extrémité amont 23 de la base 22 de la plateforme 20 et est configuré pour recevoir le bord amont 32 du verrou 30, lorsque son bord aval 36 est en appui contre la patte 26 de la

plateforme 20 et la plaque contre la face amont 15 de la chape 14. En fonctionnement, le bord amont 32 pénètre donc dans le passage 21. Le cas échéant, le bord amont 32 du verrou 30 peut traverser de part en part le passage 21 et faire saillie de l'extrémité amont 23 de la base 22.L

5 Dans une forme de réalisation, le bord amont 32 du verrou 30 s'étend dans le prolongement de la face radiale 11 du disque 10, ou du moins de la portion du disque 10 qui débouche sur la face amont 12. Le cas échéant, un orifice traversant peut être formé dans le bord amont 32 du verrou afin de permettre le passage d'un outil de démontage pour faire coulisser  
10 axialement le verrou côté amont.

Cette configuration du verrou 30, et en particulier la configuration de son bord amont 32, permet de rendre le verrou 30 « polyvalent » dans le sens où il s'adapte à de nombreuses formes de plateformes 20. On pourra notamment se référer à la figure 4, qui illustre de façon très schématique  
15 deux exemples de plateforme 20, l'une présentant une « pente » (inclinaison par rapport à l'axe de révolution) douce tandis que l'autre présente une « pente » forte et forme une veine d'écoulement plus agressive. Comme visible sur cette figure, dans ces deux configurations, la base 22 de la plateforme 20 passe par un même rayon au niveau du plan P  
20 de la soufflante. Or, ce plan P de la soufflante correspond ici au plan normal à l'axe de révolution X de la soufflante qui passe par le pied des aubes 2 de soufflante au niveau de leur bord d'attaque 3. Il s'agit donc du plan au niveau duquel est mesuré le rapport de moyeu. On en déduit que ces deux configurations de plateforme ont le même rapport de moyeu.

25 Par ailleurs, la course axiale du montage de la plateforme 20 sur le disque 10 peut être réduite au minimum et correspondre sensiblement à la distance entre la face amont 12 du disque 10 et la face amont 15 de la chape 14..

L'extrémité amont 23 de la base 22 de la plateforme 20 est coudée  
30 est comporte une première portion 24 qui s'étend radialement vers l'intérieur du côté de la deuxième surface de la base 22 de sorte à s'étendre le long de la face amont 12 du disque 10, et une deuxième portion 25 qui

s'étend axialement depuis la première portion 24 et qui est configurée pour coopérer avec une virole de blocage 40. Le passage 21 est formé dans la première portion 24 de l'extrémité amont 23 de la base 22.

5 L'extrémité amont 23 de la base 22 de la plateforme 20 s'étend donc en amont par rapport à la face amont 12 du disque 10 de soufflante 1 et radialement à l'intérieur par rapport à la face radiale 11 du disque 10. Le cas échéant, la plateforme 20 peut être amenée en butée contre la face amont 12 du disque 10, ce qui permet d'améliorer la rigidité de la plateforme 20.

10 La combinaison du bord amont 35 du verrou 30 s'étendant dans le prolongement de la face radiale 11 du disque 10 et de l'extrémité amont 23 de la base 22 qui s'étend le long de la face amont 12 du disque 10 permet d'obtenir une soufflante 1 à faible rapport de moyeu sans dégrader le jeu au bord de fuite ni la qualité de la veine d'écoulement.

15 Optionnellement, le rapport de moyeu peut encore être réduit en formant une rainure 13 dans la face radiale 11 du disque 10, qui débouche au niveau de sa face amont 12, et en conformant le bord amont 35 du verrou 30 de sorte qu'il suive la forme de la face radiale 11 du disque 10 au niveau de sa partie amont. Par exemple, le bord amont 35 du verrou 30  
20 peut être coudé de sorte à épouser la forme de la rainure 13 (figure 3). Cette forme particulière du bord amont 35 du verrou 30, qui est permise par la formation de la rainure 13 dans le disque 10, permet ainsi de décaler radialement vers l'intérieur l'extrémité amont 23 de la base 22 de la plateforme 20, et donc de réduire encore le rapport de moyeu de la soufflante 1. La hauteur entre la première surface 22a de la base 22 de la  
25 plateforme 20, qui délimite la veine d'écoulement, et la face radiale 11 du disque 10 de soufflante 1 peut en effet être faible (de l'ordre de quelques millimètres). En particulier, plus la rainure 13 formée dans le disque 10 est profonde, plus cette hauteur peut être réduite et donc plus le rapport de  
30 moyeu est faible.

La rainure 13 peut être annulaire. En variante, plusieurs rainures 13 peuvent être formées dans la face radiale 12 du disque 10. Le cas échéant,

le disque 10 peut comporter autant de rainures 13 que de plateformes 20 (voir figures 1 et 2) ou une même rainure 13 peut être partagée par plusieurs plateformes 20.

5           La soufflante 1 comprend en outre la virole de blocage 40 et le cône d'entrée 50.

          La virole de blocage 40 est rapportée et fixée d'une part sur l'extrémité amont 23 de la base 22 de la plateforme 20 et d'autre part sur la face amont 12 du disque 10 de soufflante 1 afin de bloquer le verrou 30  
10       contre la face amont 12 du disque 10 de soufflante. La virole de blocage 40 permet assure donc le maintien en position et un centrage radial de la plateforme 20, en bloquant les mouvements axiaux du verrou 30. La virole de blocage 40 peut par exemple comprendre une pince 42 configurée pour venir prendre appui sur la face radialement externe de l'extrémité amont 23  
15       de la base 22 et un ergot 44 configuré pour être inséré dans un logement correspondant formé dans la face amont 12 du disque 10 de soufflante 1 et bloqué dans cette position par des moyens de verrouillage tels qu'une vis et un boulon.

          Le cône d'entrée 50 quant à lui est rapporté et fixé sur la virole de  
20       blocage 40, de sorte à s'étendre dans le prolongement de la base 22 de la plateforme 20 en limitant les cavités susceptibles de perturber l'écoulement en entrée de la soufflante 1. Dans l'exemple de réalisation illustré sur les figures, le cône d'entrée 50 recouvre l'extrémité amont 23 de la base 22 et la virole de blocage 40. En variante, la virole de blocage 40 pourrait  
25       comprendre une partie recouvrant l'extrémité amont 23 de la base 22 et s'étendre dans le prolongement de la surface radialement externe de la base 22. Dans ce cas, le cône d'entrée 50 s'étend dans le prolongement de la virole de blocage 40, sans la recouvrir.

30           La patte 26 et la base 22 de chaque plateforme 20 sont formées intégralement et en une seule pièce.

Dans une forme de réalisation, la patte 26 et la base 22 peuvent être réalisées dans un matériau composite comprenant un renfort fibreux densifié par une matrice polymère.

Le renfort fibreux peut être formé à partir d'une préforme fibreuse obtenue par tissage tridimensionnel avec épaisseur évolutive. Il peut notamment comprendre des fibres en carbone, en verre, aramide et/ou céramique. La matrice quant à elle est typiquement une matrice polymère, par exemple époxyde, bismaléimide ou polyimide. L'aube 1 est alors formée par moulage au moyen d'un procédé d'injection sous vide de résine du type RTM (pour « Resin Transfer Moulding), ou encore VARTM (pour Vacuum Resin Transfer Molding).

Afin de réaliser en une seule pièce la base 22 et la patte 26, une déliaison ouverte peut être formée de manière à permettre, à partir d'une même préforme tridimensionnelle, de réaliser ces deux parties de la plateforme 20. On pourra notamment se référer à la Figure 5, qui représente schématiquement un plan de chaîne d'une ébauche fibreuse tissée tridimensionnelle à partir de laquelle une préforme fibreuse de plateforme 20 peut être mise en forme, avant injection de résine ou densification par une matrice et usinage éventuel, afin d'obtenir une plateforme 20 de soufflante 1 en matériau composite telle que celle illustrée sur les figures 1 à 4. Par tissage tridimensionnel, on comprendra que les fils de chaîne  $C_1$ - $C_8$  suivent des trajets sinueux afin de lier entre eux des fils de trame T appartenant à des couches de fils de trame différentes exception faite de déliaisons 106, étant noté qu'un tissage tridimensionnel, notamment à armure interlock, peut inclure des tissages 2D en surface. Différentes armures de tissage tridimensionnel peuvent être utilisées, telles que des armures interlock, multi-satin ou multi-voile, par exemple, comme décrit notamment dans le document WO 2006/136755. Sur la figure 5, l'ébauche fibreuse présente deux surfaces opposées 100a, 100b et comprend une première partie 102 et une deuxième partie 104. Ces deux parties 102, 104 forment respectivement une première et une deuxième partie de l'épaisseur de l'ébauche fibreuse entre ses surfaces opposées 100a, 100b.

Chaque partie 102, 104 de l'ébauche fibreuse comprend une pluralité de couches superposées de fils de trame T, quatre dans l'exemple illustré, le nombre de fils de trame T pouvant être tout nombre souhaité au moins égal à deux en fonction de l'épaisseur désirée. En outre, les nombres de  
5 couches de fils de trame dans les parties 102 et 104 pourront être différents les uns des autres. Les fils de trame T sont disposés en colonnes comprenant chacune des fils de trame T de la première et de la deuxième partie 102, 104 de l'ébauche fibreuse. Sur une portion de la dimension de l'ébauche fibreuse en direction chaîne C, la première partie 102 et la  
10 deuxième partie 104 de l'ébauche fibreuse sont séparées totalement l'une de l'autre par une déliaison ouverte 106 qui s'étend à partir d'une limite amont 106a jusqu'à un bord aval 100c de l'ébauche fibreuse. Par déliaison ouverte 106, on entend ici une zone fermée à une extrémité et ouverte à une extrémité opposée qui n'est pas traversée par des fils de chaîne C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>  
15 liant entre eux des fils de trame T de couches appartenant respectivement à deux des couches, dans l'exemple ici la deuxième partie 104 et la deuxième partie 104 de l'ébauche fibreuse.

Hormis au niveau de la déliaison ouverte 108, les couches de fils de trame T sont liées entre elles par des fils de chaîne d'une pluralité de  
20 couches de fils de chaîne C<sub>1</sub> à C<sub>8</sub>. Dans l'exemple plus précisément illustré sur la figure 5, un même premier fil de chaîne C<sub>4</sub> lie entre elles des couches de fils de trame T de la première partie 102 de l'ébauche fibreuse adjacentes à la déliaison 106 et des couches de fils de trame T de la deuxième partie 102 de l'ébauche fibreuse au-delà de la déliaison 106,  
25 c'est-à-dire devant la limite amont 106a. Bien entendu, cette liaison pourrait être réalisée par plusieurs premiers fils de chaîne.

A l'inverse, un même deuxième fil de chaîne C<sub>5</sub> lie entre elles des couches de fils de trame T de la deuxième partie 104 de l'ébauche fibreuse adjacentes à la déliaison ouverte 106 et des couches de fils de trame T de  
30 la première partie 102 de l'ébauche fibreuse au-delà de la déliaison fermée. Bien entendu, cette liaison pourrait être réalisée par plusieurs deuxièmes

5 fils de chaîne. Ainsi, le trajet du fil de chaîne C<sub>5</sub> et celui du fil de chaîne C<sub>6</sub> se croisent au niveau de la limite amont 106a de la déliaison ouverte 106.

La préforme fibreuse 10 comprend donc, dans le sens des fils de chaîne C, une première portion 24 dans laquelle la première partie 102 et la  
5 deuxième partie 104 sont fixées solidairement de manière à former, après injection de la matrice, la partie aval de la plateforme 20, et une deuxième portion 25 s'étendant entre la limite amont 106a de la déliaison 106 et le bord aval 100c de la préforme, destinée à former la partie amont de la base 22 et la patte 26. Pour cela, il suffit, après tissage, de séparer les deux  
10 parties 102 et 104 et de leur donner la forme désirée (et plus particulièrement de former un angle entre la portion isolée de la première partie 102 de la préforme destinée à former la base 22 et la portion isolée de la deuxième partie 104 de la préforme destinée à former la patte 26), puis de placer la préforme dans la configuration voulue dans un moule  
15 adapté afin d'y injecter la matrice sous vide, conformément aux procédés habituellement utilisés (par exemple par procédé du type RTM ou VARTM).

Le deuxième orifice 28 peut ensuite être réalisé par usinage dans la patte 26. En variante non représenté cet orifice pourrait venir d'un insert co-moulé avec la patte 26.

20 L'épaisseur de la partie amont de la base 22 et de la patte 26 de la plateforme 20 peut être déterminée en choisissant le nombre de couches dans la première partie 102 et la deuxième partie 104, respectivement, ainsi que le nombre et le diamètre (tex) des torons dans les fils de chaîne et de trame dans chacune de ces parties. L'épaisseur de la partie amont peut  
25 donc être différente de celle de la partie aval.

Le verrou 30 est métallique, de préférence en titane, en acier ou en Inconel (tel que de l'Inconel 425) afin de garantir un usinage précis de la pièce et une faible masse.

## REVENDICATIONS

- 5            1. Soufflante (1) de turbomachine présentant un axe de révolution (X) et comprenant :
- un disque (10) de soufflante (1) présentant une face amont (12), une face radiale (11) configurée pour recevoir une série d'aubes (2) de soufflante (1) et une chape (14) s'étendant radialement par rapport à l'axe
  - 10 de révolution (X) depuis la face radiale,
    - une plateforme (20) inter-aubes (2), ladite plateforme (20) comprenant
      - une base (22) présentant une première surface (22a) configurée pour délimiter une veine d'écoulement dans la soufflante (1) et une
      - 15 deuxième surface (22b) opposée à la première surface (22a),
        - une patte (26), s'étendant radialement par rapport à l'axe de révolution (X) du côté de la deuxième surface (22b), et
        - un verrou (30) présentant un bord aval (36) configuré pour prendre appui contre la patte (26) de la plateforme (20),
  - 20 l'un parmi le bord aval (36) du verrou (30) et une face amont (15) de la chape (14) du disque (10) de soufflante (1) comprenant un pion (37), un premier orifice (16) étant formé dans l'autre parmi le bord aval (36) du verrou (30) et la face amont (15) de la chape (14) du disque (10) de soufflante (1), et un deuxième orifice (28) étant formé dans la patte (26) de
  - 25 la plateforme (20), le pion (37) étant configuré pour pénétrer dans le premier orifice (16) et dans le deuxième orifice (28) de sorte à bloquer la plateforme (20) par rapport au disque (10) de soufflante (1).
2. Soufflante (1) selon la revendication 1, dans laquelle le pion (37)
- 30 s'étend depuis le bord aval (36) du verrou (30), le premier orifice (16) étant formé dans la face amont (15) de la chape (14).

3. Soufflante (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle la patte (26) s'étend entre le bord aval (36) du verrou (30) et la face amont (15) de la chape (14).

5 4. Soufflante (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle la base (22) et la patte (26) sont formés intégralement et en une seule pièce.

5. Soufflante (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la base (22) et la patte (26) sont réalisées dans un matériau composite  
10 comprenant un renfort fibreux densifié par une matrice polymère.

6. Soufflante (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle le verrou (30) est métallique, de préférence en titane, en acier ou en Inconel.

15 7. Soufflante (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le premier orifice (16) et le deuxième orifice (28) sont traversants.

8. Soufflante (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle la base (22) de la plateforme (20) présente une extrémité amont (23) dans  
20 laquelle est formé un passage (21) traversant et le verrou (30) comprend un bord amont (32) configuré pour pénétrer dans le passage (21) lorsque le bord aval (36) prend appui contre la patte (26) de la plateforme (20).

9. Soufflante (1) selon la revendication 8, dans laquelle, au niveau de  
25 la face amont (12) du disque (10), le bord amont (32) du verrou (30) s'étend dans le prolongement de la face radiale (11).

10. Soufflante (1) selon la revendication 9, dans laquelle au moins  
30 une rainure (13) est formée dans la face radiale (11) du disque (10), ladite rainure (13) débouchant sur la face amont (12) du disque et le bord amont (32) du verrou (20) étant coudé de sorte à épouser la forme de la rainure (13).

11. Soufflante (1) selon l'une des revendications 8 à 10, comprenant en outre une virole de blocage (40) rapportée et fixée d'une part sur l'extrémité amont (23) de la base (22) de la plateforme (20) et d'autre part  
5 sur la face amont (12) du disque (10) de soufflante (1).

12. Soufflante (1) selon la revendication 11, comprenant en outre un cône d'entrée (50) rapporté et fixé sur la virole de blocage (40).

1/4

FIG. 1

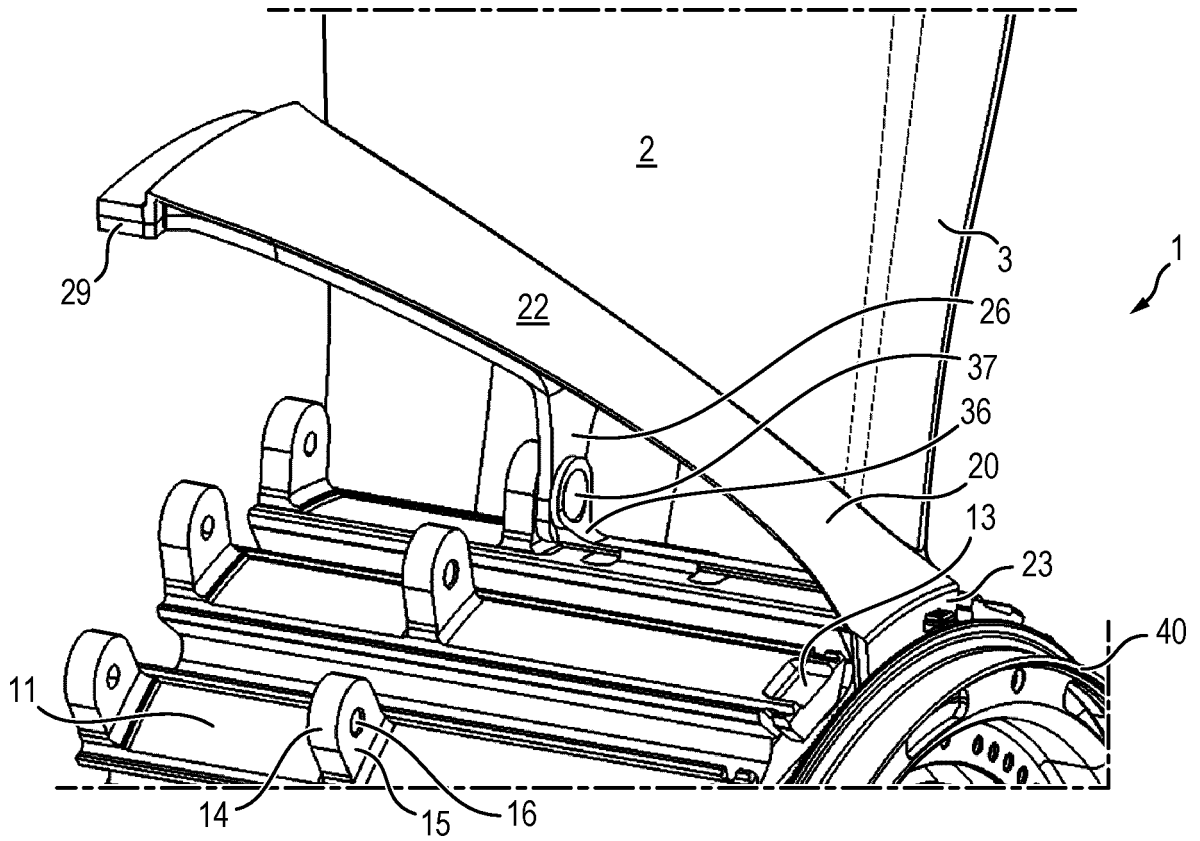


FIG. 2

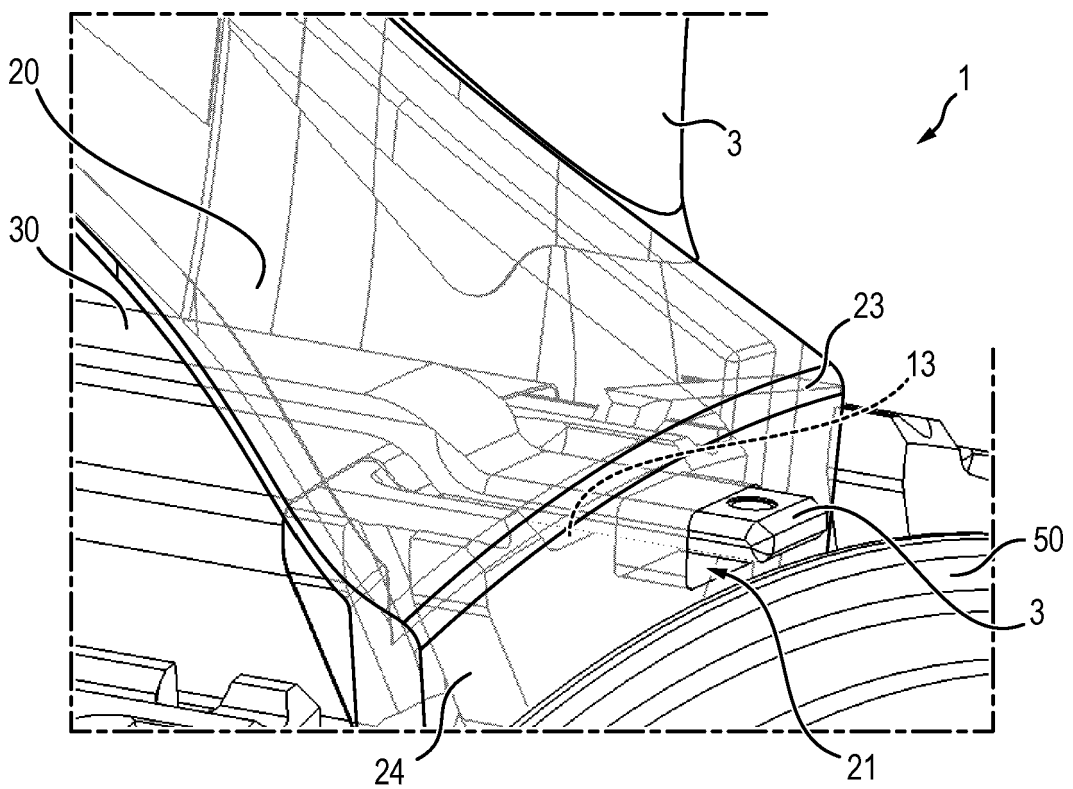
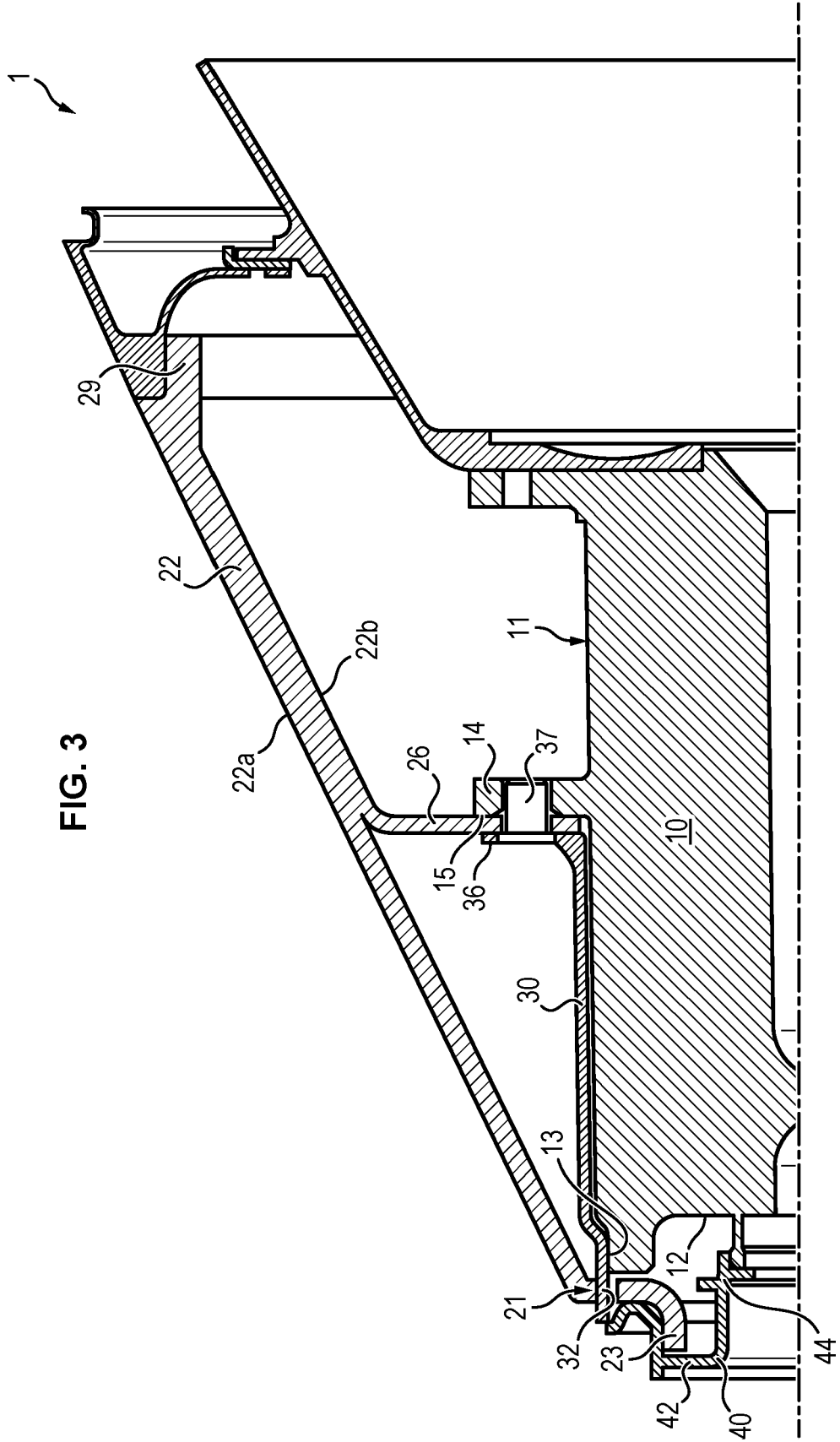


FIG. 3



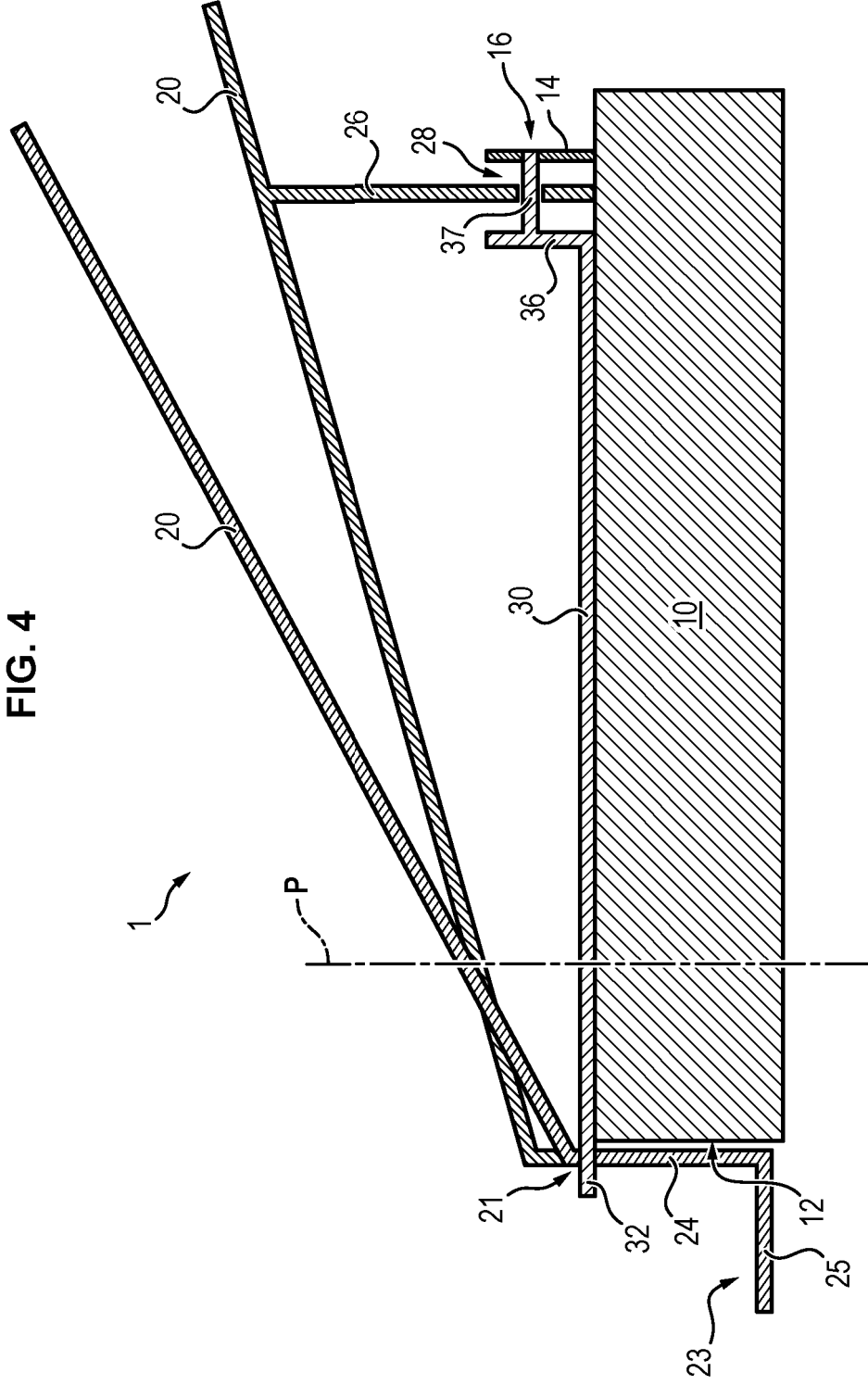
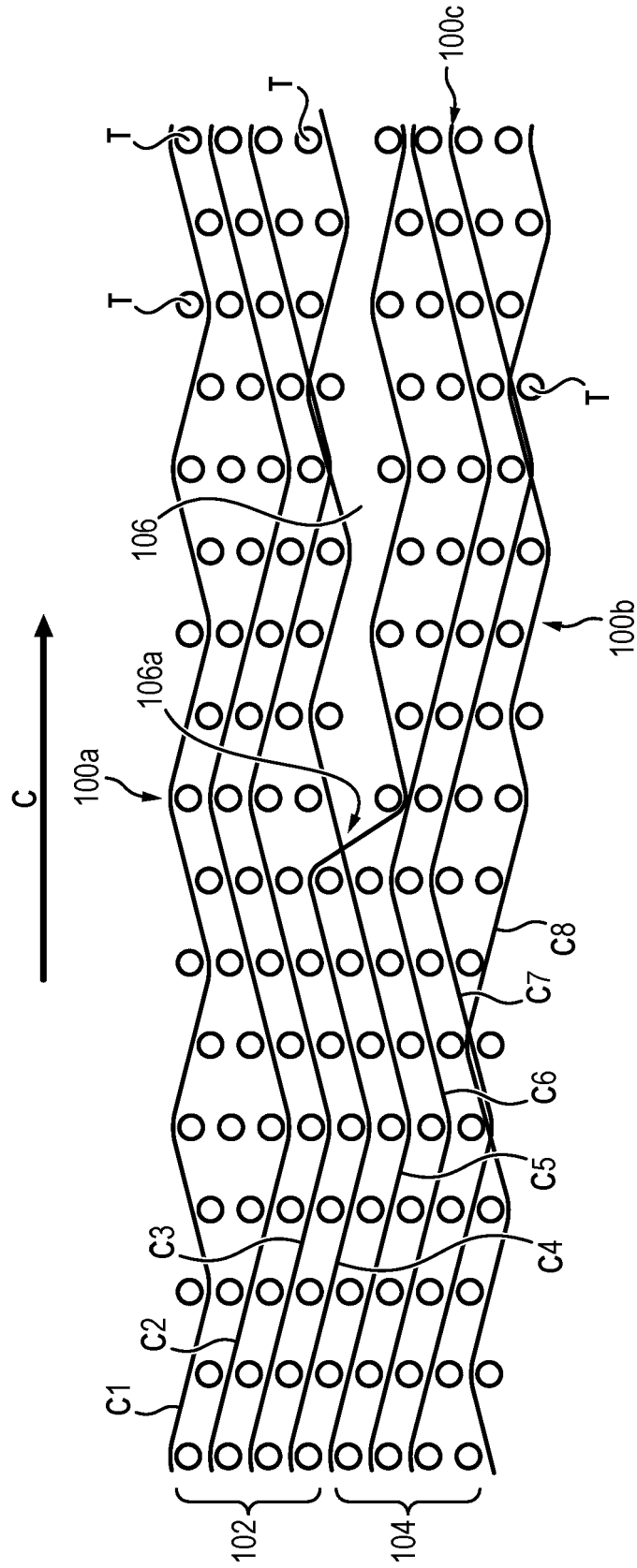


FIG. 4

FIG. 5





**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1855479 FA 854232**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **04-02-2019**  
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
FR 3021693	A1	04-12-2015	AUCUN	
-----				
WO 2014092925	A1	19-06-2014	EP 2932047 A1	21-10-2015
			US 2014169979 A1	19-06-2014
			WO 2014092925 A1	19-06-2014
-----				
WO 2013160584	A1	31-10-2013	BR 112014026522 A2	27-06-2017
			CA 2871168 A1	31-10-2013
			CN 104395515 A	04-03-2015
			EP 2841631 A1	04-03-2015
			FR 2989977 A1	01-11-2013
			JP 6105051 B2	29-03-2017
			JP 2015514917 A	21-05-2015
			RU 2014147441 A	10-06-2016
			US 2015167209 A1	18-06-2015
			US 2019024274 A1	24-01-2019
			WO 2013160584 A1	31-10-2013
-----				
EP 2837774	A1	18-02-2015	EP 2837774 A1	18-02-2015
			US 2015050150 A1	19-02-2015
-----				
FR 3038654	A1	13-01-2017	FR 3038654 A1	13-01-2017
			GB 2541114 A	08-02-2017
			US 2017097009 A1	06-04-2017
-----				