

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 022 812

21 N° d'enregistrement national : 14 63016

51 Int Cl⁸ : B 22 C 9/10 (2013.01), F 01 D 5/18

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.12.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.01.16 Bulletin 15/53.

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 : Division demandée le 19/12/14 bénéficiant de la date de dépôt du 30/06/14 de la demande initiale n° 14 56168.

Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : DIGARD BROU DE CUISSART SEBASTIEN, DUJOL CHARLOTTE, MARIE, ENEAU PATRICE, METRON PHILIPPE et VOLLEBREGT MATTHIEU, JEAN-LUC.

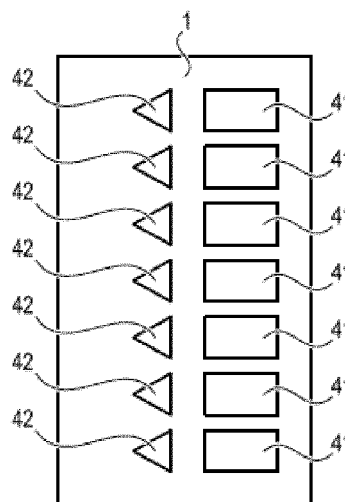
73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 PROCÉDE DE FABRICATION D'UN NOYAU POUR LE MOULAGE D'UNE AUBE.

57 L'invention concerne un procédé de fabrication d'un noyau pour le moulage d'une aube d'une turbomachine, comprenant des étapes consistant à :

- découper au moins un motif d'évidement (41, 42) dans une feuille de céramique (1) souple;
- disposer la feuille de céramique (1) découpée dans un moule de manière à mettre en forme la feuille de céramique (1);
- chauffer le moule;
- compresser la feuille de céramique (1) à l'intérieur du moule;
- fritter la feuille de céramique (1) de manière à rigidifier la feuille de céramique (1).



FR 3 022 812 - A1



DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un noyau destiné à servir au moulage d'une aube d'une turbomachine.

ETAT DE LA TECHNIQUE

5 Afin d'augmenter les performances aérodynamiques des aubes des turbomachines, il est nécessaire de réduire l'épaisseur du bord de fuite des aubes. L'épaisseur du bord de fuite des aubes dépend d'une part de l'épaisseur de la fente de bord de fuite par laquelle débouche le circuit d'air de refroidissement de l'aube et d'autre part de l'épaisseur des deux
10 parois métalliques de l'aube, disposées de part et d'autre de la fente de bord de fuite.

Une réduction de l'épaisseur du bord de fuite des aubes peut être obtenue par une diminution de l'épaisseur de la fente de bord de fuite. Cependant, cette diminution de l'épaisseur de la fente de bord de fuite
15 nécessite de réduire l'épaisseur du noyau en céramique utilisé traditionnellement lors du moulage de l'aube. Or, une telle réduction d'épaisseur pose des problèmes de fragilité du noyau servant à la fabrication des aubes. En effet, les noyaux servant au moulage des aubes de turboréacteurs sont très fragiles lors de leur fabrication.

20 Les noyaux destinés au moulage des aubes sont généralement fabriqués par les étapes suivantes :

- préparer une solution de pâte de céramique ;
- injecter, dans un moule de forme souhaité, la pâte de céramique préparée précédemment ;
- 25 - cuire par frittage le noyau obtenu dans l'étape précédente ;
- imprégner dans une résine le noyau obtenu dans l'étape précédente.

Le noyau obtenu est utilisé pour mouler une aube. La présence du noyau permet de ménager une cavité dans l'épaisseur de l'aube,
30 autorisant ainsi une circulation d'air à l'intérieur de l'aube.

Cependant, les noyaux fabriqués selon ce procédé habituel rencontrent des problèmes lorsque l'on réduit l'épaisseur du noyau au niveau du bord de fuite. Dans un premier temps, des criques peuvent apparaître lors de la cuisson des noyaux à cause de problèmes survenus lors de l'injection. En effet, la pâte céramique ayant du mal à passer les épaisseurs très fines à cause de sa viscosité, la pâte a alors tendance à remplir plus rapidement les zones épaisses en faisant le tour de la zone fine, puis à remplir en dernier la zone fine. Cela crée ainsi un recollement entre deux fronts de pâte dans la zone fine. Ce recollement favorise l'apparition de crique après la cuisson. Dans un deuxième temps, des fissures peuvent se créer lors de la manipulation des noyaux entre la sortie du moule et la cuisson, car les noyaux sont alors dans un état transitoire entre un état visqueux requis pour l'injection et un état solide suite à la cuisson les rendant particulièrement fragiles, particulièrement au niveau de la zone fine.

Afin de résoudre ces problèmes, on connaît du document FR2785836 un procédé de fabrication d'un noyau de céramique pour le moulage d'une aube d'une turbomachine à partir d'une feuille de céramique fine et souple. Dans ce document, il est décrit un procédé comportant les étapes suivantes :

- 20 - préparer une solution de pâte de céramique ;
- couler en forme de bande la pâte de céramique préparée dans l'étape précédente afin d'obtenir une feuille de céramique souple ;
- sécher la feuille obtenue dans l'étape précédente ;
- mettre en forme la feuille dans un moule ;
- 25 - préchauffer la feuille dans le moule ;
- presser la feuille dans le moule ;
- cuire la feuille obtenue dans l'étape précédente ;
- imprégner la feuille obtenue dans l'étape précédente avec une résine ;
- 30 - assembler, si nécessaire, plusieurs feuilles obtenues selon le procédé décrit précédemment, ou une feuille obtenue

précédemment avec un noyau épais obtenu selon un procédé de moulage par injection standard ;

- utiliser le noyau obtenu dans l'étape précédente pour mouler une aube.

- 5 Le procédé décrit dans ce document est coûteux à réaliser car il comprend des étapes supplémentaires par rapport à la fabrication traditionnelle d'un noyau épais, notamment afin de maintenir en forme la feuille de céramique pour la cuisson. En effet, la souplesse de la feuille de céramique étant telle qu'un simple passage dans un moule ne suffit pas
- 10 pour mettre en forme la feuille de céramique, la feuille de céramique reprenant sa forme initiale lors de sa sortie du moule.

RESUME DE L'INVENTION

- Un but de la présente invention est de proposer un procédé plus simple de fabrication d'un noyau d'épaisseur faible permettant de produire des
- 15 aubes présentant une fente de bord de fuite de faible épaisseur, tout en limitant les problèmes de fissuration lors de la fabrication des noyaux.

Ce but est atteint selon un premier aspect de l'invention grâce à un procédé de fabrication d'un noyau pour le moulage d'une aube d'une turbomachine, comprenant des étapes consistant à :

- 20 - placer une feuille de céramique souple dans une cavité d'un moule de manière à mettre en forme la feuille de céramique,
- introduire une pâte de céramique dans la cavité du moule, la pâte de céramique formant au moins un cadre en contact avec la feuille de céramique, et
- 25 - cofritter la feuille de céramique et le cadre de manière à solidariser la feuille de céramique et le cadre entre eux, le cadre maintenant la forme de la feuille de céramique donnée par le moule durant les étapes précédant le cofrittage.

- Par « cofritter », on désigne l'étape consistant à cuire ensemble la
- 30 feuille de céramique et la pâte de céramique formant le cadre à une

température telle que le liant compris dans la feuille et la pâte s'évapore, ce qui a pour effet de les souder ensemble.

Le procédé proposé permet de diminuer l'épaisseur du noyau sans augmenter le risque de fissuration en apportant une souplesse suffisante
5 au noyau pour résoudre les problèmes de fissuration dus à leur manipulation, et ce, sans augmentation du nombre d'étapes dans le procédé.

Selon une autre caractéristique, le procédé comprend une étape préalable consistant à découper des motifs d'évidements dans la feuille de
10 céramique.

Selon une caractéristique additionnelle, les motifs d'évidements sont de forme rectangulaire, triangulaire et/ou sinusoidale.

Selon une caractéristique supplémentaire, l'espace entre les motifs d'évidements est inférieur à 5 millimètres.

15 Selon une autre caractéristique, la feuille de céramique comprend de la silice et de l'alumine.

Selon une caractéristique additionnelle, la pâte de céramique dans laquelle est formé le cadre comprend de la silice et du zircon.

Selon une caractéristique supplémentaire, la feuille de céramique
20 présente un module d'Young inférieur à 5 GigaPascals.

Selon une autre caractéristique, la feuille de céramique a une épaisseur comprise entre 0,04 millimètres et 0,5 millimètres.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un noyau pour le moulage d'une aube d'une turbomachine, comprenant
25 des étapes consistant à :

- découper au moins un motif d'évidement dans une feuille de céramique souple ;

- disposer la feuille de céramique découpée dans un moule ;

- chauffer le moule ;

30 - compresser la feuille de céramique à l'intérieur du moule de manière à mettre en forme la feuille de céramique;

- fritter la feuille de céramique de manière à rigidifier la feuille de céramique mise en forme.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'une aube de turbomachine comprenant au moins une étape consistant à :

- 5 - mouler l'aube dans un moule contenant un noyau obtenu par un procédé tel que défini précédemment.

Selon un autre aspect, l'invention concerne une turbomachine comprenant une aube fabriquée selon un procédé de fabrication tel que défini précédemment.

10 PRESENTATION DES DESSINS

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

- 15 - la figure 1 est un logigramme illustrant des étapes d'un procédé de fabrication d'un noyau selon un premier mode de mise en œuvre de l'invention ;
- les figures 2a et 2b représentent chacune un schéma de moulage de pâte de céramique autour d'une feuille de céramique ;
- 20 - les figures 3a et 3b représentent chacune un schéma de moulage de pâte de céramique autour d'une feuille de céramique dans lequel la déformation de la feuille de céramique est schématisée ;
- les figures 4a, 4b et 4c représentent chacune une feuille de céramique dans lesquelles des motifs ont été découpés conformément à
- 25 un deuxième mode de mise en œuvre de l'invention ;
- la figure 5 est un logigramme illustrant des étapes d'un procédé de fabrication d'un noyau selon un autre aspect de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE MISE EN OEUVRE

Comme représenté par les figures 1, 2a, 2b, 3a et 3b, le procédé de

30 fabrication d'un noyau pour la fabrication d'une aube d'une turbomachine

selon le premier mode de mise en œuvre de l'invention, comprend des étapes de :

- 5 - (a) fabriquer une feuille de céramique 1 fine et souple par coulage en bande fine sur un support d'une bande fine de pâte de céramique, et séchage de la feuille de céramique 1 ainsi obtenue ;
- (b) disposer la feuille de céramique 1 souple dans un moule 2 d'injection de pâte de céramique ;
- 10 - (c) injecter de la pâte de céramique aux endroits désirés dans le moule 2 de manière à entourer localement la feuille de céramique 1 en formant des cadres 3 de pâte de céramique en contact avec ladite feuille de céramique 1 de manière à enrober des portions de ladite feuille de céramique 1. L'injection de pâte de céramique est réalisée de telle sorte que la feuille de céramique 1 et les cadres 3 en pâte de céramique constituent un noyau dont la forme est la
15 forme finale désirée pour la fabrication de l'aube ;
- (d) cuire le noyau ainsi obtenu selon un procédé de frittage de céramique standard en coffritant la feuille de céramique 1 avec les cadres 3 de pâte de céramique, de sorte que la feuille de céramique 1 et les cadres 3 deviennent solidaires les uns des autres et forment
20 un noyau rigide (le module de Young étant alors de l'ordre de 400 GPa) ;
- (e) imprégner le noyau obtenu avec une résine ou un polymère organique.

Le procédé selon le premier mode de mise en œuvre permet de réduire
25 l'épaisseur minimum du noyau à l'épaisseur de la feuille de céramique 1 utilisée, et d'augmenter localement l'épaisseur du noyau par les injections de cadres 3 en pâte de céramique. De cette façon, il est possible de réduire l'épaisseur minimum du noyau à une épaisseur de l'ordre de 0,04 mm, une épaisseur aujourd'hui réalisable avec des feuilles
30 en céramique. De préférence, l'épaisseur de la feuille de céramique est comprise entre 0,04 mm et 0,5 mm.

Le procédé selon le premier mode de mise en œuvre permet également, grâce à l'injection de cadres 3 en pâte de céramique autour de la feuille de céramique 1, de résoudre les problèmes de fissuration dus à la manipulation avant la cuisson. En effet, la feuille de céramique 1 est
5 suffisamment souple pour résister à cette manipulation, contrairement à une zone fine faite selon un procédé d'injection standard. Avantageusement, la feuille de céramique 1 a un module d'Young inférieur à 5 GPa, afin d'avoir une souplesse lui permettant de résister aux contraintes rencontrées durant la manipulation avant cuisson.

10 Le procédé selon le premier mode de mise en œuvre permet également de résoudre les problèmes de criques apparaissant à la cuisson suite à des problèmes survenant lors de l'étape d'injection, en substituant l'injection de pâte de céramique dans une zone fine par une la mise en forme de la feuille de céramique 1 dans le moule 2. La feuille de
15 céramique 1, grâce à sa souplesse, s'adapte à la forme du moule 2. Avantageusement, la feuille de céramique à un module d'Young inférieur à 5 GPa, permettant ainsi à la feuille de céramique 1 d'avoir une souplesse suffisante pour s'adapter à des formes complexes afin de pouvoir réaliser une structure de cavités complexe à l'intérieure de
20 l'aube.

Le procédé selon le premier mode de mise en œuvre permet également de limiter le nombre d'étapes de fabrication, et ainsi de limiter le coût de fabrication. En effet, en injectant des cadres 3 de pâte de céramique autour de la feuille de céramique 1 tandis que la feuille de
25 céramique 1 est mise en forme dans le moule 2, la feuille de céramique 1 ne reprend pas sa forme initiale et garde la forme imposée par le moule 2. De plus, un tel procédé permet également de supprimer l'étape d'assemblage après cuisson de plusieurs noyaux, en formant dès la sortie du moule 2 un noyau dont la forme correspond à la forme finale désirée,
30 et en cuisant le noyau ainsi obtenu par cofrittage de la feuille de céramique 1 et des cadres 3 en céramique.

Selon un deuxième mode de mise en œuvre de l'invention représenté sur les figures 4a, 4b et 4c, le procédé de fabrication comprend une étape (b') de découpe de motifs d'évidements 41, 42, 43 dans la feuille de céramique 1, réalisée avant l'étape (b) de mise en forme dans le moule 2.

5 Ces motifs évidements 41, 42, 43 permettent de créer un noyau avec un réseau d'évidements. Après le processus de fonderie, ces évidements correspondent à des zones de métal de l'aube, et le noyau en céramique à des cavités internes de l'aube.

La réalisation des motifs d'évidements 41, 42, 43 permet de créer un
10 circuit de cavités dans l'aube, le noyau en céramique étant le parfait négatif de ce circuit de cavités.

Les techniques actuelles de découpe permettent de réaliser des motifs d'évidements 41, 42, 43 dont la taille peut être inférieure à 5 mm, et dont l'espacement entre chaque motif d'évidement 41, 42, 43 peut être
15 inférieur à 5 mm. Il est alors possible de réaliser des couches de métal (correspondant aux motifs d'évidements 41, 42, 43) d'une taille inférieure à 5 mm disposées de part et d'autre de fentes de bord de fuite dont la largeur est inférieure à 5 mm (correspondant aux espaces entre les motifs d'évidements 41, 42, 43).

20 La forme des motifs d'évidements 41, 42, 43 peut varier. Un premier motif d'évidement 41, comme représenté sur les figures 4a, 4b, 4c peut être de forme rectangulaire. Un second motif d'évidement 42, comme représenté sur la figure 4b, peut être de forme triangulaire. Un troisième motif d'évidement 43, comme représenté sur la figure 4c, peut être de
25 forme sinusoïdale.

Selon un troisième mode de mise en œuvre, le procédé de fabrication est réalisé conformément au premier ou au second mode de mise en œuvre en utilisant une feuille de céramique 1 comprend un mélange de silice et d'alumine, et des cadres 3 en une pâte de céramique comprenant
30 un mélange de silice et de zircon. En effet, ce mode de mise en œuvre permet d'obtenir un compromis entre rigidité et facilité de

désintégration. En effet, la céramique à base d'alumine est particulièrement rigide, mais est difficilement attaquable chimiquement. Cela a pour conséquence que cette nuance de céramique est difficilement utilisable pour la fabrication de noyaux servant à fabriquer des aubes. La

5 céramique à base de zircon est moins rigide, mais est plus facile à dissoudre chimiquement que la céramique à base d'alumine. Ainsi, cette nuance de céramique est couramment utilisée pour la fabrication de noyaux servant à fabriquer des aubes. Un noyau fabriqué selon la troisième mise en œuvre comporte donc une bonne rigidité grâce à la

10 feuille en céramique à base d'alumine qui, une fois cuite, forme une âme rigide, et est à la fois facile à éliminer chimiquement car en dissolvant la céramique à base de zircon, la feuille en céramique à base d'alumine n'est plus soutenue et est plus facilement éliminable de l'intérieure de l'aube.

15 Selon un autre aspect représenté sur la figure 5, le procédé de fabrication d'un noyau en céramique pour une aube d'une turbomachine comporte les étapes suivantes :

- (a) fabriquer une feuille de céramique 1 fine et souple par coulage en bande fine sur un support d'une bande fine de pâte de
- 20 céramique (entre 0,04 mm et 0,5 mm d'épaisseur), et sécher de la feuille de céramique 1 ainsi obtenue ;
- (b') découper au moins un motif d'évidement 41, 42, 43 dans la feuille de céramique 1 ;
- (b) disposer la feuille de céramique 1 obtenue dans l'étape
- 25 précédente dans un moule 2 ;
- (α) chauffer le moule 2 à 100°C pendant 30 minutes ;
- (β) presser l'intérieur du moule sous une pression de 40MPa pendant 3 minutes de sorte que la feuille de céramique 1 garde la forme imposée par le moule 2 ;

- (d) cuire par un procédé de frittage standard la feuille de céramique 1 mise en forme dans l'étape précédente, de sorte que la feuille de céramique 1 deviennent rigide ;
- (e) imprégner la feuille de céramique 1 cuite avec une résine ou un polymère organique ;
- (f) assembler la feuille de céramique imprégnée avec une ou plusieurs autres feuilles de céramique imprégnées, et/ou avec un ou plusieurs noyaux massifs obtenus par un procédé d'injection de pâte de céramique standard.

10 Ce procédé permet d'obtenir un noyau dont l'épaisseur minimum (par exemple l'épaisseur de bord de fuite) est particulièrement fine (de 0,04 mm à 0,5 mm), et dont les motifs d'évidements 41, 42, 43 permettent, à terme, de créer un circuit complexe de cavités à l'intérieur de l'aube qui sera moulée à partir de ce noyau. Le circuit complexe de cavités à

15 l'intérieur de l'aube servant, une fois l'aube moulée et en fonctionnement, à faire circuler de l'air permettant de refroidir l'aube et éviter sa fusion. D'autres modes de réalisation sont possibles, comme par exemple l'utilisation de plusieurs feuilles de céramique 1 pour réaliser un même noyau, l'utilisation d'autres compositions de céramiques, ou bien la

20 découpe de motifs d'évidements de formes différentes.

REVENDEICATIONS

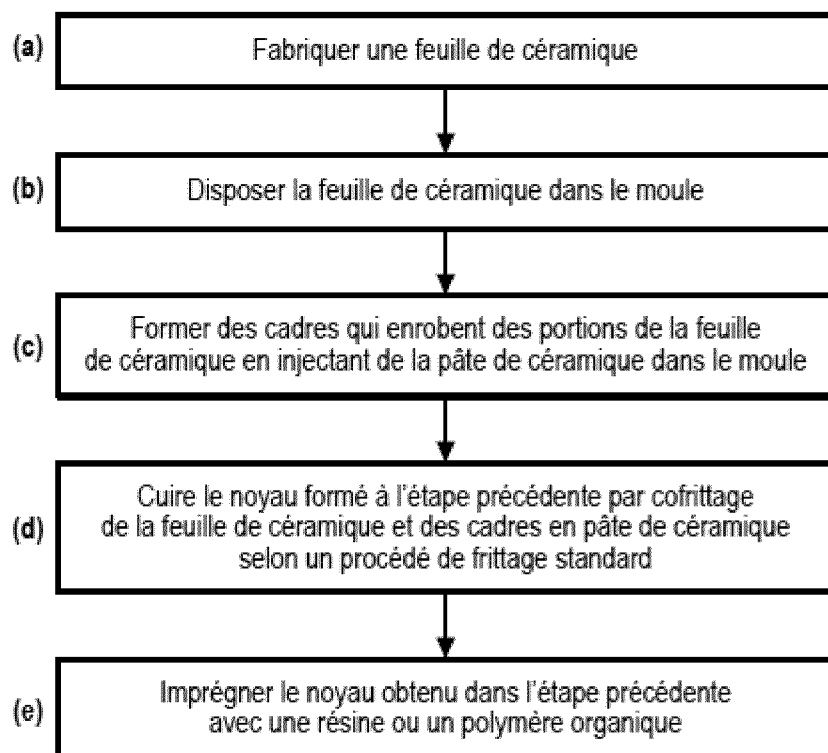
1. Procédé de fabrication d'un noyau pour le moulage d'une aube d'une
5 turbomachine, comprenant des étapes consistant à :
- découper au moins un motif d'évidement (41, 42, 43) dans une feuille de céramique(1) souple ;
 - disposer la feuille de céramique (1) découpée dans un moule (2) de manière à mettre en forme la feuille de céramique (1) ;
 - 10 - chauffer le moule (2) ;
 - compresser la feuille de céramique (1) à l'intérieur du moule (2) ;
 - fritter la feuille de céramique (1) de manière à rigidifier la feuille de céramique (1).
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la feuille de céramique (1) présente un module d'Young inférieur à 5 GigaPascals.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la feuille de céramique (1) a une épaisseur comprise entre 0,04 millimètres et 0,5
20 millimètres.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les motifs d'évidements (41, 42, 43) ont une forme rectangulaire, triangulaire et/ou sinusoïdale.
25
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'espace entre les motifs d'évidements (41, 42, 43) est inférieur à 5 millimètres.
- 30 6. Procédé de fabrication d'une aube de turbomachine comprenant au moins étapes consistant à :

- mouler l'aube dans un moule contenant un noyau obtenu par un procédé conforme à l'une des revendications 1 à 5.

7. Turbomachine comprenant une aube fabriquée selon un procédé de fabrication conforme à la revendication 6.

1/6

FIG. 1



2/6

FIG. 2a

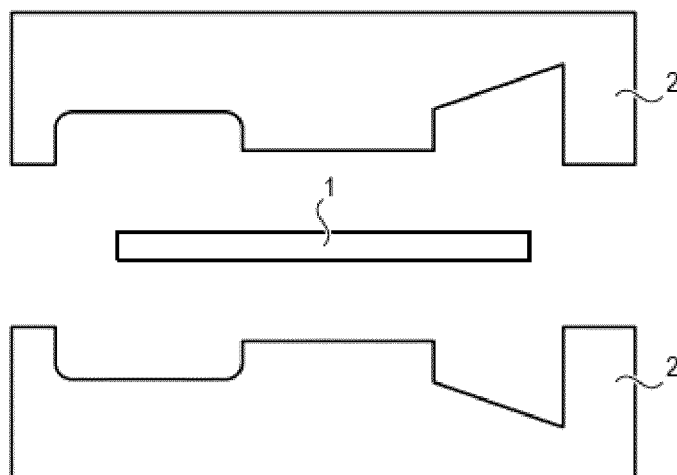
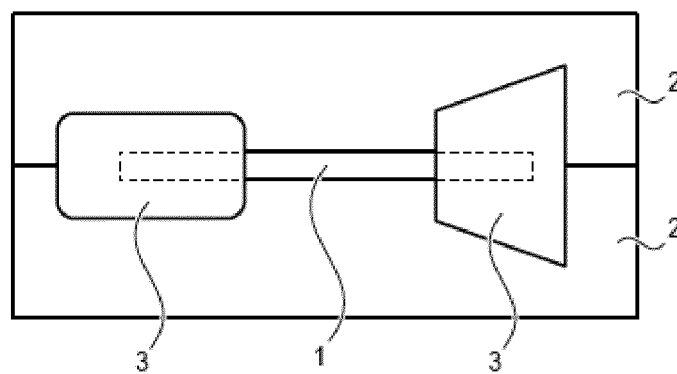


FIG. 2b



3/6

FIG. 3a

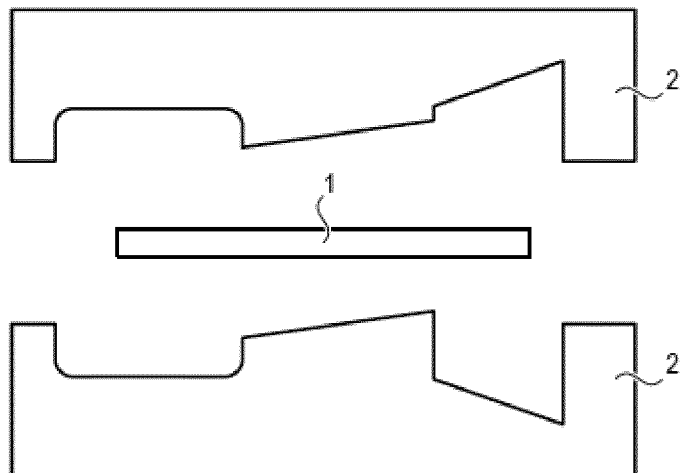
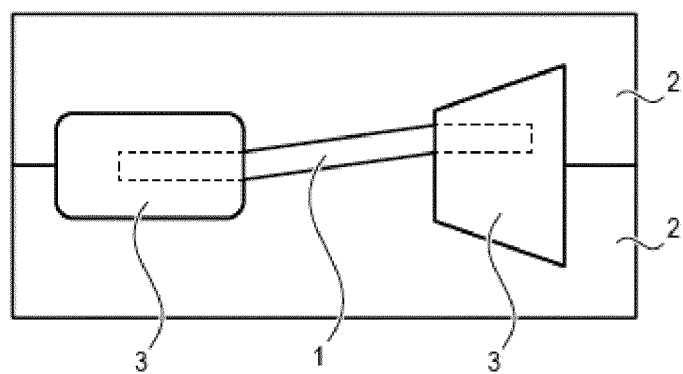


FIG. 3b



4/6

FIG. 4a

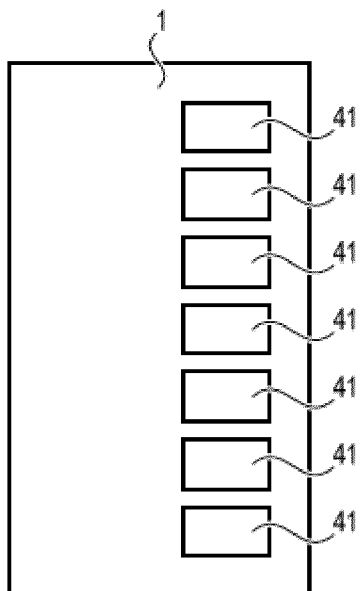
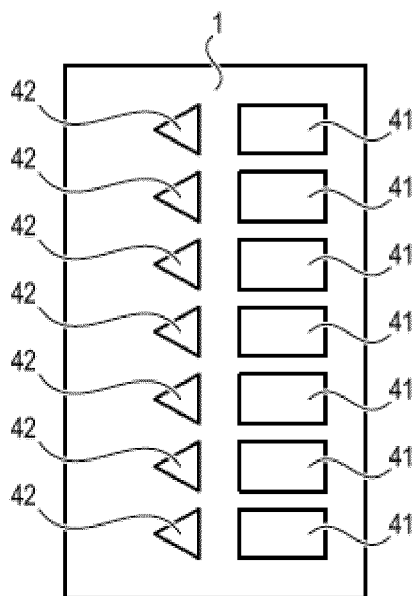
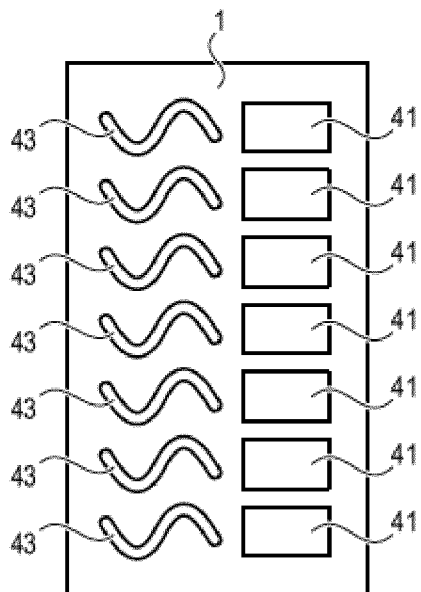


FIG. 4b



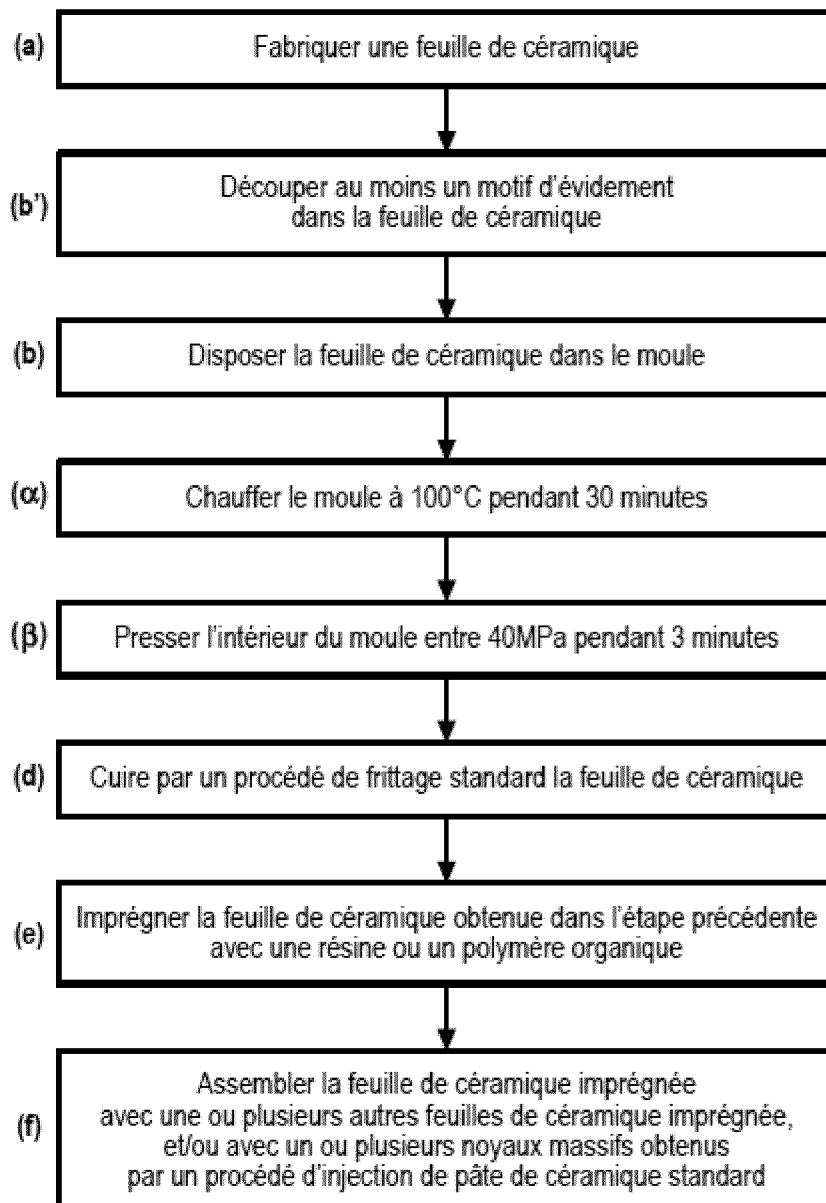
5/6

FIG. 4c



6/6

FIG. 5





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 805484
FR 1463016

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		
Y,D	FR 2 785 836 A1 (SNECMA [FR]) 19 mai 2000 (2000-05-19) * page 3, ligne 5 - page 7, ligne 16 * * figures 1,2 *	1-7	B22C9/10 F01D5/18
X	EP 2 468 433 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 27 juin 2012 (2012-06-27) * figures 1-7 * * alinéa [0002] * * alinéa [0006] - alinéa [0024] *	7 1-7	
X	EP 1 531 019 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 18 mai 2005 (2005-05-18) * figures 2,4 * * alinéa [0011] - alinéa [0027] *	7 1-7	
X	EP 1 652 603 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 3 mai 2006 (2006-05-03) * figures 1-8 * * alinéa [0010] - alinéa [0025] *	7 1-3,5-7	
A	EP 1 671 720 A1 (HOWMET CORP [US]) 21 juin 2006 (2006-06-21) * le document en entier *	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B22C F01D
A	EP 1 854 569 A1 (SNECMA [FR]) 14 novembre 2007 (2007-11-14) * le document en entier *	1-7	
A	WO 2013/167847 A2 (SNECMA [FR]) 14 novembre 2013 (2013-11-14) * le document en entier *	1-7	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 mai 2015		Zimmermann, Frank	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1463016 FA 805484**

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 05-05-2015

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 2785836	A1	19-05-2000	DE 69914299 D1	26-02-2004
			DE 69914299 T2	25-11-2004
			EP 1013360 A1	28-06-2000
			FR 2785836 A1	19-05-2000
			US 6286582 B1	11-09-2001

EP 2468433	A2	27-06-2012	EP 2468433 A2	27-06-2012
			US 2012163992 A1	28-06-2012

EP 1531019	A1	18-05-2005	AT 459442 T	15-03-2010
			CA 2485152 A1	16-04-2005
			CN 1608771 A	27-04-2005
			EP 1531019 A1	18-05-2005
			JP 4137865 B2	20-08-2008
			JP 2005118884 A	12-05-2005
			KR 20050036803 A	20-04-2005
			RU 2279944 C2	20-07-2006
			SG 111259 A1	30-05-2005
			SG 147367 A1	28-11-2008
			UA 77277 C2	16-05-2005
			US 2005087319 A1	28-04-2005
			US 2006118262 A1	08-06-2006
US 2007246183 A1	25-10-2007			

EP 1652603	A2	03-05-2006	CN 1765543 A	03-05-2006
			EP 1652603 A2	03-05-2006
			JP 2006123008 A	18-05-2006
			MX PA05011652 A	04-05-2006
			US 2006090871 A1	04-05-2006
			US 2007114001 A1	24-05-2007
			US 2008169412 A1	17-07-2008

EP 1671720	A1	21-06-2006	EP 1671720 A1	21-06-2006
			JP 4516012 B2	04-08-2010
			JP 2006175516 A	06-07-2006
			US 2006130994 A1	22-06-2006
			US 2006201651 A1	14-09-2006
			US 2007163745 A1	19-07-2007

EP 1854569	A1	14-11-2007	CA 2587100 A1	10-11-2007
			EP 1854569 A1	14-11-2007
			FR 2900850 A1	16-11-2007
			JP 5398964 B2	29-01-2014
			JP 2007313562 A	06-12-2007
			US 2007261811 A1	15-11-2007

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1463016 FA 805484**

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 **05-05-2015**

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
WO 2013167847 A2	14-11-2013	CA 2872066 A1	14-11-2013
		CN 104271286 A	07-01-2015
		EP 2846948 A2	18-03-2015
		FR 2990367 A1	15-11-2013
		FR 2990368 A1	15-11-2013
		WO 2013167847 A2	14-11-2013
