

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 088 954

21) N° d'enregistrement national : 18 71707

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 01 D 11/02 (2019.01)

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 22.11.18.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 29.05.20 Bulletin 20/22.

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 (SAS) — FR.

72) Inventeur(s) : SALSON Florian Paul Roger et BEAU-  
QUIN Nicolas Jean-Marc Marcel.

73) Titulaire(s) : Safran Aircraft Engines Société par  
actions simplifiée (SAS).

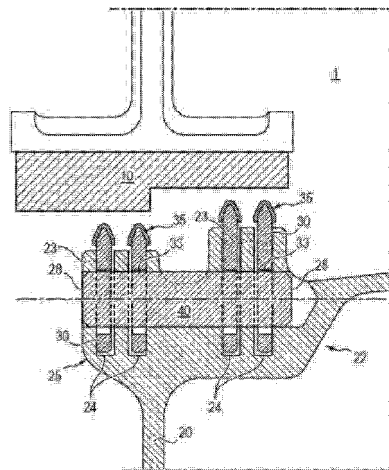
74) Mandataire(s) : Regimbeau.

54) ENSEMBLE D'ETANCHEITE.

57) L'invention concerne un ensemble d'étanchéité (20)  
pour une turbine (3, 4) s'étendant autour d'un axe (A) et  
comportant:

- une structure d'étanchéité (22) destinée à être entou-  
rée par un élément abrasable (11), - au moins une lèchette  
(30) montée sur la structure d'étanchéité (22) et adaptée  
pour coopérer de façon étanche avec l'élément abrasable  
(11), - au moins une lèchette (30) étant montée mobile sur la  
structure d'étanchéité (22) entre une position de repos et  
une position de fonctionnement dans laquelle l'au moins  
une lèchette (30) fait radialement saillie de la structure  
d'étanchéité (22) en étant radialement plus à l'extérieur  
qu'en position de repos. - au moins un organe de fixation  
(40), relie ladite lèchette (30) à la structure d'étanchéité (22)  
et assure une butée en translation de ladite lèchette (30) en  
position de repos et en position de fonctionnement.

Figure pour l'abrégé :  
Figure 3



FR 3 088 954 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : ENSEMBLE D'ETANCHEITE**

#### **DOMAINE DE L'INVENTION ET ETAT DE LA TECHNIQUE**

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des turbomachines et de l'aménagement des ensembles d'étanchéité de turbine équipant les turbomachines.
- [0002] Les turbomachines comprennent de nombreux modules parmi lesquels un ou des modules de turbine situé en aval d'une chambre de combustion. En effet, une turbine à notamment pour rôle de récupérer l'énergie issue de la combustion des gaz réalisée en chambre de combustion afin d'entraîner un arbre de transmission qui entraîne le compresseur d'air pour comprimer l'air pénétrant dans la chambre de combustion.
- [0003] Une turbine comporte des anneaux d'étanchéité qui s'étendent autour aubes mobiles. D'autres aubes sont quant à elle fixes et participent au redressement du flux d'air qui circule d'amont en aval dans la turbomachine. Il est à noter que la turbomachine peut comprendre un ou plusieurs modules de turbine qui se succèdent axialement le long de l'axe de la turbine autour duquel celle-ci s'étend, notamment, le module turbine peut comprendre une turbine dite haute pression et une turbine dite basse pression, la turbine haute pression étant disposée en amont de la turbine basse pression dans le sens générale de l'écoulement des gaz. Afin d'assurer un rendement maximum d'une turbine, il est nécessaire de garantir qu'une part maximum des gaz issus de la combustion participe à l'entraînement de l'arbre de transmission du compresseur, dans ce sens il est nécessaire d'éviter toute fuite de gaz parasite pouvant se produire en fonctionnement entre les aubes mobiles et les anneaux d'étanchéité qui les entourent. Il est connu pour éviter de telles fuites d'équiper les aubes mobiles de léchettes. Ces léchettes peuvent également être disposées sur une structure d'étanchéité d'un rotor qui est disposé au droit d'un pied de distributeur. Les léchettes qui sont portées par une partie mobile (dite de rotor) et sont généralement configurées pour venir en contact avec un élément abradable porté par une partie fixe (dite de stator). En fonctionnement, afin de limiter les fuites d'air, il est nécessaire de garantir qu'un jeu minimum soit maintenu entre les léchettes et les éléments abradable.
- [0004] Ainsi, en fonctionnement on cherche en continu à maîtriser, ce jeu entre léchettes et abradable afin de minimiser les fuites d'air. Or, en fonctionnement et en fonction de la température régnant dans la turbine, le jeu entre les léchettes et la paroi interne, hors couche abradable, peut varier significativement en raison des dilatations différentielles qui s'opèrent entre rotor et stator. Il en résulte que dans certaines configurations de fonctionnement de la turbomachine les fuites de gaz sont importantes. Les performances de la turbomachine s'en trouvent donc pénalisées.
- [0005] En référence à la figure 1, une solution, présentée dans le document FR3027622

présente des lèchettes portées par des aubes mobiles qui coopèrent avec des éléments abrasables formant un anneau porté par un carter de turbine. Les lèchettes sont reliées à pivotement avec un talon de l'aube. Cet ensemble de lèchettes et d'éléments abrasables garantit l'étanchéité. Il est également connu d'autres structures de lèchettes capables de se déplacer en fonctionnement afin d'éviter de bloquer le rotor en fonctionnement. Ces solutions ne sont toutefois pas satisfaisantes car les lèchettes sont complexes et onéreuses à fabriquer.

### **PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION**

[0006] Dans ce contexte, la présente invention a pour objectif de fournir un système de lèchette rétractable simple, facile à fabriquer et peu onéreux.

[0007] Selon un premier aspect, l'invention concerne un ensemble d'étanchéité pour une turbine s'étendant autour d'un axe et comportant :

- une structure d'étanchéité destinée à être entourée par un élément abrasable,
- au moins une lèchette montée sur la structure d'étanchéité et adaptée pour coopérer de façon étanche avec l'élément abrasable,
- l'au moins une lèchette étant montée mobile sur la structure d'étanchéité entre une position de repos et une position de fonctionnement dans laquelle l'au moins une lèchette fait radialement saillie de la structure d'étanchéité en étant radialement plus à l'extérieur qu'en position de repos, dans lequel au moins un organe de fixation, relie ladite lèchette à la structure d'étanchéité et assure une butée en translation de ladite lèchette en position de repos et en position de fonctionnement.

[0008] L'au moins un organe de fixation peut assurer une butée en rotation de ladite lèchette autour de l'axe.

[0009] L'au moins un organe de fixation peut relier au moins deux lèchettes axialement décalées à la structure d'étanchéité.

[0010] L'au moins un organe de fixation peut s'étendre axialement en étant disposé dans au moins un perçage traversant la structure d'étanchéité.

[0011] L'au moins un organe de fixation peut traverser au moins un perçage de la structure d'étanchéité et au moins un perçage de la lèchette.

[0012] L'au moins un perçage peut présenter une section oblongue et s'étend selon un axe sensiblement parallèle à l'axe.

[0013] L'au moins un perçage de la lèchette peut présenter une dimension radiale supérieure à une dimension radiale de l'organe de fixation, de sorte que la différence entre la dimension radiale du perçage et la dimension radiale de l'organe de fixation corresponde à une course de translation radiale de la lèchette entre la position de repos et la position de fonctionnement.

[0014] L'au moins une lèchette peut présenter 4 à 12 perçages, axiaux positionnés selon un pas régulier.

[0015] L'au moins une léchette peut être un anneau fendu adapté pour coulisser dans une rainure de la structure d'étanchéité.

[0016] Selon un deuxième aspect l'invention concerne un ensemble de turbine, comprenant distributeur qui présente un pied et à l'extrémité radialement interne du pied étant monté un élément abradable, l'ensemble de turbine comprenant un ensemble d'étanchéité selon l'un des modes de réalisation de l'invention disposé au droit de l'élément abradable.

### **Brève description des dessins**

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative, et doit être lue en regard des figures annexées sur lesquelles :

[0018] [fig.1] la figure 1 précédemment décrite représente une structure d'étanchéité de turbomachine connue ;

[0019] [fig.2] la figure 2 représente une turbomachine selon l'invention ;

[0020] [fig.3] la figure 3 est une vue en coupe radiale, partielle, d'une turbomachine selon l'invention ;

[0021] [fig.4] la figure 4 est une vue partielle, en perspective, d'une turbomachine selon l'invention ;

[0022] [fig.5] la figure 5 est une vue en coupe radiale, partielle, d'une structure d'étanchéité, selon l'invention ;

[0023] [fig.6] la figure 6 est une vue de face d'une léchette selon l'invention ;

[0024] [fig.7] la figure 7 est une vue en perspective, partielle, de plusieurs léchettes reliées par un même organe de fixation ;

[0025] [fig.8] la figure 8 est une vue détaillée de la liaison entre une léchette et un organe de fixation ;

[0026] [fig.9] la figure 9 est une vue, partielle, en transparence, de la liaison entre une structure d'étanchéité, plusieurs léchettes et un organe de fixation.

### **Description des modes de réalisation**

[0027] *Architecture générale*

[0028] Plus précisément, il est proposé une turbomachine 1, représentée sur la figure 2, comprenant deux turbines, une turbine haute pression 3 et une turbine basse pression 4, la turbine haute pression 3 étant disposée en amont de la turbine basse pression 4 dans le sens général d'écoulement des gaz.

[0029] D'une manière traditionnelle, une turbine 3, 4 de turbomachine comprend une turbine 3, 4 qui se compose d'un distributeur formé d'une pluralité d'aubes fixes disposées dans une veine d'écoulement, et d'une roue mobile placée en amont du distributeur et formée d'une pluralité d'aubes mobiles également disposées dans la veine

d'écoulement et montées par leur pied dans des alvéoles de disques de rotor.

- [0030] Les disques de rotor de la turbine 3, 4 sont centrés sur un axe longitudinal A de la turbomachine 1, et sont généralement assemblés entre eux au moyen d'une bride amont de disque aval, et d'une bride aval de disque amont qui sont assemblées axialement entre elles par une liaison boulonnée traversant des brides de fixation. Cet assemblage de disques est lui-même relié à un arbre de turbine pour être entraîné en rotation.
- [0031] De plus, un ensemble d'étanchéité 20 porteur de léchettes 30 est disposé à la jonction entre les disques de rotor successifs, en regard de l'aube fixe correspondante.
- [0032] L'ensemble d'étanchéité 20 est fixé à la liaison boulonnée et comprend une bride de maintien aval venant en appui contre l'alvéole du disque rotor en aval dudit ensemble d'étanchéité 20.
- [0033] L'ensemble d'étanchéité 20 peut également comprendre une bride amont assurant le maintien d'un anneau de retenue en appui contre le disque en amont de l'ensemble d'étanchéité 20.
- [0034] Les léchettes radiales 30 de l'anneau mobile coopèrent avec un élément abradable 11 sur la surface annulaire interne de l'aube fixe en regard dudit anneau, et assurent ainsi l'étanchéité entre une cavité amont et une cavité aval successives de la veine d'écoulement de la turbine 3, 4.
- [0035] La figure 2 illustre une vue rapprochée et schématique de l'ensemble d'étanchéité 20 de turbine de l'invention monté sur une partie mobile de la turbine faisant face à un pied de distributeur.
- [0036] Dans une telle configuration, l'ensemble d'étanchéité 20 illustré sur la figure 2 se situe au niveau d'un pied de distributeur. Selon un autre mode de réalisation, l'ensemble d'étanchéité pourrait se situer au niveau d'une tête d'aube.
- [0037] Il est à noter qu'un tel ensemble d'étanchéité 20 est particulièrement avantageux pour équiper une turbine basse pression 4 de la turbomachine. Néanmoins, il est également envisageable, sans que l'on sorte du cadre de l'invention, qu'un tel ensemble d'étanchéité 20 équipe une turbine haute pression 3 de la turbomachine 1 ou encore équipe à la fois la turbine basse pression 4 et la turbine haute pression 3.
- [0038] Selon un premier mode de réalisation, lorsque l'ensemble d'étanchéité 20 se situe au droit d'un pied de distributeur, la structure d'étanchéité 22 est formée par un anneau mobile qui est disposé au droit du pied du distributeur. Selon un deuxième mode de réalisation, lorsque l'ensemble d'étanchéité 20 se situe au droit d'une tête d'aube, la structure d'étanchéité 22 est formée au niveau du talon de ladite tête d'aube, talon qui se situe radialement à l'extérieur de l'aube. D'une manière générale, la structure d'étanchéité 22 est ainsi positionnée à une extrémité radialement externe d'aube ou d'un anneau mobile portant des léchettes afin de coopérer à étanchéité avec un élément

abradable.

- [0039] Comme illustré sur la figure 3, la structure d'étanchéité s'étend circonférentiellement et forme un anneau tronconique, centré autour de l'axe de la turbomachine 1, et qui est en regard d'un élément abradable 10 porté par le pied du distributeur.
- [0040] La structure d'étanchéité 22 comporte comme illustré sur la figure 3, deux extensions 23 en saillie radiale en direction de l'élément abradable délimitant chacune deux rainures 24 pouvant accueillir chacune une léchette 30. Chacune de ces extensions 23 prend la forme d'une nervure s'étendant sensiblement circonférentiellement vis-à-vis de l'axe A de la turbomachine 1.
- [0041] Selon le mode de réalisation ici présenté, les rainures 24 présente chacune une section sensiblement rectangulaire. Cette disposition est particulièrement avantageuse car elle permet de réaliser très simplement les rainures 24, par exemple par fraisage.
- [0042] En outre, les extensions 23 présentent chacune une série de perçage 28 axiaux débouchants, répartis circonférentiellement de part et d'autre des rainures 24. Les perçages 28 débouchants sont répartis par paires de sorte que deux perçages 28 concentriques soient positionnés de part et d'autre d'une rainure 24.
- [0043] *Léchette*
- [0044] Chaque léchette 30 présente une géométrie annulaire fendue avec une section radiale sensiblement rectangulaire ou oblongue adaptée pour coulisser radialement dans une rainure 24 de la structure d'étanchéité 22.
- [0045] En outre, chaque léchette 30 présente une pluralité de perçages 33, axiaux. Les perçages 33 sont de préférence au nombre de 4 à 12 et sont positionnés circonférentiellement, selon un pas régulier.
- [0046] Chaque léchette 30 présente une portion radialement externe 35, adaptée pour coopérer avec l'élément abradable 11. Selon le mode de réalisation ici présenté, la portion radialement externe 35 de chaque léchette 30 présente une géométrie convexe, sensiblement en V. La pointe du V étant adaptée pour venir en contact avec l'élément abradable. Afin de limiter les risques d'usure des léchettes 30 et d'endommager l'élément abradable, les léchettes 30 sont préférentiellement réalisés dans un matériau Composite à Matrice Céramique (CMC).
- [0047] Selon une disposition particulière, chaque léchette 30 peut comprendre deux matériaux distincts. Selon cette disposition, la portion radialement externe 35 peut être recouverte d'un matériau Composite à Matrice Céramique (CMC), alors que le reste de la léchette 30 est réalisé dans un autre matériau.
- [0048] *Organe de fixation*
- [0049] Selon le mode de réalisation ici présenté, l'organe de fixation 40 est une barre cylindrique de section circulaire. Il est remarquable que l'organe de fixation 40 est un élément distinct de la structure d'étanchéité 22 et de la léchette 30. Cette disposition

permet très avantageusement de simplifier la géométrie de la structure d'étanchéité 22 et de la léchette, ce qui permet d'en simplifier la fabrication et donc d'en réduire les coûts.

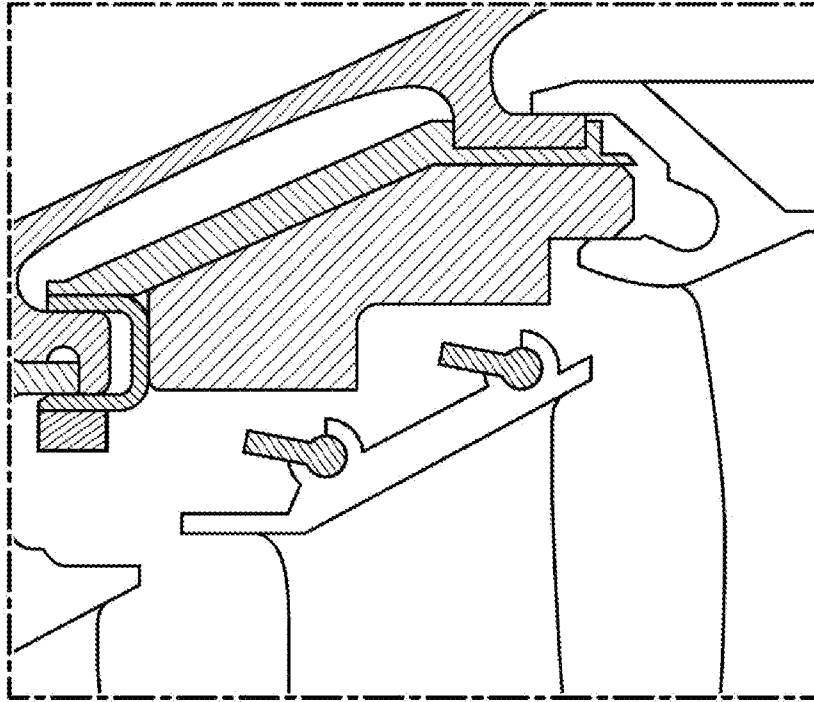
- [0050] Chaque barre est adaptée pour traverser une série de perçages 28 axiaux de la structure d'étanchéité 22.
- [0051] D'une manière particulièrement avantageuse, en référence à la figure 8, le diamètre de l'organe de fixation 40 est inférieur au diamètre de chaque perçage 33 des léchettes 30. Ainsi, tel que cela sera décrit ci-après, la différence de diamètre correspond à la course radiale maximale de la léchette 30 entre une position de repos et une position de fonctionnement.
- [0052] De plus, les organes de fixation 40 assurent le blocage en rotation autour de l'axe A des léchettes 30. Cette disposition permet d'éviter un patinage des léchettes 30 sur les éléments abradable 11, qui serait nuisible à l'étanchéité.
- [0053] *Assemblage et fonctionnement*
- [0054] Une léchette 30 est positionné dans chaque rainure. Les organes de fixation 40 relient les léchettes 30 à la structure d'étanchéité 22, en assurant aussi une fonction de butée en translation des éléments d'étanchéité, entre une position de repos et une position de fonctionnement dans laquelle chaque léchette 30 fait radialement saillie de la structure d'étanchéité 22 d'une hauteur plus importante qu'en position de repos.
- [0055] L'organe de fixation peut être freiné dans les perçages 28 de la structure d'étanchéité 22.
- [0056] Lorsque la turbomachine 1 est en fonctionnement et que l'ensemble d'étanchéité 20 est en rotation, sous l'effet de la force centrifuge, les éléments d'étanchéité 30 se déplacent dans leur rainure 24 respective et passent en position de fonctionnement. En position de fonctionnement, la portion radialement externe 35 de chaque léchette 30 se déplace radialement vers l'extérieur est située avec un jeu minimal à distance de l'élément abradable 11 afin de garantir l'étanchéité. Lorsque la turbomachine 1 s'arrête, les léchettes 30 se déplacent radialement vers l'intérieur et repassent ainsi en position de repos. Cette disposition permet très avantageusement de limiter les risques de blocage de la turbomachine 1 en cas de redémarrage en vol.

## Revendications

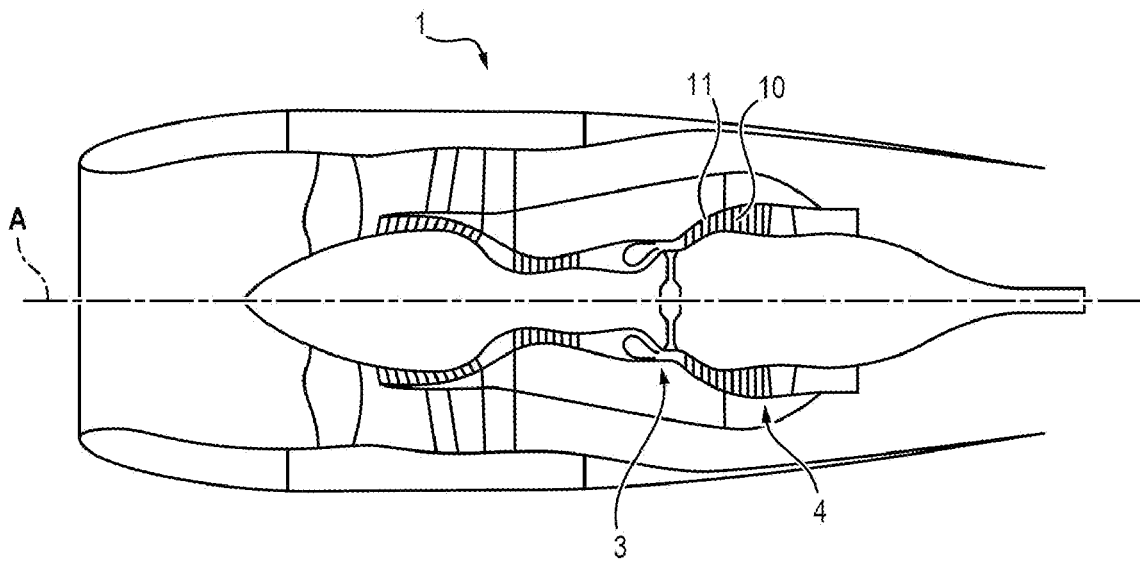
- [Revendication 1] Ensemble d'étanchéité (20) pour une turbine (3, 4) s'étendant autour d'un axe (A) et comportant :
- une structure d'étanchéité (22) destinée à être entourée par un élément abradable (11),
  - au moins une léchette (30) montée sur la structure d'étanchéité (22) et adaptée pour coopérer avec l'élément abradable (11), la léchette (30) étant montée mobile sur la structure d'étanchéité (22) entre une position de repos et une position de fonctionnement dans laquelle la léchette (30) fait radialement saillie de la structure d'étanchéité (22) en étant radialement plus à l'extérieur qu'en position de repos, l'ensemble d'étanchéité (20) étant caractérisée en ce qu'un organe de fixation (40), relie la léchette (30) à la structure d'étanchéité (22) et assure une butée en translation de la léchette (30) en position de repos et en position de fonctionnement.
- [Revendication 2] Ensemble d'étanchéité (20) selon la revendication 1, dans lequel, l'organe de fixation (40) assure une butée en rotation de la léchette (30) autour de l'axe (A).
- [Revendication 3] Ensemble d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel l'organe de fixation (40) s'étend axialement en étant disposé dans un perçage traversant la structure d'étanchéité (22).
- [Revendication 4] Ensemble d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel, l'organe de fixation (40) traverse un perçage (28) de la structure d'étanchéité (22) et un perçage (33) de la léchette (30).
- [Revendication 5] Ensemble d'étanchéité (20) selon la revendication 4, dans lequel le perçage (33) présente une section oblongue et s'étend selon un axe sensiblement parallèle à l'axe (A).
- [Revendication 6] Ensemble d'étanchéité (20) selon la revendication 5 dans lequel le perçage (33) de la léchette (30) présente une dimension radiale supérieure à une dimension radiale de l'organe de fixation (40), de sorte que la différence entre la dimension radiale du perçage (33) et la dimension radiale de l'organe de fixation (40) corresponde à une course de translation radiale de la léchette (30) entre la position de repos et la position de fonctionnement.
- [Revendication 7] Ensemble d'étanchéité (20) selon l'une des revendications 4 à 6 dans lequel la léchette (30) présente 4 à 12 perçages (33), axiaux positionnés selon un pas régulier.

- [Revendication 8] Ensemble d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la léchette (30) est un anneau fendu adapté pour coulisser dans une rainure (24) de la structure d'étanchéité (22).
- [Revendication 9] Ensemble d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une première et une deuxième léchette (30) montées sur la structure d'étanchéité (22) et adaptées pour coopérer avec l'élément abradable (11) les léchettes (30) étant montées mobiles sur la structure d'étanchéité (22) entre une position de repos et une position de fonctionnement dans laquelle les léchettes (30) sont radialement saillies de la structure d'étanchéité (22) en étant radialement plus à l'extérieur qu'en position de repos, l'ensemble d'étanchéité (20) étant caractérisée en ce qu'un organe de fixation (40), relie les léchettes (30) à la structure d'étanchéité (22) et assure une butée en translation de la léchette (30) en position de repos et en position de fonctionnement, l'organe de fixation (40) reliant la structure d'étanchéité (22) à la première et la deuxième léchette (30) axialement décalées entre-elles.
- [Revendication 10] Ensemble de turbine (3, 4), comprenant distributeur qui présente un pied et à l'extrémité radialement interne du pied étant monté un élément abradable (11), l'ensemble de turbine comprenant un ensemble d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes disposé au droit de l'élément abradable (11).

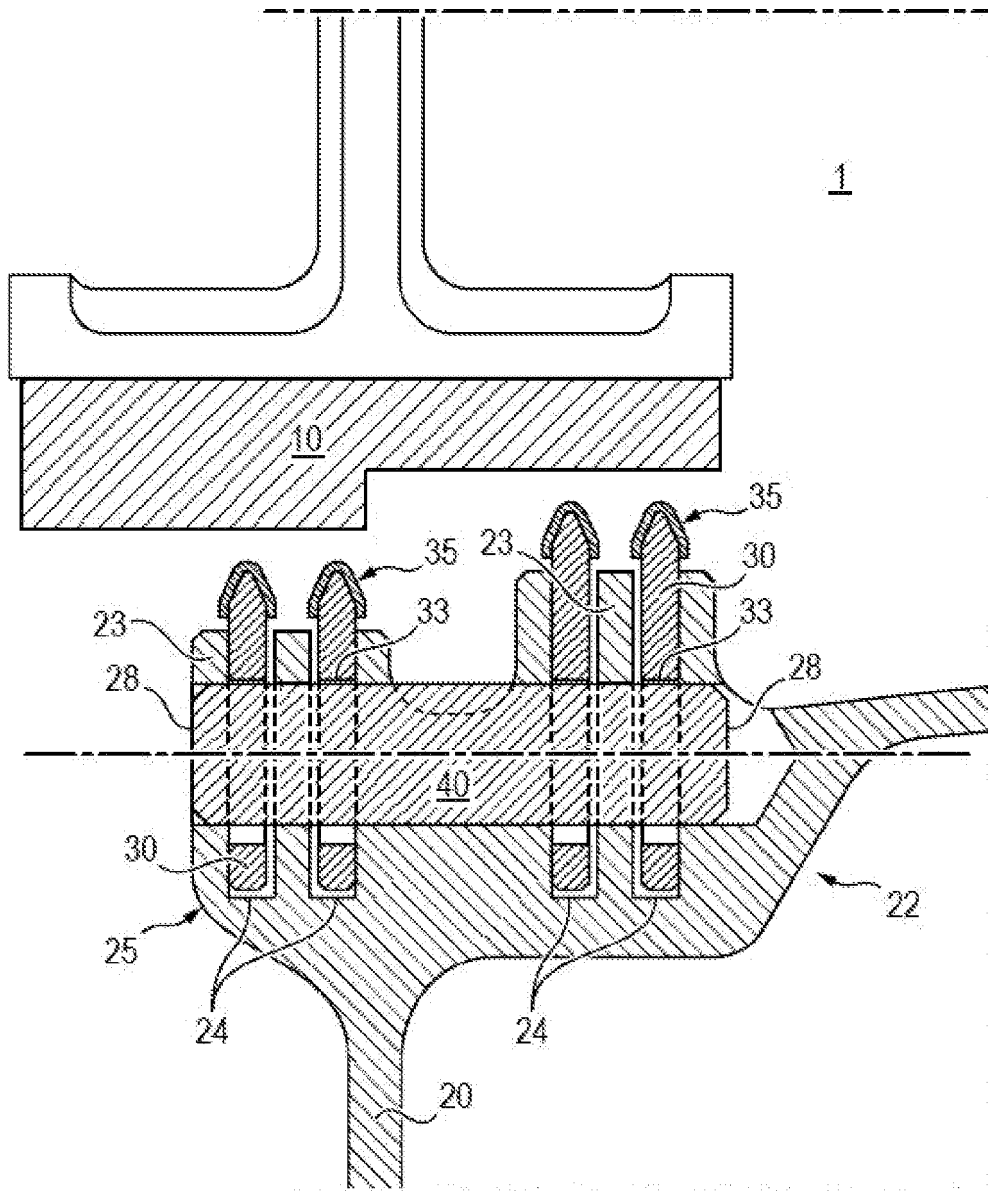
[Fig. 1]



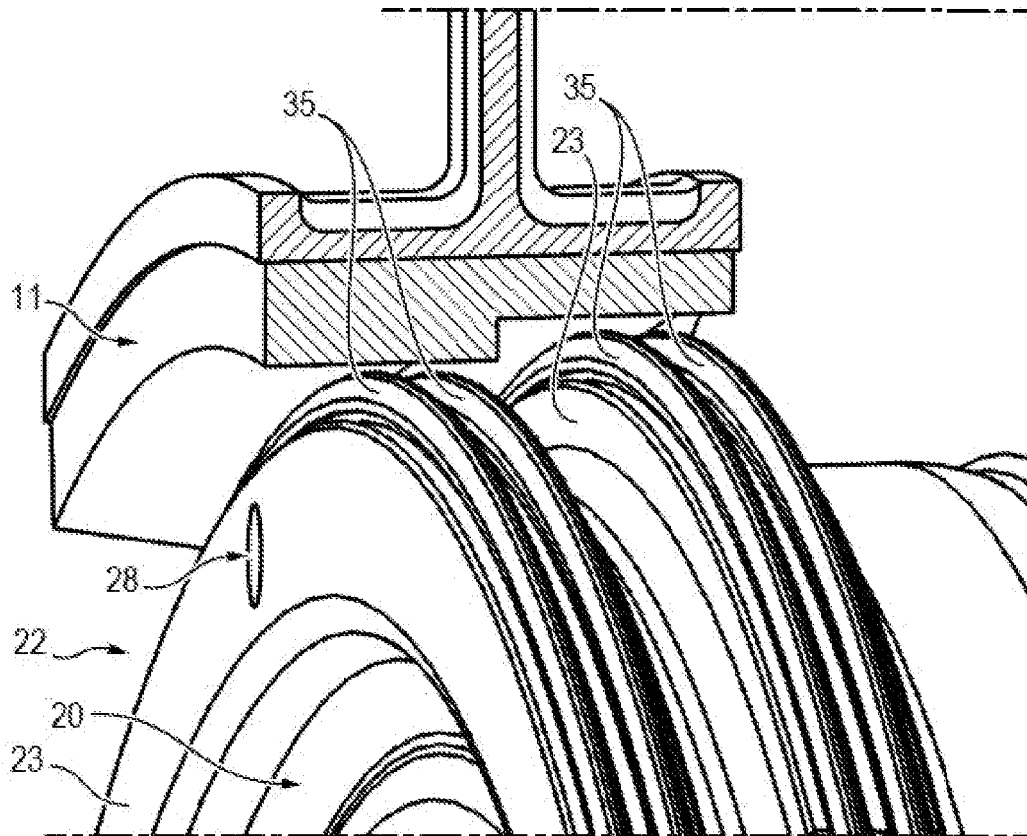
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

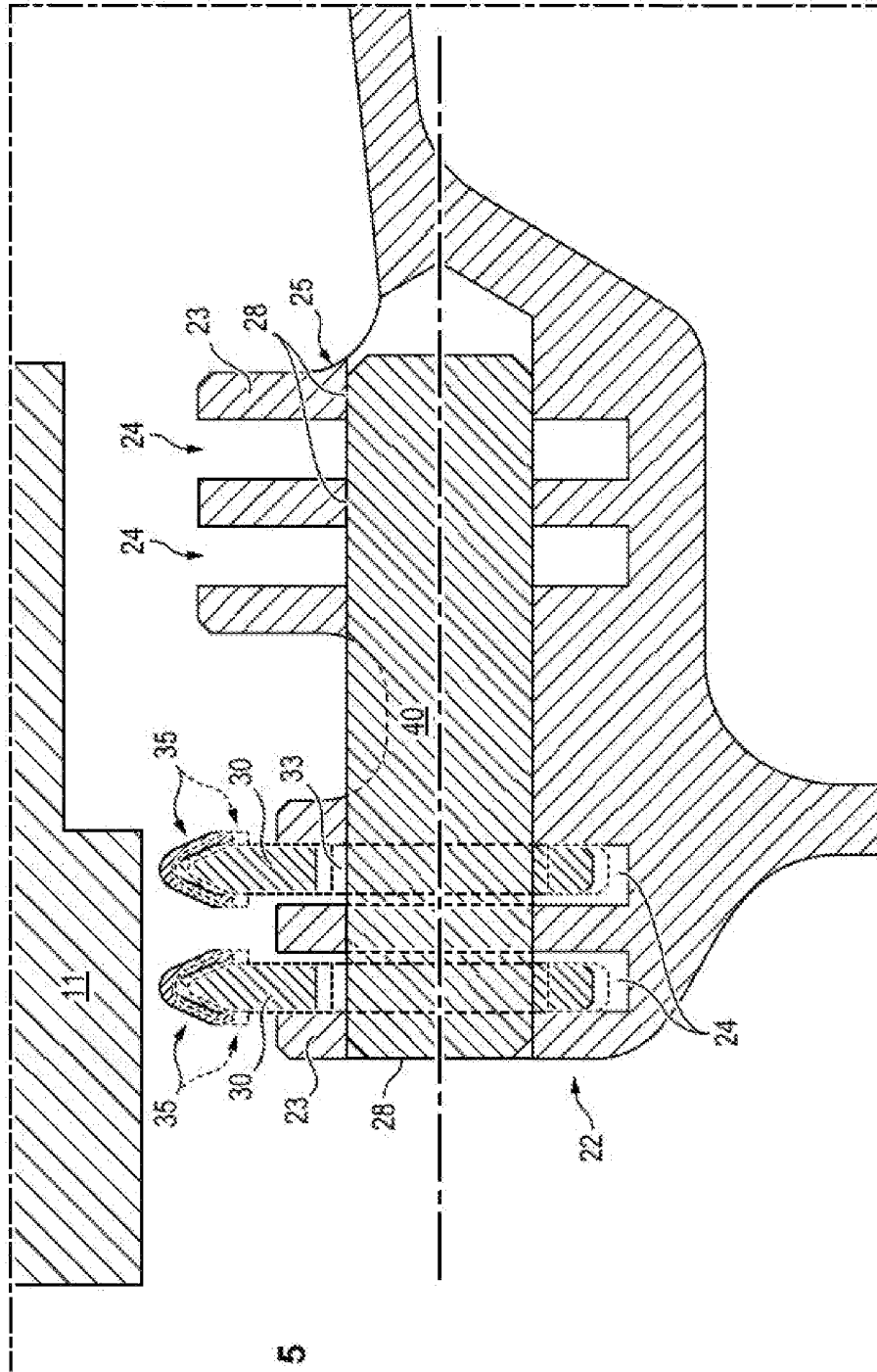


FIG. 5

[Fig. 6]

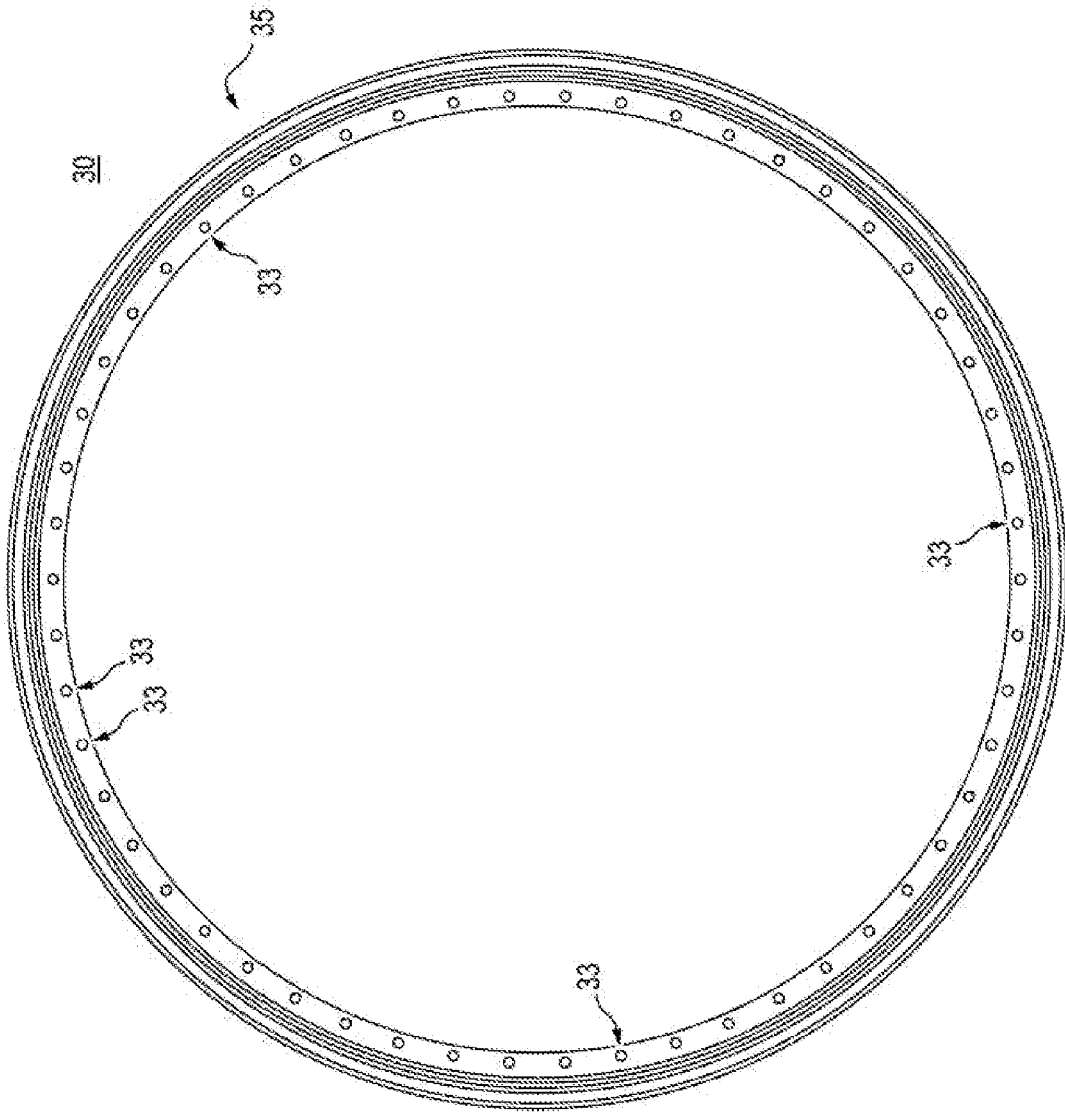
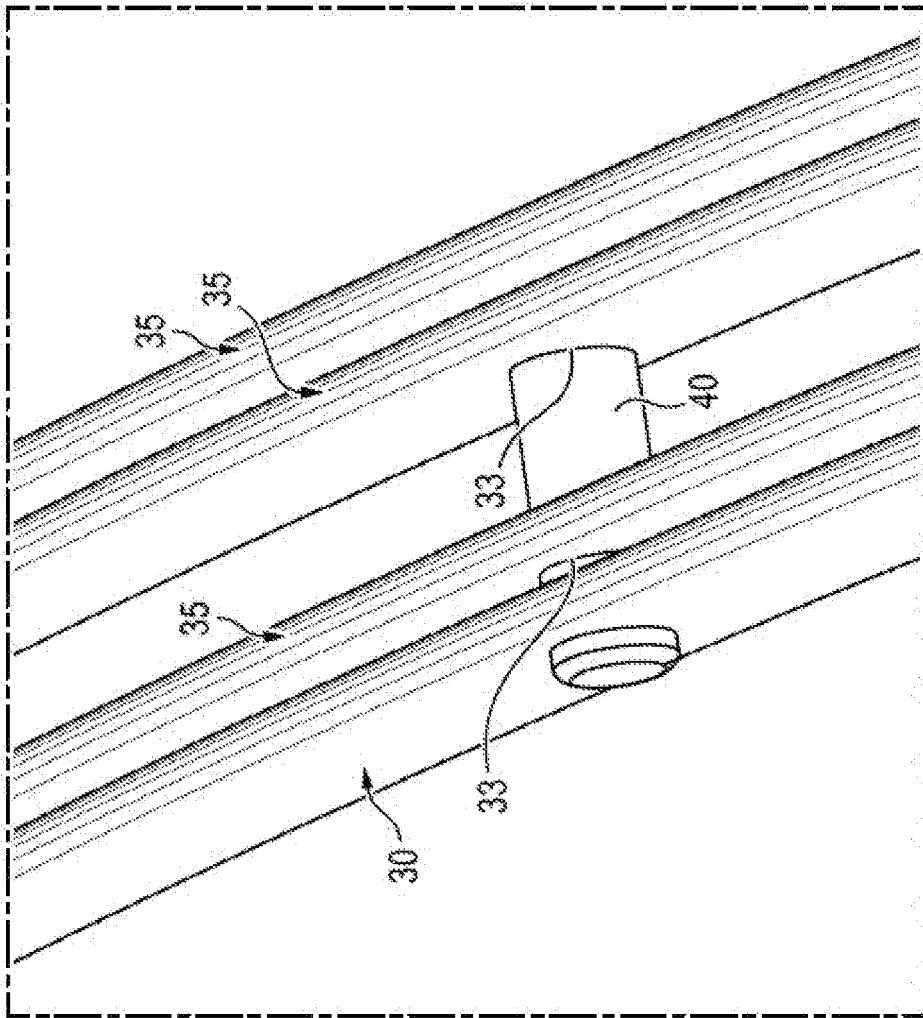
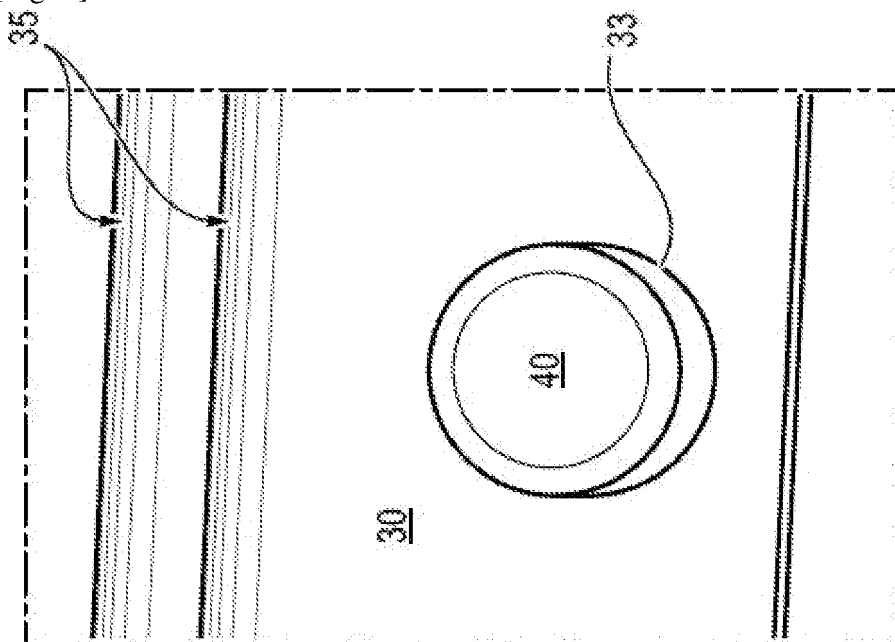


FIG. 6

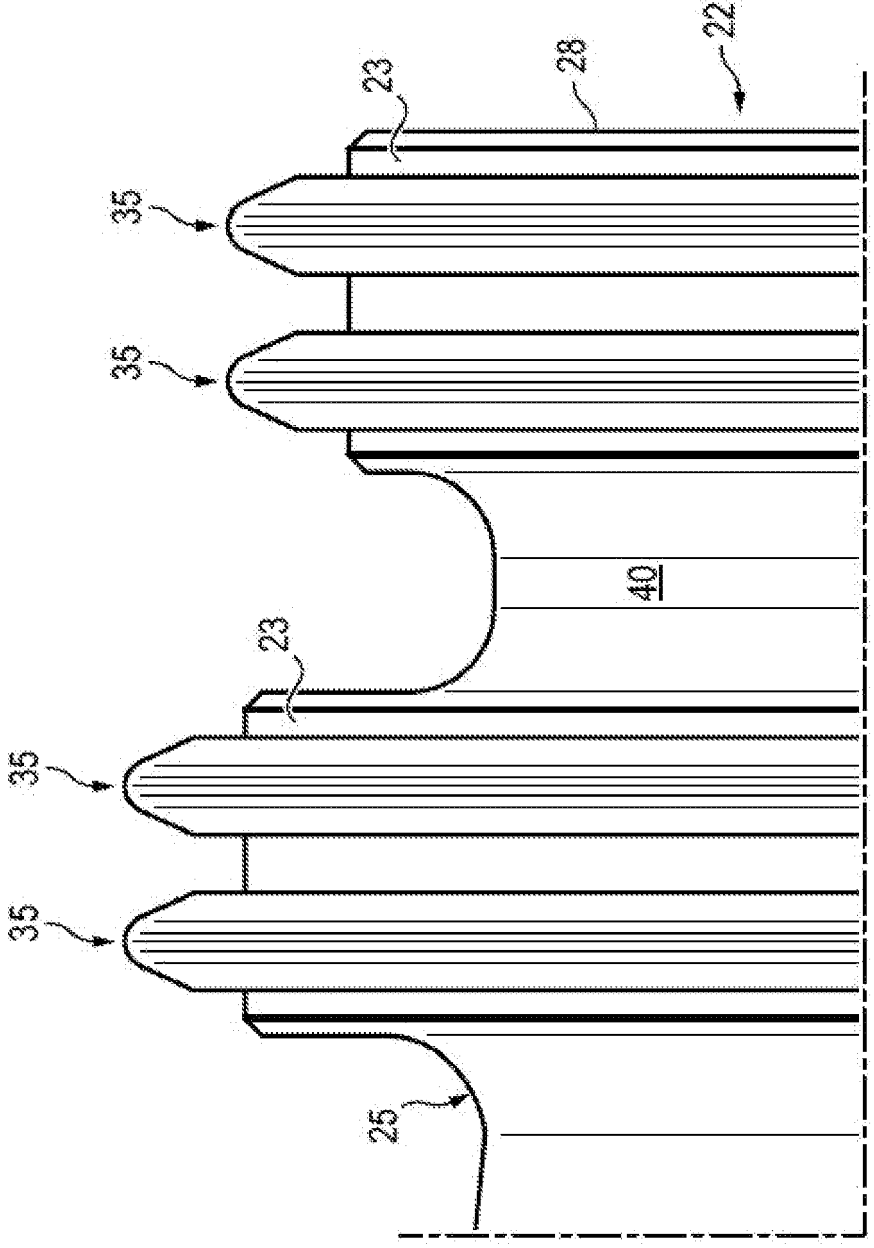
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 864826  
 FR 1871707

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	JP S62 142805 A (TOSHIBA CORP) 26 juin 1987 (1987-06-26) * abrégé; figures 2a,2b,3a,3b *	1-7	F01D11/02
X	EP 2 538 032 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 décembre 2012 (2012-12-26) * alinéas [0007], [0019], [0021]; figures 3-5 *	1-6,8,10	
X	FR 3 025 555 A1 (SNECMA [FR]) 11 mars 2016 (2016-03-11) * page 7, lignes 4-24; figures 2,3 * * page 8, ligne 20 - page 9, ligne 16 *	1,10	
X	FR 3 059 041 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 25 mai 2018 (2018-05-25) * figures 2-4 *	1	
A	FR 3 058 495 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 11 mai 2018 (2018-05-11) * figures 2-4 *	1-10	
A	US 2013/028741 A1 (KLEINOW CHAD DANIEL [US] ET AL) 31 janvier 2013 (2013-01-31) * alinéa [0013]; figures 6,7 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D F16J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 septembre 2019		Teusch, Reinhold	
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 1871707 FA 864826**

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 **16-09-2019**

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
JP S62142805	A	26-06-1987	AUCUN	
-----				
EP 2538032	A1	26-12-2012	AUCUN	
-----				
FR 3025555	A1	11-03-2016	AUCUN	
-----				
FR 3059041	A1	25-05-2018	AUCUN	
-----				
FR 3058495	A1	11-05-2018	AUCUN	
-----				
US 2013028741	A1	31-01-2013	CA 2783436 A1	28-01-2013
			EP 2551459 A2	30-01-2013
			JP 6183987 B2	23-08-2017
			JP 2013029104 A	07-02-2013
			US 2013028741 A1	31-01-2013
-----				