

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 706 944

(21) N° d'enregistrement national :

93 07703

(51) Int Cl⁵ : F 01 D 5/02 , 5/14 , 9/02

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 24.06.93.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 30.12.94 Bulletin 94/52.

(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 :

(71) Demandeur(s) : DELPLANQUE Jean Claude — FR.

(72) Inventeur(s) : DELPLANQUE Jean Claude.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire :

(54) Stator de turbomachine compacte à courbure d'aubes mobiles alternée.

(57) L'invention concerne un ou plusieurs aménagements
apportés au dispositif mécanique objet des brevets 2 538
447 (Technologie présente dans le moteur GARRETT ETJ
1081), 2 552 491, et accessoirement 2 557 920.

Elle concerne l'environnement proche de ce dispositif et
la forme de veine.

Elle concerne la présence d'un carter destiné à canaliser
le fluide, pouvant comporter des passages de fluide dispo-
sés au voisinage des jeux ou espaces entre les tronçons
d'aubes mobiles, pouvant porter un/des aubage/s statôrs.

Elle concerne la modulation possible de la veine par une
alternance éventuelle de parties convergentes et de parties
divergentes de manière à moduler la section de passage
de fluide.

FR 2 706 944 - A1



Elle concerne un ou plusieurs aménagements apportés
5 dans l'environnement proche du dispositif objet des brevets
précités , lequel est un dispositif mécanique homogène
échangeant de l'énergie avec un fluide (Turbomachine) ,
constitué d'une roue mobile autour d'un axe , la dite
roue comportant une grille d'aubes mobiles formant un
10 ensemble homogène sans aubages fixes internes ou intercalaires comme dans les machines classiques , tel que le
squelette des aubes dessine de l'entrée à la sortie du
fluide dans la roue des lignes régulières , matérielle-
ment interrompues , discontinues , à inflexion de cour-
15 bure et à courbures alternées , tel que le nombre de
demi-alternances du profil des aubes vu par le fluide de
l'entrée à la sortie de la roue mobile soit au moins
égal à trois dans certaines parties de l'espace parcouru
par le fluide , soit près du rayon intérieur , soit près
20 du rayon extérieur , soit le long d'une ou plusieurs
lignes intermédiaires ou non , tel que les aubes sont
réalisées à partir de tronçons d'aubes de manière à
permettre par un ou plusieurs jeux ou espaces alignés
ou non alignés , des échanges de fluide entre les canaux
25 successifs , afin de favoriser le fonctionnement , sim-
plifier la réalisation mécanique , réduire le coût de
fabrication , tel que la première cambrure du squelette
du profil vue par les filets fluides à l'entrée de la
roue soit ou nulle , ou tournée vers le sens nominal de
30 rotation de la roue , ou tournée en sens inverse , selon
la position diamétrale examinée et les caractéristiques
recherchées pour le dispositif mécanique , tel que la
dernière cambrure du squelette du profil vue par les
filets fluides à la sortie de la roue soit ou nulle ,
35 ou tournée vers le sens nominal de rotation de la roue ,
ou tournée en sens inverse , selon la position diamétrale
examinée et les caractéristiques recherchées pour le dispo-

satif mécanique dans chaque type d'application spécifique .

La technique classique utilisée dans les moteurs aéronautiques les plus récents , tels le M 53 sur lequel l'auteur du présent brevet a travaillé à la SNECMA , tels le 5 CFM 56 et le GE 90 de SNECMA/GENERAL ELECTRIC , est basé sur des compresseurs axiaux classiques et des turbines axiales classiques , à grand nombre d'étages , formés d'un empilement alterné d'aubages fixes et d'aubages mobiles .

La technique nouvelle proposée en 1982 dans le brevet 10 2 538 447 était plus simple de par la conception nouvelle de l'aubage mobile , mais son développement a rencontré une opposition de spécialistes , naturelle au demeurant , car elle semblait s'opposer au Théorème d'EULER , bien connu des aérodynamiciens , un des Théorèmes les plus 15 subtils de la Physique .

La technologie nouvelle proposée a néanmoins fait l'objet d'un développement pertinent aux ETATS UNIS , ce qui vient a posteriori justifier sa validité technique .

En effet , la Société ALLIED-SIGNAL AEROSPACE COMPANY 20 a utilisé dans un de ses moteurs un compresseur utilisant un profil d'aubes dont le squelette est à trois courbures alternées : Il s'agit du moteur GARRETT ETJ 1081 développé dans le cadre du programme militaire MSOW pour " Modular Stand Off Weapon " . A ce programme international se sont 25 associées les sociétés MTU , FIAT AVIAZIONE et TURBOMECA , seulement jusqu'en 1988 pour cette dernière .

Par ailleurs , la technologie nouvelle proposée par brevet 2 538 447 , a fait l'objet de deux autres développements en FRANCE , l'un en 1983 avec M.JOSEPH SZYDLOWSKI 30 et TURBOMECA , l'autre , avec la collaboration du Ministère de la Défense (Service Technique des Productions Aéronautiques) et la Société MICROTURBO du Groupe LABINAL .

Une tentative de l'auteur pour intégrer son invention dans le moteur SNECMA M 53 s'est avérée sans succès , et 35 il a quitté cette Société sur transaction en 1984 .

Ceci pour l'état de la technique.

Le présent brevet décrit les aménagements apportés dans l'environnement proche du dispositif mécanique objet des brevets précités , de manière à créer des dispositifs mécaniques plus complets sur le plan industriel .

5 Le dispositif mécanique selon l'invention est constitué du dispositif mécanique dont les caractéristiques sont données en page 1 du présent brevet , auquel est associé un carter en une ou plusieurs parties , dans lequel il tourne , lequel carter est destiné entr'autres 10 fonctions possibles , à canaliser le fluide et réaliser la limitation mécanique de l'encombrement de la veine .

Le dispositif mécanique selon l'invention est tel que le carter décrit plus haut est caractérisé en ce qu'il peut comporter des passages de fluide , permettant , soit 15 des prélevements de fluide de la veine vers l'extérieur , soit des introductions de fluide de l'extérieur vers la veine , soit à la fois les deux , ces passages étant situés de préférence au voisinage des jeux ou espaces entre les tronçons d'aubes mobiles de manière à perturber 20 le moins possible l'écoulement du fluide dans la veine et gérer le moins possible les parties mécaniques sous l'aspect vibratoire .

Par ailleurs , le dispositif mécanique selon l'invention est caractérisé en ce que le carter peut comporter 25 une ou plusieurs grilles d'aubes tronquées ou non tronquées , développées sur toute la largeur de la veine ou seulement partiellement , fixes par rapport au dit carter ou orientables de manière régulée en fonctionnement ou non régulée en fonctionnement .

30 Par ailleurs encore , le dispositif mécanique selon l'invention est caractérisé en ce que la ou les grilles d'aubes associées au carter sont soit situées en amont de la roue mobile , soit situées en aval de la roue mobile , soit situées en amont et en aval de la roue mobile .

35 Ceci constitue des variantes au dispositif principal .

Une autre variante est telle qu'au moins une grille d'aubes associée au carter comporte un ou des passages de fluide ou autre entre la veine et l'extérieur .

- 4 -

La technologie objet des brevets précités apporte une grande souplesse de réalisation mécanique . Elle peut être complétée en agissant de façon appropriée sur la section de passage de veine pour accélérer ou retarder le débit moyen de la roue mobile de manière à transformer le triangle de vitesse .

5 Selon ce qui vient d'être dit , le dispositif mécanique selon l'invention est dans ses variantes , caractérisé en ce que les parois de veine sont , par rapport à une ligne moyenne préalablement définie , modulées de manière à réaliser 10 une veine à profil méridien modulé , tel que , de l'amont à l'aval de la roue mobile , la section de passage de veine prise dans un plan méridien soit , ou convergente , ou divergente , ou constante , et que la somme des convergences et des divergences soit égale ou supérieure à deux .

15 Parmi les variantes de veine pouvant utiliser le dispositif mécanique selon l'invention , on retiendra soit une veine à encombrement purement axial , soit une veine à encombrement purement centrifuge , soit une veine à encombrement purement centripète , soit une veine à encombrement hélico- 20 centrifuge , soit une veine à encombrement hélicocentripète , soit une veine à encombrement axialocentrifuge , soit une veine à encombrement axialocentripète , soit une veine à encombrement axialocentrifuge axial , soit une veine à encombrement axialocentripète axial , soit une veine à encombrement axialo- 25 hélicocentripète axial , soit une veine à encombrement axialo-hélicocentripète axial , soit une veine à encombrement parfaitement ondulatoire avec trois quarts ondulations ou plus , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

30 Parmi les machines pouvant utiliser le dispositif mécanique selon l'invention , on retiendra les turbomachines telles que , turboréacteur , monocorps ou multicorps , monoflux ou multiflux , turbopropulseur , turbocompresseur , turbodémar- 35 reur , turbogénérateur de puissance , turbine à gaz , turbine à vapeur , turbine hydraulique , turbopompe , soufflante , éolienne , transmission hydrodynamique , débitmètre , etc , caractérisées particulièrement en ce qu'elles utilisent un ou plusieurs dispositifs mécaniques selon l'invention .

REVENDICATIONS

1 - Dispositif mécanique homogène échangeant de l'énergie avec un fluide (Turbomachine) , constitué d'une roue mobile autour d'un axe , la dite roue comportant une grille d'aubes mobiles formant un ensemble homogène sans aubages fixes internes ou intercalaires comme dans les machines classiques , tel que le squelette des aubes dessine de l'entrée à la sortie du fluide dans la roue des lignes régulières , matériellement interrompues , discontinues , à inflexion de courbure et à courbures alternées , tel que le nombre de demi-alternances du profil des aubes vu par le fluide de l'entrée à la sortie de la roue mobile soit au moins égal à trois dans certaines parties de l'espace parcouru par le fluide , soit près du rayon intérieur de veine , soit près du rayon extérieur de veine , soit le long d'une ou plusieurs lignes intermédiaires ou non , tel que les aubes sont réalisées à partir de tronçons d'aubes de manière à permettre par un ou plusieurs jeux ou espaces , alignés ou non alignés , des échanges de fluide entre les canaux successifs formés par la grille d'aubes , afin de favoriser le fonctionnement , simplifier la réalisation mécanique , réduire le coût de fabrication , tel que la première cambrure du squelette du profil vue par les filets fluides à l'entrée de la roue mobile soit ou nulle , ou tournée vers le sens nominal de rotation de la roue , ou tournée en sens inverse , selon la position diamétrale examinée et les caractéristiques recherchées pour le dispositif mécanique , tel que la dernière cambrure du squelette du profil vue par les filets fluides à la sortie de la roue soit ou nulle , ou tournée vers le sens nominal de rotation de la roue , ou tournée en sens inverse , selon la position diamétrale examinée et les caractéristiques recherchées pour le dispositif mécanique , caractérisé en ce que le rotor ainsi décrit est associé à un carter en une ou plusieurs parties , dans lequel il tourne , lequel carter est destiné entr'autres fonctions possibles , à canaliser le fluide et réaliser la limitation mécanique de l'encombrement de la veine .

2 - Dispositif mécanique selon la revendication 1 caractérisé en ce que le carter comporte des passages de fluide , permettant , soit des prélevements de fluide de la veine vers l'extérieur , soit des introductions de fluide de l'extérieur vers la veine , soit à la fois 5 les deux , ces passages étant situés de préférence au voisinage des jeux ou espaces entre les tronçons d'aubes mobiles .

3 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des 10 revendications précédentes caractérisé en ce que le carter comporte une ou plusieurs grilles d'aubes tronquées ou non tronquées , développées sur toute la largeur de la veine ou seulement partiellement , fixes par rapport au dit carter ou orientables de manière régulée en fonctionnement ou non régulée en fonctionnement .

4 - Dispositif mécanique selon la revendication 3 caractérisé en ce que au moins une grille d'aubes associée au carter , comporte un ou des passages de fluide ou autre entre la veine et l'extérieur .

5 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des 20 revendications 3 et 4 caractérisé en ce que la ou les grilles d'aubes associées au carter sont situées en amont de la roue mobile .

6 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des 25 revendications 3 et 4 caractérisé en ce que la ou les grilles d'aubes associées au carter sont situées en aval de la roue mobile .

7 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des 30 revendications 3 et 4 caractérisé en ce que la ou les grilles d'aubes associées au carter sont situées en amont et en aval de la roue mobile .

8 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les parois de veine sont , par rapport à une ligne moyenne préalable- 35 ment définie , modulées de manière à réaliser une veine à profil méridien modulé , tel que , de l'amont à l'aval de la roue mobile , la section de passage de veine prise dans un plan méridien soit , ou convergente , ou divergente , ou constante , et que la somme des convergences et des divergences soit égale ou supérieure à deux .

9 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est purement axial , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

5

10 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est purement centrifuge , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

10

11 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est purement centripète , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

15

12 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est hélicocentrifuge , le dit encombrement de veine étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

20

13 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est hélicocentripète , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

25

14 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est axialocentrifuge , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

30

15 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est axialocentripète , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

35

16 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que l'encombrement de veine est axialocentrifuge axial , le dit

encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

17 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que 5 l'encombrement de veine est axialocentripète axial , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

18 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que 10 l'encombrement de veine est axiale-hélicocentrique axial , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

19 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que 15 l'encombrement de veine est axialo-hélicocentripète axial , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

20 - Dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 caractérisé en ce que 20 l'encombrement de veine est purement ondulatoire avec trois quarts ondulations ou plus , le dit encombrement étant pris entre l'entrée de la roue mobile et la sortie de la roue mobile .

21 - Turbomachine telle que , turboréacteur , monocorps 25 ou multicorps , monoflux ou multiflux , turbopropulseur , turbocompresseur , turbodémarreur , turbogénérateur de puissance , turbine à gaz , turbine à vapeur , turbine hydraulique , turbopompe , soufflante , éolienne , transmission hydrodynamique , débitmètre , etc , caractérisée 30 en ce qu'elle utilise un ou plusieurs dispositifs mécaniques selon l'une quelconque des revendications précédentes .

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 488406
FR 9307703

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D, Y	FR-A-2 557 920 (J.C.DELPLANQUE) * revendications * ---	1-21
Y	GB-A-780 240 (F.EGGLETON) * revendications 1,2 * ---	1-21
A	EP-A-0 436 615 (Y.NAKANISHI) * page 11, ligne 23 - ligne 25; figures 21-22 * ---	1
D, A	WO-A-85 01546 (J.C.DELPLANQUE) ---	
D, A	FR-A-2 552 491 (J.C.DELPLANQUE) ---	
D, A	FR-A-2 538 447 (J.C. DELPLANQUE) ---	
A	US-A-4 390 316 (J.R.ALISON) ---	
A	FR-A-447 284 (C.F.HIGH & O.H. PFAHLER) ---	
A	US-A-2 841 362 (C. YEOMANS) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		F01D F04D
1		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
15 Février 1994		Criado Jimenez, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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		