

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication : 2 960 260  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 10 53985

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 02 C 7/12 (2006.01), F 01 D 11/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.05.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 25.11.11 Bulletin 11/47.

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) : SNECMA — FR.

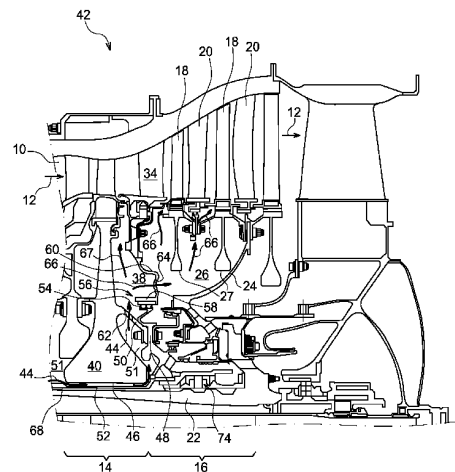
72 Inventeur(s) : PHILIPPOT VINCENT.

73 Titulaire(s) : SNECMA.

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 TURBOMACHINE COMPRENANT UN CIRCUIT DE VENTILATION DE TURBINE BASSE PRESSION AMELIORE.

57 Turbomachine, comprenant une turbine haute pression (14) et une turbine basse pression (16) traversées par un espace d'écoulement (10) d'un flux primaire (12) de gaz, une cavité de purge basse pression (26) ménagée en amont d'une virole (24) reliant une pluralité de disques aubagés (18) de la turbine basse pression (16) à un arbre d'entraînement (22) d'un compresseur basse pression et dans laquelle s'étend un alésage interne (27) d'au moins l'un desdits disques aubagés (18), des moyens de prélèvement d'une partie dudit flux primaire (12) dans un compresseur haute pression pour former un flux de ventilation et de purge (66), et des moyens d'amenée (51, 62, 64) de ce flux dans ladite cavité de purge basse pression (26), qui traversent la turbine haute pression de l'amont vers l'aval radialement vers l'intérieur par rapport audit espace annulaire d'écoulement (10).



FR 2 960 260 - A1



**TURBOMACHINE COMPRENANT UN CIRCUIT DE VENTILATION DE  
TURBINE BASSE PRESSION AMELIORE**

**DESCRIPTION**

5        **DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines, telles que les turbomachines d'aéronefs en particulier.

Elle concerne plus particulièrement la ventilation des disques de la turbine basse pression des turbomachines comprenant au moins deux corps mécaniquement indépendants.

**ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

Comme l'illustre la figure 1 annexée à la présente description, les turbomachines comprenant au moins deux corps mécaniquement indépendants, telles que les turboréacteurs à double corps des avions civils, comprennent un espace annulaire couramment appelé veine primaire et destiné à l'écoulement d'un flux primaire de gaz 12, un compresseur haute pression et un compresseur basse pression traversés par la veine primaire 10 et destinés à comprimer le flux primaire, une turbine haute pression 14 traversée par la veine primaire 10 pour l'entraînement du compresseur haute pression, et une turbine basse pression 16 montée en aval de la turbine haute pression 14 et traversée par la veine primaire 10 pour l'entraînement du compresseur basse pression.

La turbine basse pression 16 comprend plusieurs étages successifs, chacun formé d'un disque

aubagé 18 et d'une rangée annulaire d'aubes de distributeur 20.

Les disques aubagés 18 de l'ensemble des étages de la turbine basse pression sont reliés les uns  
5 aux autres, et sont reliés à un arbre 22 d'entraînement du compresseur basse pression par une virole tronconique 24.

Ces turbomachines comprennent en outre une cavité annulaire 26 dans laquelle s'étend l'alésage  
10 interne 27 de ceux des disques aubagés 18 de la turbine basse pression 16 qui sont montés en amont de la virole tronconique 24 précitée. Cette cavité annulaire 26, appelée cavité de purge basse pression dans ce qui  
15 suit, est ménagée dans la turbine basse pression 16 radialement vers l'intérieur par rapport à la veine primaire 10, en amont de la virole tronconique 24 précitée.

Pour éviter qu'une partie des gaz s'écoulant dans la veine primaire 10 ne pénètre dans la  
20 cavité de purge basse pression 26 en passant entre le disque aubagé 18 et la rangée annulaire d'aubes de distributeur 20 des étages correspondants de la turbine basse pression, on injecte dans la cavité 26 précitée de l'air 28 à une pression supérieure à celle des gaz  
25 s'écoulant dans la veine primaire 10.

L'air sous pression 28 provient en général d'un flux d'air 30 prélevé dans la veine primaire 10 au  
niveau du compresseur haute pression, puis conduit vers l'aval dans des tuyaux 32 disposés radialement à  
30 l'extérieur par rapport à la veine primaire 10. Ces tuyaux 32 communiquent avec des conduits (non visibles

sur la figure 1) ménagés à l'intérieur de bras de carter 34 agencés entre la turbine haute pression 14 et la turbine basse pression 16, lesquels conduits communiquent avec la cavité de purge basse pression 26.

5 L'air sous pression 28 peut en outre assurer la ventilation des disques aubagés 18 de la turbine basse pression.

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, une partie 36 du flux d'air 30 provenant des tuyaux 32

10 alimente une cavité annulaire 38 formée en aval d'un disque aubagé 40 de la turbine haute pression 14, cette cavité 38 étant appelée cavité de purge haute pression dans ce qui suit.

Toutefois, pour que ces turbomachines

15 soient fiables et sûres, les moyens permettant la circulation de l'air sous pression 28, 30, tels que les tuyaux 32, doivent être surdimensionnés, de sorte que la rupture d'un tuyau ne mette pas en péril le fonctionnement de ces turbomachines.

20 Or, cela induit un surcoût économique ainsi qu'un accroissement de la masse de ces turbomachines, ce qui n'est pas souhaitable.

De plus, dans ces turbomachines, les tuyaux précités s'étendent à l'extérieur du cœur de la

25 turbomachine et sont ainsi thermiquement isolés de la veine primaire, de sorte que lors d'un accroissement du régime de fonctionnement de ces turbomachines, la température de l'air circulant dans ces tuyaux et ventilant les disques aubagés de la turbine basse

30 pression de ces turbomachines demeure relativement

stable, alors que la température des gaz circulant dans la veine primaire augmente considérablement en général.

Cela induit des gradients thermiques radiaux considérables dans les disques aubagés des turbines basse pression, et cela favorise les phénomènes de dilations différentielles entre le rotor et le stator de ces turbines basse pression, lesquels phénomènes sont de nature à réduire les performances des turbomachines.

## 10           **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, économique et efficace à au moins une partie de ces problèmes, permettant d'éviter les inconvénients précités.

15           L'invention propose à cet effet une turbomachine, comprenant :

- un espace annulaire d'écoulement d'un flux primaire de gaz, appelé veine primaire ;
- un compresseur haute pression et un compresseur basse pression traversés par la veine primaire et destinés à comprimer le flux primaire ;
- une turbine haute pression traversée par la veine primaire pour l'entraînement du compresseur haute pression ;
- 25 - une turbine basse pression montée en aval de la turbine haute pression et traversée par la veine primaire pour l'entraînement du compresseur basse pression ;
- une cavité de purge basse pression, qui est ménagée en amont d'une virole reliant une pluralité de disques aubagés de la turbine basse pression à un arbre

d'entraînement du compresseur basse pression, et dans laquelle s'étend un alésage interne d'au moins l'un de ces disques aubagés ; et

- des moyens de prélèvement d'une partie du flux primaire dans le compresseur haute pression pour former un flux de ventilation et de purge, et des moyens d'amenée de ce flux de ventilation et de purge dans la cavité de purge basse pression précitée.

Selon l'invention, lesdits moyens d'amenée traversent la turbine haute pression de l'amont vers l'aval radialement vers l'intérieur par rapport à la veine primaire.

L'invention propose donc l'agencement de moyens d'amenée à l'intérieur du cœur de la turbomachine, et rend ainsi superflue l'utilisation de tuyaux pour conduire le flux de ventilation et de purge vers l'aval.

De plus, l'invention permet d'éviter que le flux de ventilation et de purge ne circule à l'extérieur du cœur de la turbomachine en étant thermiquement isolé de la veine primaire, comme c'est le cas dans les turbomachines de type connu.

En circulant à l'intérieur du cœur de la turbomachine, ce flux d'air peut être réchauffé par les composants de la turbomachine qui sont en contact avec le flux primaire, lors d'un accroissement du régime de fonctionnement de cette turbomachine, ce qui permet de limiter les phénomènes de dilatations thermiques différentielles au niveau des éléments de la turbine basse pression.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, lesdits moyens d'amenée comprennent une cavité annulaire de circulation d'air ménagée entre deux arbres coaxiaux de la turbomachine, dont l'un est  
5 un arbre d'entraînement du compresseur haute pression et dont l'autre est ledit arbre d'entraînement du compresseur basse pression.

Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, la cavité annulaire de circulation d'air  
10 précitée peut être une cavité d'amenée d'un flux d'air de pressurisation d'une enceinte de palier, dans laquelle est logé au moins un palier de guidage en rotation du rotor de la turbine haute pression et/ou de la turbine basse pression.

En variante, lesdits moyens d'amenée  
15 peuvent comprendre une cavité annulaire de circulation d'air délimitée intérieurement par un arbre d'entraînement du compresseur haute pression de la turbomachine et dans laquelle s'étend un alésage  
20 interne d'au moins un disque aubagé de la turbine haute pression.

Dans ce cas, le flux de ventilation et de purge permet en outre d'assurer la ventilation de l'alésage interne du disque aubagé précité de la  
25 turbine haute pression.

La turbomachine comprend de préférence des moyens d'amenée du flux de ventilation et de purge dans une cavité de purge haute pression s'étendant à l'extrémité aval de la turbine haute pression.

30 Dans ce cas, l'invention permet d'éviter totalement le recours à des tuyaux agencés à

l'extérieur du cœur de la turbomachine pour conduire vers l'aval l'air destiné à la purge à la fois dans la turbine haute pression et dans la turbine basse pression.

## 5            **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

L'invention sera mieux comprise, et d'autres détails, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en  
10 référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, est une vue schématique partielle en coupe axiale d'une turbomachine d'un type connu ;
- la figure 2 est une vue schématique partielle en  
15 coupe axiale d'une turbomachine selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

## 20            **EXPOSÉ DÉTAILLÉ D'UN MODE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉ**

La figure 2 décrit une turbomachine 42 conforme à un mode de réalisation préféré de l'invention et qui diffère de la turbomachine de la figure 1 du fait qu'elle est dépourvue de tuyaux 32  
25 d'amenée d'air s'étendant radialement à l'extérieur par rapport à la veine primaire 10, et qu'elle comprend en revanche des moyens pour amener une partie d'un flux d'air 44 de ventilation d'un alésage interne 46 du

disque 40 de la turbine haute pression jusque dans la cavité de purge basse pression 26.

A l'instar de la turbomachine de la figure 1, la turbomachine 42 comprend un tourillon 48  
5 qui est fixé à une bride 50 s'étendant vers l'aval depuis le flanc aval du disque 40 de la turbine haute pression, ce tourillon 48 étant également raccordé à un arbre 52 d'entraînement du compresseur haute pression de la turbomachine.

10 Le tourillon 48 porte à son extrémité radialement externe la partie mobile 54 d'un joint à labyrinthe 56 dont la partie statique 58 est portée par l'extrémité radialement interne d'une paroi de séparation 60 des cavités de purge haute pression 38 et  
15 basse pression 26, cette paroi de séparation 60 étant portée par les bras de carter 34.

L'arbre 52 d'entraînement du compresseur haute pression délimite intérieurement une cavité annulaire 51 dans laquelle s'étend l'alésage interne 46  
20 du disque 40 de la turbine haute pression, et dans laquelle circule le flux d'air 44 de ventilation de cet alésage interne 46.

Le flux d'air 44 précité est prélevé dans la veine primaire 10 au niveau du compresseur haute  
25 pression de la turbomachine (non visible sur la figure 2), par exemple au niveau du premier étage de ce compresseur haute pression lorsque les étages du compresseur haute pression sont comptés de l'amont vers l'aval. Un tel prélèvement peut être qualifié de  
30 centripète dans la mesure où l'air prélevé circule

radialement vers l'intérieur depuis la veine primaire 10 jusque dans la cavité annulaire 51 précitée.

Selon le mode de réalisation de l'invention décrit sur la figure 2, la bride 50 reliant le 5 disque 40 de la turbine haute pression au tourillon 48 est pourvue d'orifices 62 pour permettre le passage du flux d'air 44 jusque dans la cavité de purge haute pression 38.

D'une manière analogue, la paroi de 10 séparation 60 précitée est également pourvue d'orifices 64 pour permettre la circulation d'une partie 66 du flux d'air 44 depuis la cavité de purge haute pression 38 jusque dans la cavité de purge basse pression 26, de sorte que cette partie 66 du flux 15 d'air 44 puisse réduire les risques de fuite au niveau de la veine primaire 10 et assurer la ventilation des alésages 27 des disques aubagés 18, et éventuellement l'alimentation de circuits de ventilation internes des aubes portées par ces disques 18.

20 Une autre partie 67 du flux d'air 44 permet d'assurer la purge de la cavité de purge haute pression 38.

Il est à noter que le flux d'air 44 traverse la turbine haute pression 14 radialement à 25 l'intérieur par rapport à la veine primaire 10.

D'une manière générale, cela permet d'éviter le recours à des tuyaux à l'extérieur du cœur de la turbomachine, qui comme cela est expliqué ci-dessus, présente des inconvénients en termes de coût, 30 de masse, et de retard des variations de température du

flux d'air par rapport aux variations du régime de fonctionnement de la turbomachine.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit sur la figure 2.

5                   Ainsi, d'autres configurations de circuits d'amenée d'air dans la cavité de purge basse pression 26, qui traversent la turbine haute pression de l'amont vers l'aval radialement vers l'intérieur par rapport à la veine primaire, sont possibles sans sortir  
10 du cadre de la présente invention.

Par exemple, il peut être prévu de faire circuler l'air destiné à alimenter la cavité de purge basse pression 26 dans une cavité annulaire 68 ménagée entre l'arbre 22 d'entraînement du compresseur basse  
15 pression et l'arbre 52 d'entraînement du compresseur haute pression. Dans ce cas, des orifices de passage d'air sont prévus, le cas échéant, dans les parois séparant ladite cavité annulaire de la cavité de purge basse pression 26, telles que les parois 70 et 72 de la  
20 turbomachine de la figure 2. A titre d'exemple, l'air alimentant la cavité de purge basse pression 26 peut alors provenir d'un flux d'air destiné à la pressurisation d'une enceinte d'un palier de guidage 74 de l'arbre d'entraînement 52 du compresseur haute  
25 pression.

**REVENDICATIONS**

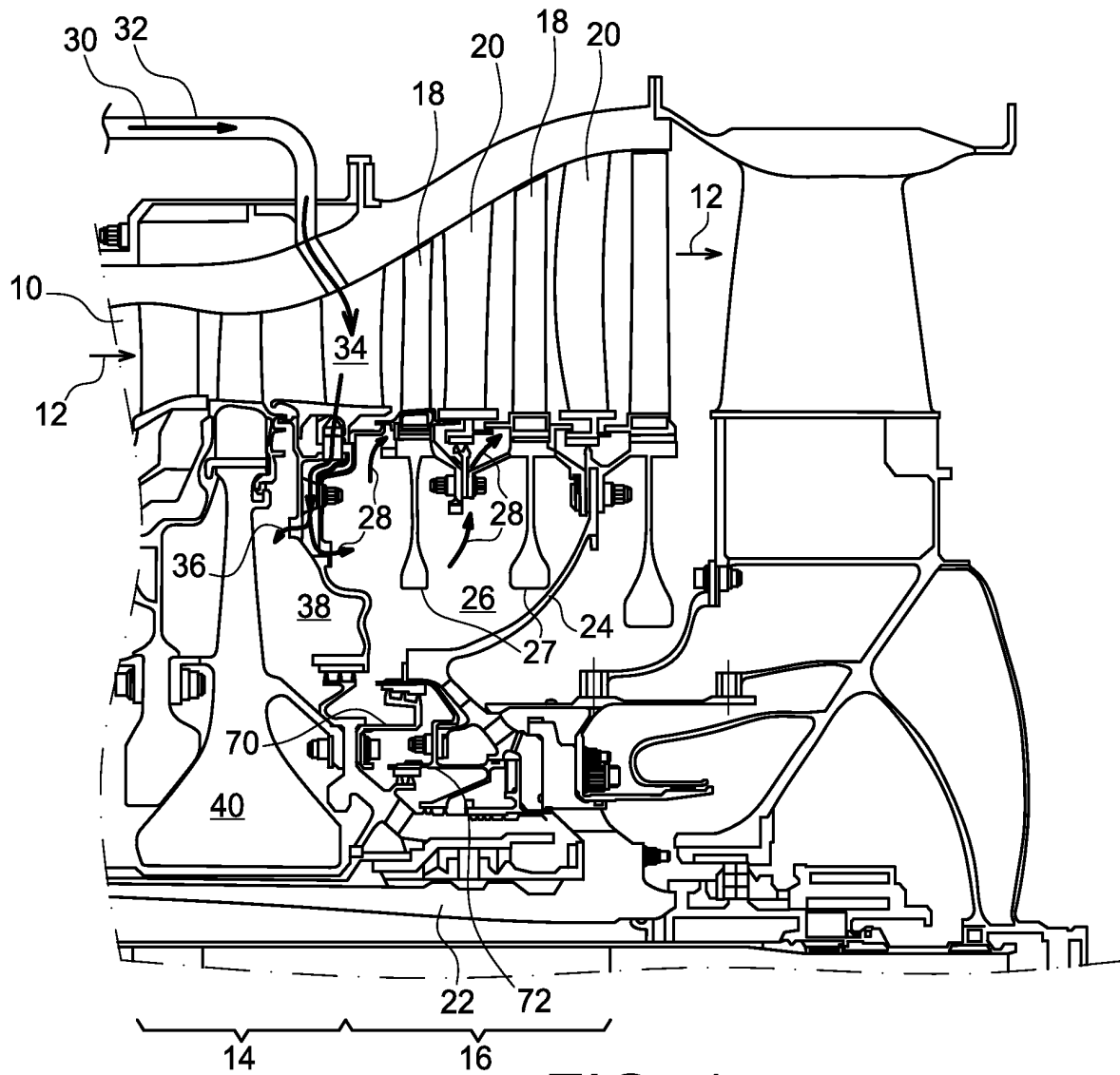
1. Turbomachine, comprenant :
- 5 - un espace annulaire (10) d'écoulement d'un flux primaire (12) de gaz ;
  - un compresseur haute pression et un compresseur basse pression traversés par ledit espace d'écoulement (10) et destinés à comprimer ledit flux primaire (12) ;
  - 10 - une turbine haute pression (14) traversée par ledit espace d'écoulement (10) pour l'entraînement dudit compresseur haute pression ;
  - une turbine basse pression (16) montée en aval de ladite turbine haute pression (14) et traversée par 15 ledit espace d'écoulement (10) pour l'entraînement dudit compresseur basse pression ;
  - une cavité de purge basse pression (26), qui est ménagée en amont d'une virole (24) reliant une pluralité de disques aubagés (18) de ladite turbine 20 basse pression (16) à un arbre d'entraînement (22) dudit compresseur basse pression, et dans laquelle s'étend un alésage interne (27) d'au moins l'un desdits disques aubagés (18) de ladite turbine basse pression ;
  - des moyens de prélèvement d'une partie dudit flux 25 primaire (12) dans ledit compresseur haute pression pour former un flux de ventilation et de purge (66), et des moyens d'amenée (51, 62, 64) de ce flux de ventilation et de purge dans ladite cavité de purge basse pression (26) ;
  - 30 la turbomachine étant caractérisée en ce que lesdits moyens d'amenée (51) traversent ladite turbine haute

pression de l'amont vers l'aval radialement vers l'intérieur par rapport audit espace annulaire (10) d'écoulement du flux primaire (12).

5                    2. Turbomachine selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens d'amenée comprennent une cavité annulaire (51) de circulation d'air délimitée intérieurement par un arbre d'entraînement (52) du compresseur haute pression de la  
10 turbomachine et dans laquelle s'étend un alésage interne (46) d'au moins un disque aubagé (40) de la turbine haute pression.

                    3. Turbomachine selon la revendication 1,  
15 caractérisée en ce que lesdits moyens d'amenée comprennent une cavité annulaire (68) de circulation d'air ménagée entre deux arbres coaxiaux de la turbomachine, dont l'un est un arbre (52) d'entraînement du compresseur haute pression et dont  
20 l'autre est ledit arbre (22) d'entraînement du compresseur basse pression.

                    4. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle  
25 comprend des moyens d'amenée (62) dudit flux de ventilation et de purge (44) dans une cavité de purge haute pression (38) s'étendant à l'extrémité aval de ladite turbine haute pression.



2 / 2

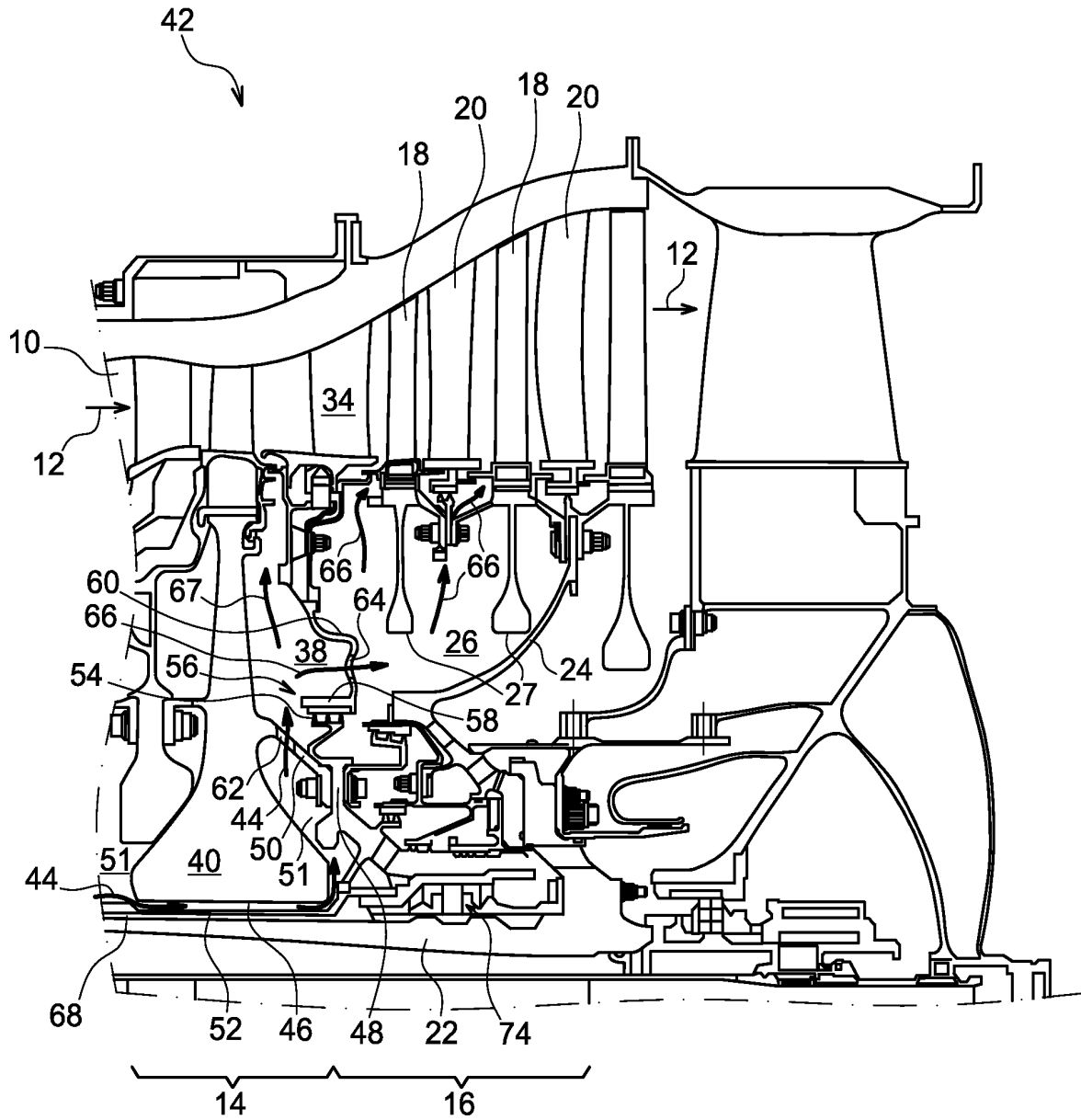


FIG. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 739232  
FR 1053985

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	EP 1 785 588 A1 (SNECMA [FR]) 16 mai 2007 (2007-05-16) * abrégé * * alinéas [0018], [0019], [0021] - [0027] *	1-4	F02C7/12 F01D11/00
X	EP 1 088 963 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 4 avril 2001 (2001-04-04) * alinéas [1516], [0018], [0019], [0025]; figure 1 *	1	
X	DE 198 54 907 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 31 mai 2000 (2000-05-31) * colonne 3, ligne 31 - colonne 4, ligne 14; figure 1 *	1	
X	EP 0 651 137 A1 (SNECMA [FR]) 3 mai 1995 (1995-05-03) * colonne 2, ligne 20-46 * * colonne 4, ligne 14-39 * * colonne 5, ligne 36 - colonne 6, ligne 43; figures 1,6 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	FR 2 937 371 A1 (SNECMA [FR]) 23 avril 2010 (2010-04-23) * page 8, ligne 4 - page 9, ligne 14 * * page 11, ligne 6-15; figures 1,2 *	1-4	F01D F02C
A	EP 1 445 421 A1 (SNECMA MOTEURS [FR] SNECMA [FR]) 11 août 2004 (2004-08-11) * alinéas [0026] - [0036]; figure 2 *	1-4	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 janvier 2011		Steinhauser, Udo	
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		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		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 1053985 FA 739232**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12-01-2011

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
EP 1785588	A1	16-05-2007	CA	2564491 A1	21-04-2007
			FR	2892454 A1	27-04-2007
			JP	2007113586 A	10-05-2007
			US	2007137221 A1	21-06-2007
-----					
EP 1088963	A2	04-04-2001	AT	311524 T	15-12-2005
			DE	60024385 D1	05-01-2006
			DE	60024385 T2	03-08-2006
			ES	2251350 T3	01-05-2006
			IL	138356 A	01-06-2004
			JP	2001207862 A	03-08-2001
			US	6331097 B1	18-12-2001
-----					
DE 19854907	A1	31-05-2000	AUCUN		
-----					
EP 0651137	A1	03-05-1995	DE	69407539 D1	05-02-1998
			DE	69407539 T2	28-05-1998
			FR	2712029 A1	12-05-1995
			US	5586860 A	24-12-1996
-----					
FR 2937371	A1	23-04-2010	WO	2010046553 A1	29-04-2010
-----					
EP 1445421	A1	11-08-2004	CA	2456589 A1	06-08-2004
			DE	602004000301 T2	31-08-2006
			ES	2255697 T3	01-07-2006
			FR	2851010 A1	13-08-2004
			JP	4060279 B2	12-03-2008
			JP	2004239260 A	26-08-2004
			RU	2330976 C2	10-08-2008
			US	2004219008 A1	04-11-2004
-----					