

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 juillet 2009 (23.07.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/090348 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F04D 25/06 (2006.01) **F04D 29/057** (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01) **F04D 29/051** (2006.01)

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **GRAS-MUCK, Gilbert** [FR/FR]; 2 impasse des Genêts, F-31880 La Salvétat Saint-Gilles (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/001493

(74) Mandataire : **JUNCA, Eric**; SELARL Cabinet Eric JUNCA, 46, rue Louis Plana, F-31500 Toulouse (FR).

(22) Date de dépôt international :
24 octobre 2008 (24.10.2008)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0707492 25 octobre 2007 (25.10.2007) FR
0805840 22 octobre 2008 (22.10.2008) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :
AIRTECHNOLGIES [FR/FR]; 3 avenue Léon Foucault, F-31770 Colomiers (FR). **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA** [FR/FR]; Chemin de Gizy, F-78140 Velizy Villacoublay (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: GAS COMPRESSION APPARATUS

(54) Titre : APPAREIL DE COMPRESSION DE GAZ COURAMMENT DENOMME TURBOMACHINE

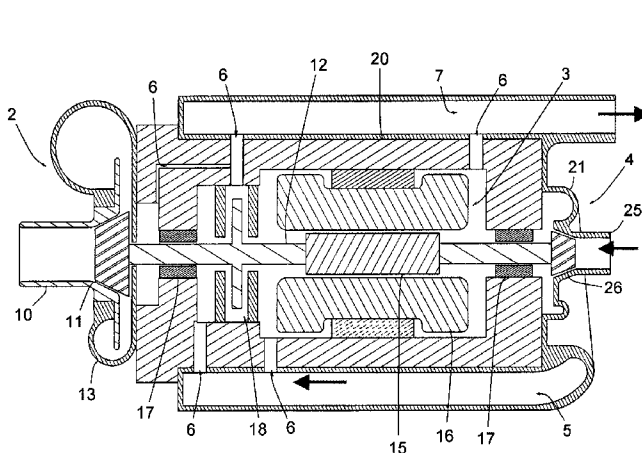


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a gas compression apparatus (1) that comprises a gas compression system (2) including a first vaned rotor (11) and a volute (13), an electric motor (3) for driving said vaned rotor (11) assemblies defining air-type bearings (17) for guiding the shaft (12) of the motor (3), and one or more assemblies defining an axial air-type stop (18) and provided on said shaft (12). According to the invention, the apparatus (1) includes: a fan (4) on the side of the motor shaft (12) opposite the side on which the compression system (2) is located, including a second vaned rotor (26) and a volute (21), said second vaned rotor (26) being arranged conversely relative to the first vaned rotor (11), as well as ducts (5, 6, 7) for distributing pressurised air generated by the fan (4) towards the air bearing assemblies (17), the air stop assembly or assemblies (18), and the motor (3) of the apparatus (1).

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/090348 A1



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(57) Abrégé : Cet appareil (1) de compression de gaz, comprenant un système (2) de compression de gaz, qui inclut une première roue à ailettes (11) et une volute (13), un moteur électrique (3) d'entraînement de cette roue à ailettes (11), des ensembles formant des paliers (17) de type à air, de guidage de l'arbre (12) du moteur (3), et un ou plusieurs ensembles formant une butée axiale (18) de type à air, placés sur cet arbre (12). Selon l'invention, l'appareil (1) comprend : un ventilateur (4) du côté de l'arbre (12) du moteur opposé à celui sur lequel se trouve le système de compression (2), incluant une deuxième roue à ailettes (26) et une volute (21), cette deuxième roue à ailettes (26) étant disposée de manière inversée par rapport à la première roue à ailettes (11), et des conduits (5, 6, 7) de distribution de l'air sous pression généré par le ventilateur (4) vers les ensembles (17) de paliers à air, le ou les ensembles (18) de butée à air et le moteur (3) de l'appareil (1).

APPAREIL DE COMPRESSION DE GAZ COURAMMENT DENOMME TURBOMACHINE

La présente invention concerne un appareil de compression de gaz, couramment dénommé "turbomachine".

5 Un tel appareil comprend un système de compression d'un gaz, incluant une roue à ailettes, une volute dans laquelle est placée cette roue à ailettes, et un moteur électrique d'entraînement en rotation de la roue à ailettes à haute vitesse. Un appareil de ce type peut être utilisé par exemple en tant que source d'alimentation d'une pile à combustible en air sous pression ou en tant que
10 génératrice d'air sous pression dans un système de ventilation de véhicule, notamment dans le système de ventilation de la cabine d'un aéronef, ou encore l'entraînement d'un ensemble dit "turbocharger" de véhicule.

Compte tenu de la haute vitesse de rotation du rotor, qui est entraîné pour ce qui concerne la présente invention par un moteur électrique, et de la nécessité
15 dans certaines applications de délivrer un air exempt de toutes particules de graisse, il est approprié, et connu, d'utiliser des ensembles formant des paliers à air, dits également "paliers à feuille" ("foil air bearing assembly" en anglais) pour guider cet arbre, ainsi qu'un ou plusieurs ensembles formant une butée axiale, également à air ("air thrust bearing assembly" en anglais) , s'opposant à la
20 poussée axiale exercée sur l'arbre du moteur par le gaz sous pression généré par le système de compression.

Ces ensembles de paliers et ensemble(s) de butée, ainsi que le moteur électrique, d'un tel appareil subissent un échauffement important lors du fonctionnement de l'appareil. Au niveau des ensembles de paliers et des
25 ensemble(s) de butée, les frottements au niveau du film d'air engendrent un échauffement important. Il faut alors éviter de surchauffer les matériaux constitutifs des feuilles et/ou des amortisseurs, qui sont sensibles à la température. Au niveau du moteur composé d'un rotor et d'un stator, en plus des pertes joules et des pertes par courants de Foucault générées dans le stator, il faut évacuer la chaleur
30 générée par le cisaillement de l'air dans l'entrefer du moteur du fait des vitesses de rotation élevées. Cet échauffement important rend en outre impératif d'opérer un refroidissement des ensembles de paliers et des ensemble(s) de butée ainsi que du moteur, à défaut de quoi ces organes pourraient être endommagés ou auraient des durées de service réduites.

Selon une technique existante pour assurer le refroidissement d'un tel appareil, de l'air de refroidissement est fourni par une source externe d'air de refroidissement.

5 Cette technique a cependant pour inconvénient de rendre l'appareil relativement complexe et d'avoir une incidence notable sur l'efficacité énergétique, le coût et la fiabilité de ce dernier.

10 Selon une autre technique existante pour assurer le refroidissement d'un tel appareil, du gaz est prélevé en sortie du système de compression, est refroidi au moyen d'une unité de refroidissement externe, et est ensuite introduit dans un circuit de refroidissement. La température de ce gaz est élevée, ce qui oblige à prévoir ladite unité de refroidissement externe. Cette dernière a une incidence notable sur le rendement énergétique global, la complexité, l'encombrement, la fiabilité et le coût de l'appareil, ce qui limite les possibilités d'utilisation de cet appareil. De plus, le refroidissement opéré peut ne pas être suffisant, ce qui
15 affecte la durée de service des ensembles de paliers, ensemble(s) de butée et moteur, ce qui limite l'utilisation de cette technique dans de nombreuses applications.

Selon encore une autre technique existante, un écoulement de gaz est aménagé au travers d'un interstice aménagé au niveau de l'arbre portant la roue
20 de compression. Cet écoulement est susceptible de ne pas être suffisant pour le refroidissement adéquat de l'appareil en raison de la température élevée de l'air prélevé.

Le problème du bon refroidissement d'un appareil tel que précité est donc un problème non parfaitement résolu à ce jour.

25 Lorsqu'un tel appareil ne possède pas de turbine d'entraînement, un autre inconvénient de cet appareil réside dans la poussée axiale précitée exercée sur l'arbre du moteur par le gaz sous pression généré par le système de compression, qui implique la présence du ou des ensemble(s) de butée à air précités, qui subissent eux-mêmes un effort important. Il serait avantageux de pouvoir réduire cet effort, afin de réduire les exigences relatives à ce ou ces ensembles de butée, ainsi que l'échauffement subi par ceux-ci, et permettre ainsi de prolonger la durée
30 de service de l'appareil et/ou d'augmenter les performances de celui-ci.

L'objectif principal de l'invention est par conséquent de fournir un appareil tel que précité, dont le refroidissement est assuré dans les meilleures conditions et
35 dont les performances et/ou les possibilités d'utilisation sont augmentées.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel appareil dont l'ensemble de butées de l'arbre du moteur subit un effort axial moindre que dans un appareil existant.

Un autre objectif encore de l'invention est de fournir une solution de
5 refroidissement simple à mettre en œuvre, auto-pilotée et ayant un impact énergétique minimisé sur l'appareil.

L'appareil concerné comprend, de manière connue en soi, un système de compression de gaz, comprenant une première roue à ailettes et une volute, un moteur électrique d'entraînement de cette roue à ailettes, des ensembles formant
10 des paliers de type à air, de guidage de l'arbre du moteur, et un ou plusieurs ensembles formant une butée axiale de type à air, placés sur cet arbre.

Selon l'invention, l'appareil comprend :

- un ventilateur du côté de l'arbre du moteur opposé à celui sur lequel se trouve le système de compression, incluant une deuxième roue à ailettes et une
15 volute, cette deuxième roue à ailettes étant disposée de manière inversée par rapport à la première roue à ailettes, et

- des conduits de distribution de l'air sous pression généré par le ventilateur vers les ensembles de paliers à air, le ou les ensembles de butée à air et le moteur de l'appareil.

20 Ce ventilateur constitue ainsi une source autonome, interne à l'appareil, d'air de refroidissement sous pression prélevé à l'extérieur de l'appareil, et les conduits de distribution assurent un acheminement de cet air directement vers les ensembles de paliers, le ou les ensembles de butée à air et le moteur de l'appareil, pour un refroidissement optimal de ceux-ci. L'air de refroidissement est
25 à une température nettement inférieure à celle de l'appareil, ce qui élimine la nécessité d'une unité de refroidissement externe de cet air.

De plus, l'appareil a une structure restant relativement simple, et un encombrement, une fiabilité et un coût augmentant notablement ses possibilités d'utilisation, notamment pour une application à l'alimentation d'une pile à
30 combustible en air sous pression.

En outre, ladite deuxième roue à ailettes, de par sa disposition inversée par rapport à ladite première roue à ailettes, permet de contrebalancer une partie de la poussée axiale exercée sur l'arbre par cette première roue à ailettes, et donc de réduire les exigences relatives au(x) ensemble(s) de butée placés sur cet arbre,
35 ainsi que l'échauffement subi par ceux-ci.

De préférence, la rotation de ladite deuxième roue à ailettes est asservie à la rotation de ladite première roue à ailettes, de sorte qu'il est possible de concevoir une géométrie de roue de ventilation permettant d'adapter le besoin en débit d'air de refroidissement à tous les régimes de fonctionnement de l'appareil.

5 Avantageusement, dans ce cas, ladite deuxième roue à ailettes est montée sur une extension de l'arbre du moteur.

Lesdits conduits de distribution comprennent avantageusement un conduit d'acheminement de l'air de refroidissement depuis la volute du ventilateur, une série de passages d'air reliés à ce conduit, acheminant l'air de refroidissement
10 autour du moteur, et au niveau des ensembles de paliers et du ou des ensembles de butée, et un conduit relié à ces passages, d'évacuation de cet air de refroidissement.

Ladite deuxième roue à ailettes peut être dépourvue d'un flasque reliant les bords libres de ses ailettes, ou peut comporter un tel flasque, permettant
15 d'améliorer le rendement énergétique de l'appareil, mais au détriment de l'équilibrage des poussées axiales.

L'invention sera bien comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront, en référence aux dessins schématiques annexés, représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation préférée de
20 l'appareil qu'elle concerne.

La figure 1 en est une vue en coupe longitudinale passant par l'axe de l'arbre d'un moteur que comprend cet appareil ;

la figure 2 en est une vue similaire à la figure 1, partielle et à échelle agrandie, montrant le ventilateur de refroidissement que comprend l'appareil ;

25 la figure 3 est une vue en perspective d'une roue de refroidissement à ailettes que peut comprendre l'appareil, et

la figure 4 est une vue en perspective d'une autre roue de refroidissement à ailettes que peut comprendre l'appareil.

La figure 1 représente un appareil 1 de compression d'air, couramment
30 dénommé "turbomachine", comprenant un système 2 de compression d'air, un moteur électrique 3, un ventilateur 4 et des conduits 5, 7 et passages 6 de distribution de l'air sous pression généré par le ventilateur 4 vers différents organes de l'appareil.

Le système 2 de compression d'air comprend une tubulure 10 d'entrée de
35 l'air, une roue à ailettes 11 montée sur l'arbre 12 du moteur 3, une volute 13 dans

laquelle est placée la roue 11, et une tubulure (non visible) de sortie de l'air sous pression. Le système 2 peut également comprendre, dans la volute 13, un diffuseur à aubages orientables (non représenté). L'ensemble de ces éléments est connu et ne fait pas en lui-même l'objet de l'invention, de sorte qu'il ne sera pas
5 décrit plus en détails.

Le moteur 3 comprend, outre l'arbre 12, un rotor 15 et un stator 16, des ensembles de paliers 17 du type à air et un ensemble 18 formant une butée axiale du type à air, permettant de contenir la poussée exercée sur l'arbre 12 par la compression de l'air générée par le système de compression 2.

10 Ce moteur 3 est placé dans un carter 20 qui forme intérieurement les passages 6 de circulation de l'air de refroidissement généré par le ventilateur 4. Ces passages 6 sont reliés, d'une part, au conduit 5 d'acheminement de l'air de refroidissement depuis une volute 21 que comprend le ventilateur 4, et, d'autre part, au conduit 7 d'évacuation de cet air de refroidissement. Les passages 6
15 acheminent l'air de refroidissement dans la chambre du carter 4 contenant le moteur 3, au niveau des ensembles de paliers 17 et au niveau de l'ensemble de butée 18.

Le ventilateur 4 est situé du côté de l'arbre 12 opposé à celui sur lequel se trouve le système de compression 2. Il comprend, outre la volute 21, une
20 tubulure 25 d'entrée d'air et une roue à ailettes 26, cette roue à ailettes 26 étant montée sur une extension de l'arbre 12, de manière inversée par rapport à la roue à ailettes 11.

La volute 21 est attenante à une paroi que comprend le carter 20 et est pourvue d'un interstice au niveau de son fond, autour de l'arbre 12, de sorte
25 qu'une partie du courant d'air sous pression que génère le ventilateur 4 opère, par fuite d'air au travers dudit interstice, un refroidissement direct d'un ensemble de palier 17 situé à proximité de cette volute 21.

Les figures 3 et 4 montrent la roue à ailettes 26, qui peut être dépourvue d'un flasque reliant les bords libres de ses ailettes (figure 3), ou comporter un tel
30 flasque 27 (figure 4).

Comme cela apparaît, le ventilateur 4 constitue une source autonome, interne à l'appareil 1, d'air de refroidissement sous pression prélevé à l'extérieur de l'appareil 1, et les conduits et passages 5, 6, 7 de distribution assurent un acheminement de cet air directement vers les ensembles de paliers 17, l'ensemble
35 de butée 18 et le moteur 3, pour un refroidissement optimal de ceux-ci. L'air de

refroidissement est à une température nettement inférieure à celle de l'appareil 1, ce qui élimine la nécessité d'une unité de refroidissement externe de cet air. L'appareil 1 a une structure restant relativement simple, et a un encombrement, une fiabilité et un coût augmentant notablement ses possibilités d'utilisation, notamment pour une application à l'alimentation d'une pile à combustible en air sous pression.

En outre, la roue à ailettes 26, de par sa disposition inversée par rapport à la roue à ailettes 11, permet de contrebalancer une partie de la poussée axiale exercée sur l'arbre 12 par cette roue 11, et donc de réduire les exigences relatives au système de butée 18, ainsi que l'échauffement subi par celui-ci.

L'invention fournit ainsi un appareil de compression de gaz, présentant, par rapport aux appareils homologues de la technique antérieure, les avantages déterminants d'avoir un refroidissement assuré dans les meilleures conditions et des performances et/ou possibilités d'utilisation augmentées, et d'avoir un système de butée d'arbre de moteur subissant un effort moindre que dans un appareil existant.

L'invention a été décrite ci-dessus en référence à une forme de réalisation donnée à titre de pur exemple. Il va de soi qu'elle n'est pas limitée à cette forme de réalisation mais qu'elle s'étend à toutes les formes de réalisations couvertes par les revendications ci-annexées.

REVENDEICATIONS

1 – Appareil (1) de compression de gaz, comprenant un système (2) de compression de gaz, qui inclut une première roue à ailettes (11) et une volute (13), un moteur électrique (3) d'entraînement de cette roue à ailettes (11), des
5 ensembles formant des paliers (17) de type à air, de guidage de l'arbre (12) du moteur (3), et un ou plusieurs ensembles formant une butée axiale (18) de type à air, placés sur cet arbre (12), et un ventilateur (4) du côté de l'arbre (12) du moteur opposé à celui sur lequel se trouve le système de compression (2), incluant une
10 deuxième roue à ailettes (26) et une volute (21), cette deuxième roue à ailettes (26) étant disposée de manière inversée par rapport à la première roue à ailettes (11) ;

caractérisé :

- en ce que le ventilateur (4) comprend une volute (21), et
- des conduits (5, 6, 7) directement reliés à la volute (21), de distribution de
15 l'air sous pression généré par le ventilateur (4) vers les ensembles (17) de paliers à air, le ou les ensembles (18) de butée à air et le moteur (3) de l'appareil (1).

2 – Appareil (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la rotation de ladite deuxième roue à ailettes (26) est asservie à la rotation de ladite première roue à ailettes (11).

20 3 – Appareil (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite deuxième roue à ailettes (26) est montée sur une extension de l'arbre (12) du moteur (3).

4 – Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits conduits de distribution comprennent un conduit (5) d'acheminement de
25 l'air de refroidissement depuis la volute (21) du ventilateur (4), une série de passages d'air (6) reliés à ce conduit (5), acheminant l'air de refroidissement autour du moteur (3) et au niveau des ensembles de paliers (17) et du ou des ensemble formant butée (18), et un conduit (7) relié à ces passages (6), d'évacuation de cet air de refroidissement.

30 5 – Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite deuxième roue à ailettes (26) est dépourvue d'un flasque reliant les bords libres de ses ailettes.

6 – Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite deuxième roue à ailettes (26) comporte un flasque (27) reliant les bords de
35 ses ailettes.

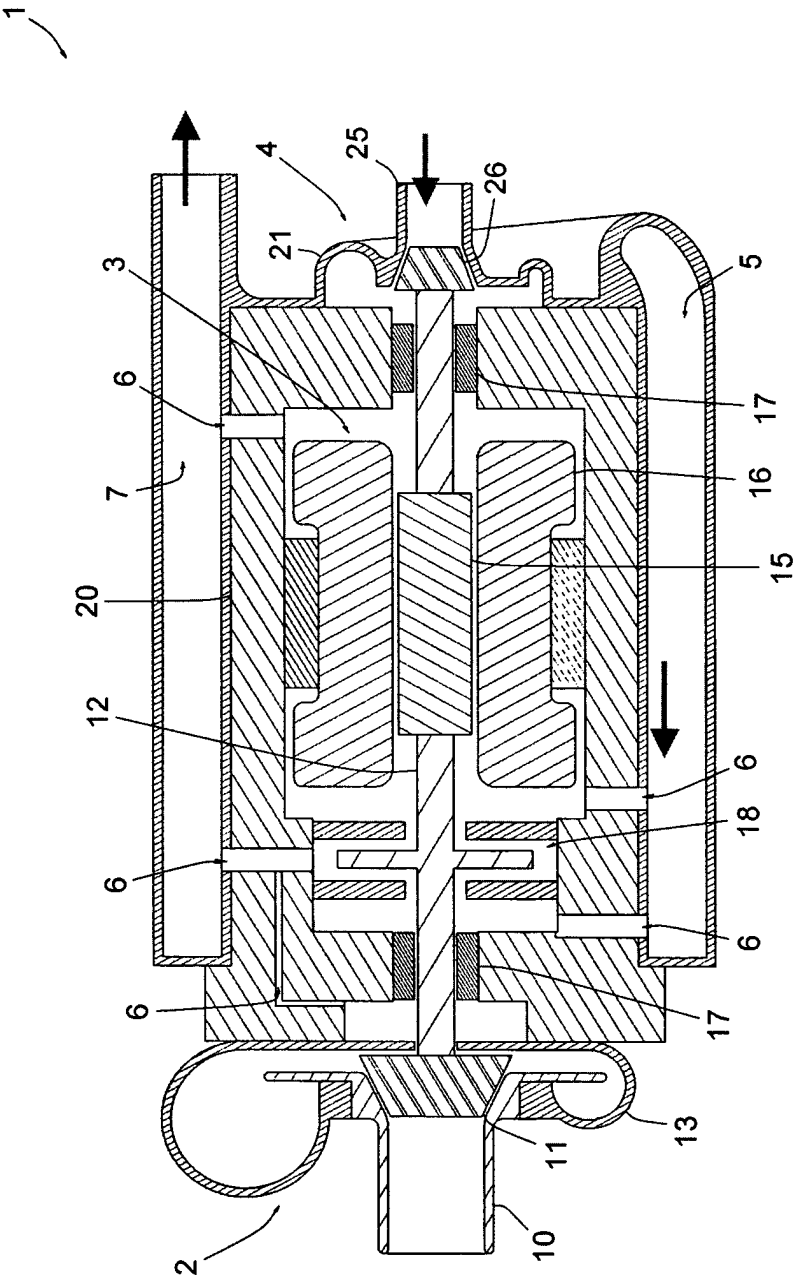


FIG. 1

2 / 3

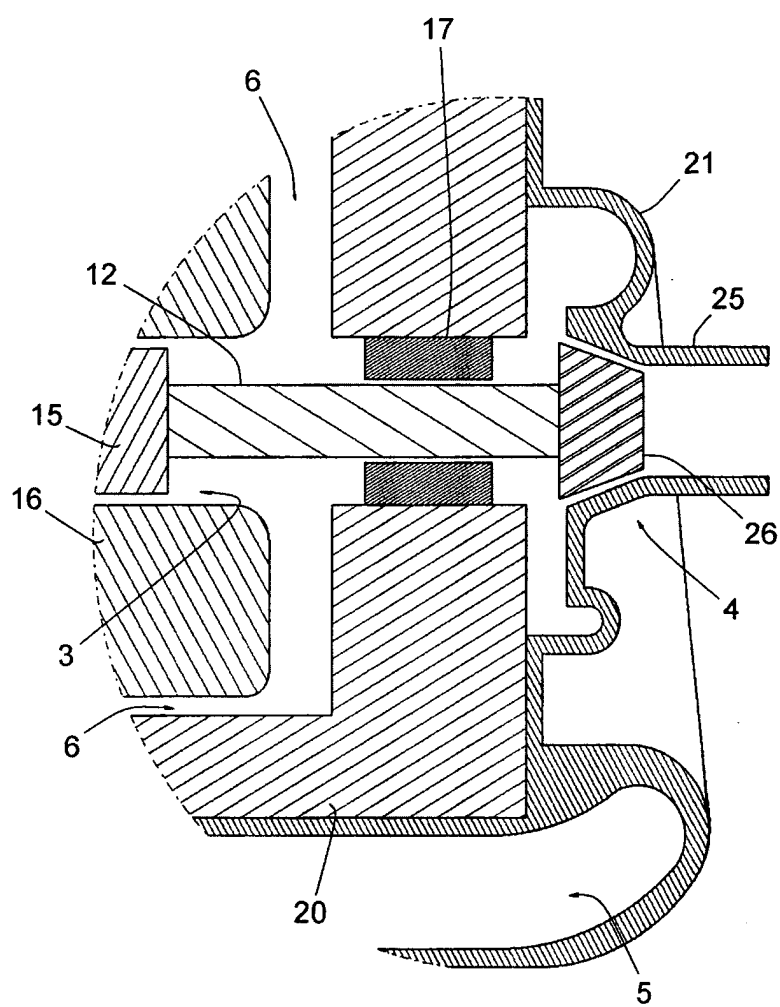


FIG. 2

3 / 3

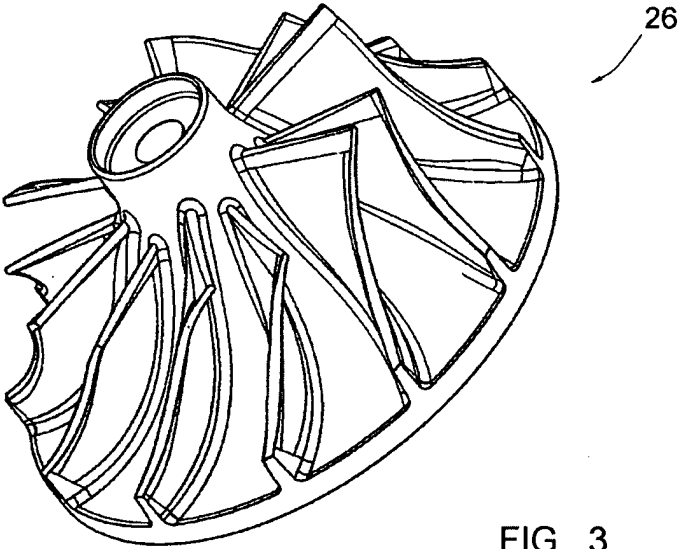


FIG. 3

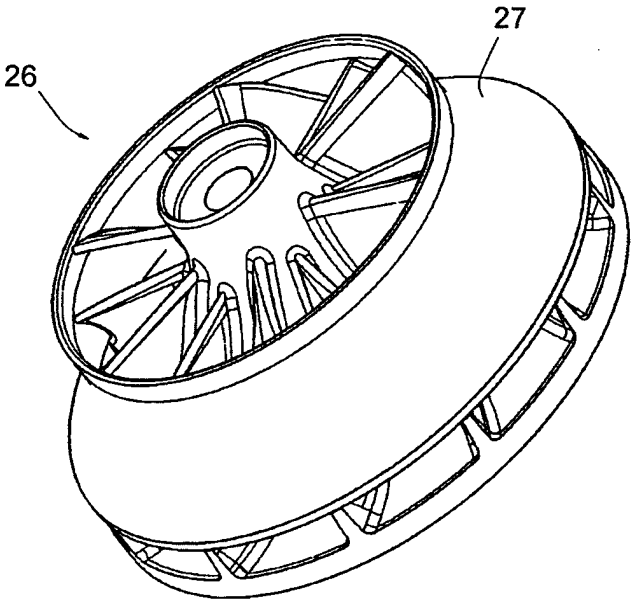


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2008/001493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04D25/06 F04D29/58 F04D29/057 F04D29/051

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 869 959 A (ATLAS COPCO ENERGAS GMBH GES M [DE]) 11 November 2005 (2005-11-11) abstract figure 2 page 1, lines 9-13 page 2, lines 28-38 page 3, lines 10,16,17 page 3, line 35 - page 4, line 2 page 4, lines 9-24 page 4, line 36 - page 5, line 1 claims 1-7 ----- -/--	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 mai 2009

Date of mailing of the international search report

04/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brouillet, Bernard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/001493

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 384 274 A (CORAC GROUP PLC [GB]) 23 July 2003 (2003-07-23) figures 3,4,6a,6b page 2, lines 24-27 page 3, lines 1-11,17,18 page 3, lines 30-34 page 8, lines 31-37 page 10, lines 11-26 page 10, line 28 - page 11, line 3 page 12, lines 21-35 page 14, lines 20-27 -----	1-5
X	US 2004/261428 A1 (MURRY ROGER P [US] ET AL) 30 December 2004 (2004-12-30) figure 4 paragraphs [0002], [0004], [0013], [0031] -----	1-3,5
X	US 2004/179947 A1 (AGRAWAL GIRIDHARI L [US] ET AL) 16 September 2004 (2004-09-16) figures 2,4,5 paragraphs [0012], [0019], [0023], [0047], [0049], [0050], [0053] -----	1-3,6
A	WO 95/24563 A (WELSH INNOVATIONS LTD [GB]; GOZDAWA RICHARD [GB]) 14 September 1995 (1995-09-14) figures 3,4 page 1, line 5 page 4, lines 21,32,33 page 7, line 33 - page 8, line 6 -----	1-3,5
A	WO 91/09230 A (ALLIED SIGNAL INC [US]) 27 June 1991 (1991-06-27) figure 2 page 3, lines 24-26 page 4, lines 17-20 -----	1-3,5
A	US 2004/005228 A1 (AGRAWAL GIRIDHARI L [US] ET AL) 8 January 2004 (2004-01-08) the whole document -----	1-6
A	US 2006/153704 A1 (ELPERN DAVID G [US] ET AL) 13 July 2006 (2006-07-13) paragraph [0021] -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2008/001493

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2869959	A	11-11-2005	DE 102004023148 A1	24-11-2005
			EP 1593815 A1	09-11-2005
			JP 4142666 B2	03-09-2008
			JP 2005320967 A	17-11-2005
			KR 20060047289 A	18-05-2006
			US 2005248221 A1	10-11-2005
GB 2384274	A	23-07-2003	AT 366369 T	15-07-2007
			DE 60314721 T2	10-04-2008
			DK 1466100 T3	05-11-2007
			EP 1466100 A1	13-10-2004
			ES 2289298 T3	01-02-2008
			WO 03062644 A1	31-07-2003
			US 2005074344 A1	07-04-2005
US 2004261428	A1	30-12-2004	NONE	
US 2004179947	A1	16-09-2004	NONE	
WO 9524563	A	14-09-1995	AT 171520 T	15-10-1998
			AU 1541495 A	25-09-1995
			DE 69504961 D1	29-10-1998
			DE 69504961 T2	01-07-1999
			EP 0749533 A1	27-12-1996
			JP 9509999 T	07-10-1997
WO 9109230	A	27-06-1991	JP 5502076 T	15-04-1993
			US 5110264 A	05-05-1992
US 2004005228	A1	08-01-2004	NONE	
US 2006153704	A1	13-07-2006	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2008/001493

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F04D25/06 F04D29/58 F04D29/057 F04D29/051

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

F04D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 869 959 A (ATLAS COPCO ENERGAS GMBH GES M [DE]) 11 novembre 2005 (2005-11-11) abrégé figure 2 page 1, ligne 9-13 page 2, ligne 28-38 page 3, ligne 10,16,17 page 3, ligne 35 - page 4, ligne 2 page 4, ligne 9-24 page 4, ligne 36 - page 5, ligne 1 revendications 1-7 ----- -/--	1-5

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 mai 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/06/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Brouillet, Bernard

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 2 384 274 A (CORAC GROUP PLC [GB]) 23 juillet 2003 (2003-07-23) figures 3,4,6a,6b page 2, ligne 24-27 page 3, ligne 1-11,17,18 page 3, ligne 30-34 page 8, ligne 31-37 page 10, ligne 11-26 page 10, ligne 28 - page 11, ligne 3 page 12, ligne 21-35 page 14, ligne 20-27 -----	1-5
X	US 2004/261428 A1 (MURRY ROGER P [US] ET AL) 30 décembre 2004 (2004-12-30) figure 4 alinéas [0002], [0004], [0013], [0031] -----	1-3,5
X	US 2004/179947 A1 (AGRAWAL GIRIDHARI L [US] ET AL) 16 septembre 2004 (2004-09-16) figures 2,4,5 alinéas [0012], [0019], [0023], [0047], [0049], [0050], [0053] -----	1-3,6
A	WO 95/24563 A (WELSH INNOVATIONS LTD [GB]; GOZDAWA RICHARD [GB]) 14 septembre 1995 (1995-09-14) figures 3,4 page 1, ligne 5 page 4, ligne 21,32,33 page 7, ligne 33 - page 8, ligne 6 -----	1-3,5
A	WO 91/09230 A (ALLIED SIGNAL INC [US]) 27 juin 1991 (1991-06-27) figure 2 page 3, ligne 24-26 page 4, ligne 17-20 -----	1-3,5
A	US 2004/005228 A1 (AGRAWAL GIRIDHARI L [US] ET AL) 8 janvier 2004 (2004-01-08) le document en entier -----	1-6
A	US 2006/153704 A1 (ELPERN DAVID G [US] ET AL) 13 juillet 2006 (2006-07-13) alinéa [0021] -----	1-6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2008/001493

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2869959	A	11-11-2005	DE 102004023148 A1	24-11-2005
			EP 1593815 A1	09-11-2005
			JP 4142666 B2	03-09-2008
			JP 2005320967 A	17-11-2005
			KR 20060047289 A	18-05-2006
			US 2005248221 A1	10-11-2005
GB 2384274	A	23-07-2003	AT 366369 T	15-07-2007
			DE 60314721 T2	10-04-2008
			DK 1466100 T3	05-11-2007
			EP 1466100 A1	13-10-2004
			ES 2289298 T3	01-02-2008
			WO 03062644 A1	31-07-2003
			US 2005074344 A1	07-04-2005
US 2004261428	A1	30-12-2004	AUCUN	
US 2004179947	A1	16-09-2004	AUCUN	
WO 9524563	A	14-09-1995	AT 171520 T	15-10-1998
			AU 1541495 A	25-09-1995
			DE 69504961 D1	29-10-1998
			DE 69504961 T2	01-07-1999
			EP 0749533 A1	27-12-1996
			JP 9509999 T	07-10-1997
WO 9109230	A	27-06-1991	JP 5502076 T	15-04-1993
			US 5110264 A	05-05-1992
US 2004005228	A1	08-01-2004	AUCUN	
US 2006153704	A1	13-07-2006	AUCUN	