

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 906 567

②① N° d'enregistrement national : **06 53997**

⑤① Int Cl⁸ : F 02 C 6/12 (2006.01)

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 28.09.06.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.04.08 Bulletin 08/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : BERRY PIERRE.

⑦③ Titulaire(s) :

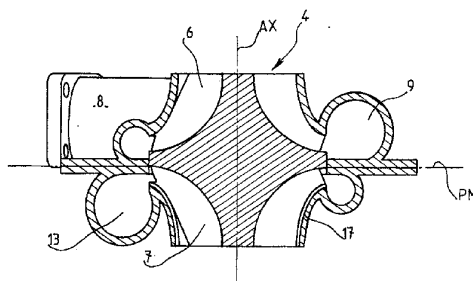
⑦④ Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

⑤④ TURBOCOMPRESSEUR COMPRENANT UN ROUET DOUBLE POURVU D'UN PALIER A AIR.

⑤⑦ L'invention concerne un turbocompresseur incluant
un rouet double pourvu d'un palier à air.

Le turbocompresseur comprend un carter (1) renfermant un rouet (4) portant une série d'aubages de turbine (6) et une série d'aubages de compresseur (7), situés de part et d'autre d'un plan médian (PM) normal à un axe de rotation (AX) de ce rouet (4). Le rouet est porté par le carter (1) au moyen d'un palier à air (16, 17) entourant une série d'aubages (6, 7).

L'invention s'applique à la réduction des coûts de fabrication.



FR 2 906 567 - A1



« Turbocompresseur comprenant un rouet double pourvu d'un palier à air ».

5 L'invention concerne un turbocompresseur destiné à équiper par exemple un moteur thermique de véhicule automobile, de type essence ou diesel.

Les turbocompresseurs utilisés par la majorité des constructeurs automobile sont basés sur une architecture en deux parties quasiment symétriques : une turbine
10 alimentée par des gaz d'échappement d'un côté et un compresseur qui alimente l'admission en air comprimé. Ces deux parties sont séparées l'une de l'autre par un palier lubrifié alimenté en continu par un circuit d'huile.

Cette architecture nécessite de prévoir une
15 alimentation en huile pour le palier, cette alimentation devant avoir un débit élevé, l'huile risquant de plus d'être dégradée compte tenu des températures de fonctionnement qui sont très élevées. D'autre part, cette architecture présente un encombrement relativement
20 important.

Certains constructeurs ont proposé d'utiliser un roulement à billes pour remplacer le palier lubrifié, ce qui permet de résoudre les questions liées à la lubrification. Cependant, le régime de rotation d'un
25 turbocompresseur est à la limite des capacités des meilleurs roulements à bille. Il s'ensuit que cette solution n'est pas satisfaisante car le roulement à bille a un encombrement supérieur à celui du palier lubrifié, et un coût de revient trop élevé.

30 Le but de l'invention est de proposer une architecture de turbocompresseur ayant un faible encombrement, qui soit simple à intégrer et qui présente un faible coût de revient.

A cet effet, l'invention a pour objet un
35 turbocompresseur comprenant un carter renfermant un rouet portant une série d'aubages de turbine et une série d'aubages de compresseur, ces séries étant situées de

part et d'autre d'un plan médian normal à un axe de rotation de ce rouet, et dans lequel ce rouet est porté par le carter au moyen d'un palier à air entourant une série d'aubages.

5 L'invention concerne également un turbocompresseur tel que défini ci-dessus, dans lequel le palier à air comprend une paroi rigidement solidaire du rouet et définissant une surface portante entourant une série d'aubages, et un siège sous forme d'une surface porteuse
10 complémentaire portée par le carter.

L'invention concerne également un turbocompresseur tel que défini ci-dessus, dans lequel la série d'aubages de turbine est agencée pour admettre des gaz radialement et les évacuer axialement, dans lequel la série d'aubages
15 de compression est agencée pour admettre de l'air axialement et l'évacuer radialement, et dans lequel la surface portante est une surface de révolution agencée pour assurer un guidage en rotation du rouet et un appui axial.

20 L'invention concerne également un turbocompresseur tel que défini ci-dessus, dans lequel la surface portante et la surface porteuse ont chacune une forme généralement évasée en direction du plan médian séparant les deux séries d'aubages.

25 L'invention concerne également un turbocompresseur tel que défini ci-dessus, dans lequel le carter comprend un premier demi-carter incluant une volute entourant les aubages de turbine pour acheminer les gaz et une conduite axiale pour évacuer les gaz, et un second demi-carter
30 incluant une conduite axiale pour acheminer l'air, ainsi qu'une volute entourant les aubages de compression pour collecter l'air comprimé, le rouet étant emprisonné entre les deux demi-carter.

L'invention concerne également un turbocompresseur
35 tel que défini ci-dessus, dans lequel la surface portante a un diamètre minimal supérieur à deux tiers du diamètre extérieur du rouet.

L'invention concerne également un turbocompresseur tel que défini ci-dessus, dans lequel à l'état non monté, la forme d'un demi-carter est obtenue, par symétrie par rapport à un plan parallèle à l'axe de rotation du rouet, à partir de la forme de l'autre demi-carter.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail, et en référence aux figures annexées.

La figure 1 est une vue d'ensemble en perspective d'un turbocompresseur selon l'invention ;

La figure 2 est une vue en perspective du rouet double du turbocompresseur selon l'invention ;

La figure 3 est une vue latérale du rouet double du turbocompresseur selon l'invention ;

La figure 4 est une vue du turbocompresseur selon l'invention dans un plan de coupe comprenant l'axe de rotation du rouet.

L'invention est un turbocompresseur très compact qui est représenté en figure 1. Il comprend un carter 1 formé d'un demi-carter de turbine 2 et d'un demi-carter de compression 3 accolés l'un à l'autre au niveau d'un plan médian et entre lesquels est emprisonné un rouet double 4 représenté seul dans les figures 2 et 3.

Le rouet double 4 comprend une série d'aubages de turbine, repérés par 6 et qui sont engagés dans le demi-carter de turbine 2 lorsque le turbocompresseur est assemblé, et une série d'aubages de compression, repérés par 7 qui sont engagés dans le demi-carter de compression 3 lorsque l'ensemble est monté.

Les séries d'aubages 6 et 7 sont situées de part et d'autre du plan médian qui est normal à l'axe AX de rotation du rouet, elles comprennent des aubes se présentant sous forme de surfaces gauches chacune étant orientée selon une direction générale oblique par rapport à l'axe AX. Les aubages 6 et 7 sont orientés selon des pas opposés.

Le demi-carter de turbine 2 comprend une entrée de gaz 8 destinée à recevoir des gaz d'échappement prolongée

par une volute 9 entourant le rouet 4, et il comprend une sortie de gaz 11 qui est orientée axialement, c'est-à-dire selon la direction AX.

Le demi-carter de compression 3 comprend une entrée
5 12 orientée axialement et une volute 13 de collecte de l'air comprimé, non visible, se terminant par une sortie d'air 14.

Le rouet 4 est porté dans le carter 1 par un palier à air comprenant d'une part une surface portante 16
10 définie par une paroi de révolution entourant les aubages de compression 7, et d'autre part une surface porteuse 17 définie ici par une paroi du demi-carter de compression 3.

La surface portante 16 a une forme générale de
15 révolution qui est évasée en direction du plan médian PM, et de même pour la surface porteuse 17 qui est simplement complémentaire de la surface portante 16.

Lors de la mise en marche du moteur thermique, les gaz d'échappement arrivent dans l'entrée 8, de sorte que
20 la pression est plus forte du côté échappement des gaz, c'est-à-dire du côté de la sortie 11, que du côté admission d'air, c'est-à-dire du côté de l'entrée 12. Par conséquent les gaz tendent à plaquer le rouet 4 sur le palier à air formé par les surfaces 16 et 17, alors que
25 la turbine entraîne en rotation le rouet 4 qui pivote ainsi dans ce palier à air.

La vitesse de rotation du rouet 4 augmente ainsi progressivement, jusqu'à atteindre une valeur seuil, dite vitesse de décollage, qui est de l'ordre de quelques
30 milliers de tours par minute, et qui est atteinte en quelques secondes maximum.

En fonctionnement, c'est le palier à air 16, 17 qui assure le guidage en rotation du rouet 4, et les gaz d'échappement ayant une pression plus élevée que l'air du
35 circuit d'admission, ils assurent le maintien du rouet 4 contre le palier à air.

Plus la pression des gaz d'échappement augmente, plus le rouet 4 tourne vite et plus le palier à air peut supporter de charge, ce qui assure que le rouet 4 n'utilise pas les surfaces 16 et 17 de ce palier.

5 Comme visible sur les figures, la forme des surfaces 16 et 17 qui s'évase en direction du plan médian PM permet au palier qu'elles constituent d'encaisser l'effort axial de maintien qui est appliqué par les gaz d'échappement, tout en assurant un guidage en rotation du
10 rouet.

Grâce à l'architecture selon l'invention, il n'est plus nécessaire de prévoir un circuit de lubrification, et la compacité générale du turbocompresseur est significativement accrue du fait qu'il n'y a pas de
15 palier entre l'étage de turbine et l'étage de ce compresseur qui sont ici accolés.

La suppression du circuit de lubrification est une source d'économie car elle permet de réduire la taille de la pompe à huile du moteur, et ainsi de gagner en masse
20 et en puissance de frottement. Cette économie est de l'ordre de 1% de consommation globale.

Cette architecture offre également une grande résistance à la surchauffe, puisque le lubrifiant ne passe pas dans le turbocompresseur, il n'existe plus de
25 risque de dégrader l'huile.

Le nombre de pièces est lui aussi significativement réduit en supprimant l'axe de liaison et le palier entre la turbine et le compresseur des architectures connues.

30 Ceci qui permet de diminuer la masse du dispositif, le coût de fabrication ainsi que le coût d'assemblage, puisque les pièces mobiles sont réduites au rouet 4 seul à emprisonner dans le carter 1.

Le gain en compacité qu'apporte l'architecture selon l'invention autorise l'implantation d'un
35 turbocompresseur sur un véhicule hybride, c'est-à-dire

devant comprendre à la fois un moteur thermique et une machine électrique.

5 Le rendement d'un tel dispositif est très élevé du fait qu'il intègre un palier à air qui, par définition, n'introduit quasiment aucun frottement tout en étant particulièrement fiable. De plus, le palier à air permet un montage sans contact avec les pièces mobiles, ce qui réduit aussi les vibrations et les bruits de fonctionnement

10 Le choix d'une surface portante 16 du palier, qui entoure les aubages 7 confère à cette surface un diamètre important, de sorte que la vitesse relative de la surface 16 par rapport à la surface 17 est très élevée, ce qui se traduit d'une part par une augmentation de la charge
15 admissible et d'autre part par un temps de décollage réduit.

REVENDICATIONS

1. Turbocompresseur comprenant un carter (1)
5 renfermant un rouet (4) portant une série d'aubages de turbine (6) et une série d'aubages de compresseur (7), ces séries étant situées de part et d'autre d'un plan médian (PM) normal à un axe de rotation (AX) de ce rouet (4), et dans lequel ce rouet est porté par le carter (1)
10 au moyen d'un palier à air (16, 17) entourant une série d'aubages (6, 7).

2. Turbocompresseur selon la revendication 1, dans lequel le palier à air (16, 17) comprend une paroi rigidement solidaire du rouet (4) et définissant une
15 surface portante (16) entourant une série d'aubages (6, 7), et un siège sous forme d'une surface porteuse (17) complémentaire portée par le carter (1).

3. Turbocompresseur selon la revendication 2, dans lequel la série d'aubages de turbine (6) est agencée pour
20 admettre des gaz radialement et les évacuer axialement, dans lequel la série d'aubages de compression (7) est agencée pour admettre de l'air axialement et l'évacuer radialement, et dans lequel la surface portante est une surface de révolution agencée pour assurer un guidage en
25 rotation du rouet (4) et un appui axial.

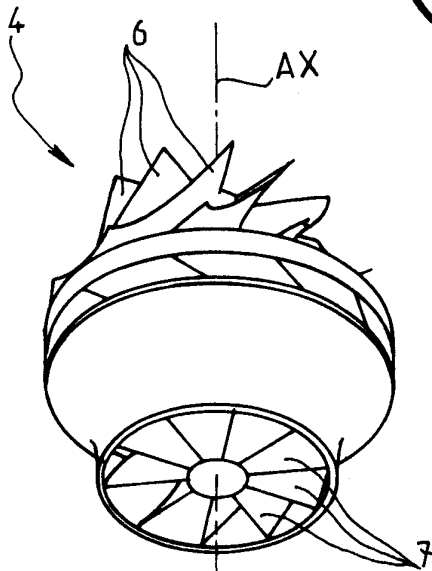
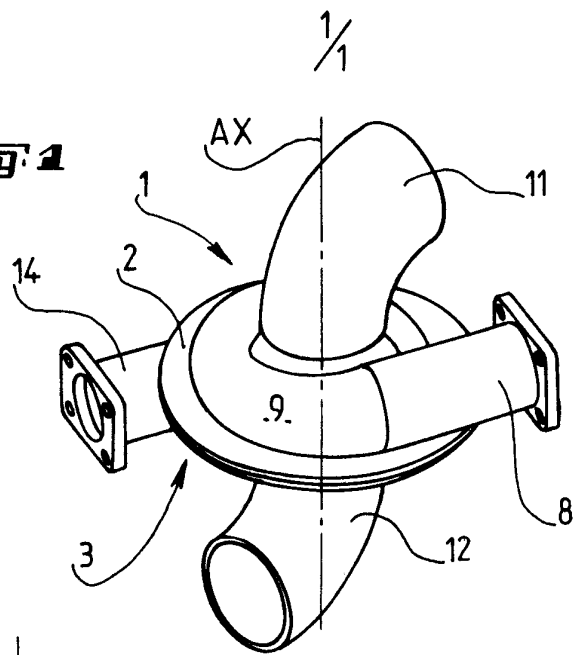
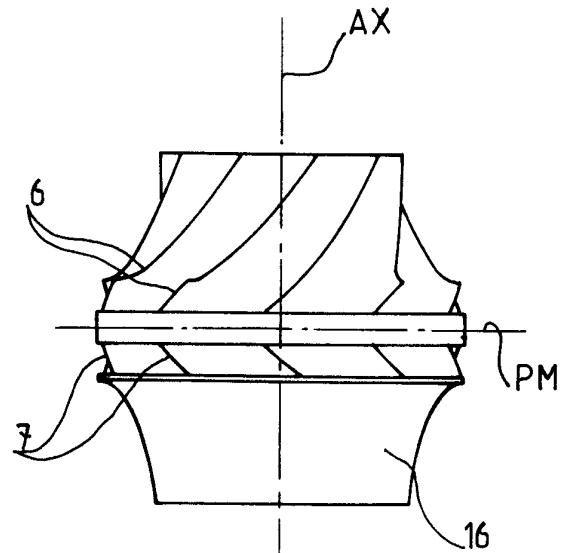
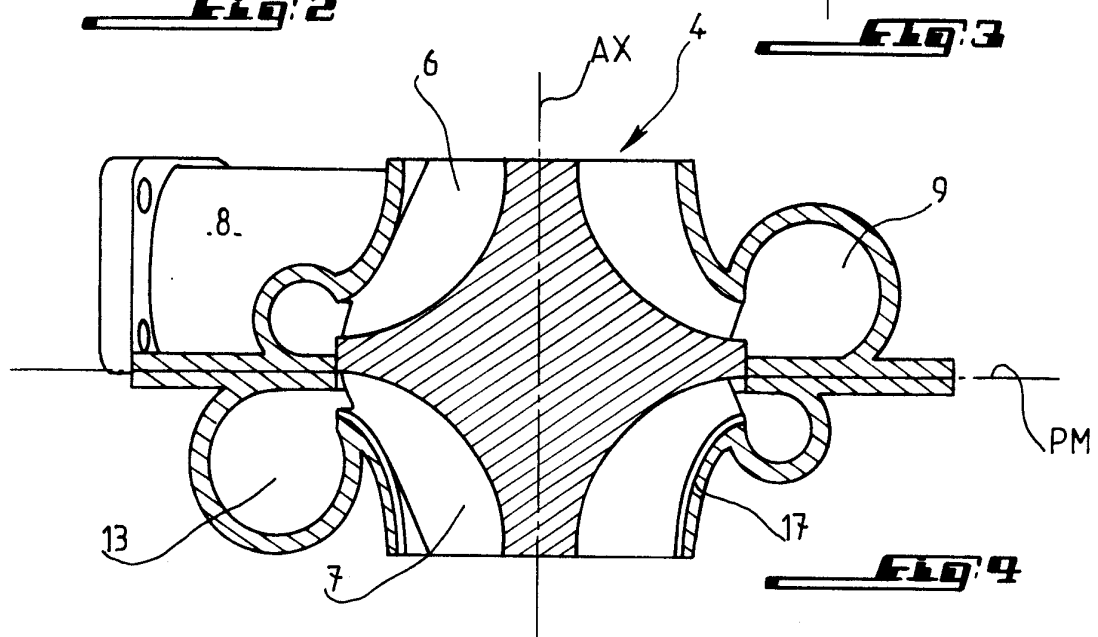
4. Turbocompresseur selon la revendication 3, dans lequel la surface portante (16) et la surface porteuse (17) ont chacune une forme généralement évasée en direction du plan médian (PM) séparant les deux séries
30 d'aubages.

5. Turbocompresseur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le carter (1) comprend un premier demi-carter (2) incluant une volute (9) entourant les aubages de turbine (6) pour acheminer les gaz et une
35 conduite axiale (11) pour évacuer les gaz, et un second demi-carter (3) incluant une conduite axiale (12) pour acheminer l'air, ainsi qu'une volute (13) entourant les

aubages de compression (7) pour collecter l'air compressé, le rouet (4) étant emprisonné entre les deux demi-carter (2, 3).

5 6. Turbocompresseur selon la revendication 2, dans lequel la surface portante (16) a un diamètre minimal supérieur à deux tiers du diamètre extérieur du rouet (4).

10 7. Turbocompresseur selon la revendication 5, dans lequel à l'état non monté, la forme d'un demi-carter (3, 2) est obtenue, par symétrie par rapport à un plan parallèle à l'axe (AX) de rotation du rouet, à partir de la forme de l'autre demi-carter (2, 3).

FIG. 1**FIG. 2****FIG. 3****FIG. 4**

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 690616
FR 0653997

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	US 4 808 070 A (FONDA-BONARDI G [US]) 28 février 1989 (1989-02-28)	1-4,6	F02C6/12
Y	* colonne 7, ligne 39 - ligne 45; figure 9 *	5	
Y	* colonne 6, ligne 61 - colonne 7, ligne 3; figure 7 *	5	
A	* colonne 3, ligne 2 - colonne 4, ligne 40; figures 1-3 *	7	

X	EP 1 445 428 A (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 11 août 2004 (2004-08-11)	1,5	
A	* colonne 2, ligne 10 - ligne 18 *	3,4	
	* alinéa [0017] - alinéa [0018]; figure 2 *		

A	EP 0 087 197 A (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 31 août 1983 (1983-08-31) * page 6, ligne 5 - page 7, ligne 13 * * page 8, ligne 6 - ligne 15; figure 1 *	1	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D F02C F01D F16C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 juillet 2007		DI GIORGIO, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0653997 FA 690616

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 **11-07-2007**

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
US 4808070	A	28-02-1989	SE	8802743 A	18-02-1989
EP 1445428	A	11-08-2004	US	2004141836 A1	22-07-2004
EP 0087197	A	31-08-1983	CH	663644 A5	31-12-1987