(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
24 octobre 2013 (24.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/156257 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01P 5/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/056146

(22) Date de dépôt international :
22 mars 2013 (22.03.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1253619 19 avril 2012 (19.04.2012) FR

(71) Déposant : **VALEO SYSTEMES THERMIQUES** [FR/FR]; Service Propriété Industrielle, 8, rue Louis Lormand, La Verrière, F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR).

(72) Inventeurs : **DEMORY, Bruno**; 10, allée des Quatre Arpents, F-95640 Marines (FR). **HENNER, Manuel**; 10, allée des Comtes de Montfort, F-78310 Auffargis (FR). **TANNOURY, Elias**; 9E, boulevard Jourdan, F-75014 Paris (FR). **BEDDADI, Youssef**; 19 rue d'Athènes, n°313, F-75013 Paris (FR). **SAINCLAIR, Florent**; 9 rue Duhamel, F-69002 Lyon (FR). **BONNET, Pierre-Alain**; Appartement C313, 10 allée Louis Aragon, F-93160 Noisy-le-Grand (FR).

(74) Mandataire : **DELPLANQUE, Arnaud**; Valeo Systemes Thermiques, 8 rue Louis Lormand, BP 517, La Verrière, F-78321 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex (FR).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CAR FAN COMPRISING A STATOR UPSTREAM OF THE FAN ROTOR

(54) Titre : VENTILATEUR POUR AUTOMOBILE COMPORTANT UN STATOR EN AMONT DE L'HELICE

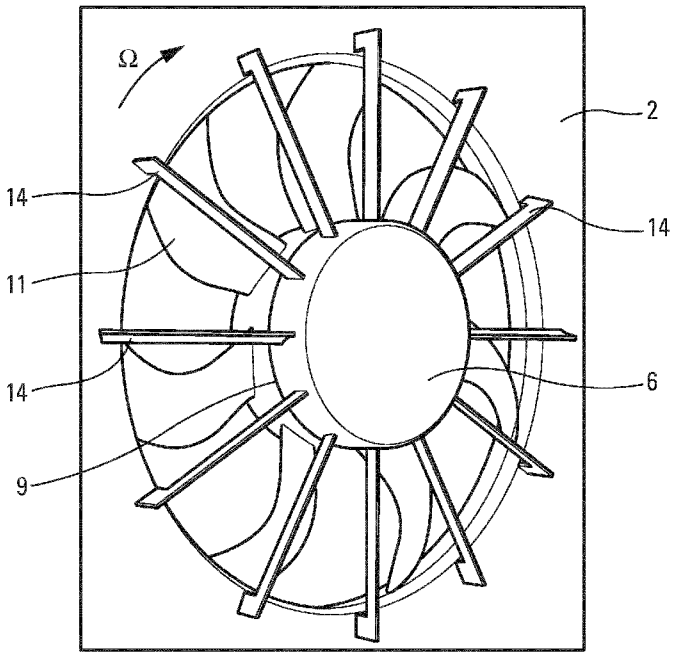


Fig. 3

(57) Abstract : Ventilation device for cooling a fluid passing through a motor vehicle cooling circuit, said device comprising a framework (2) provided with an orifice, a fan rotor positioned in said orifice and a support cap (6)at which the fan rotor is made to rotate an axis of rotation to generate a ventilation flow, said cap being connected to said framework by a plurality of retaining spokes (14) extending across said orifice, characterized in that said retaining spokes are positioned upstream of said fan rotor. For preference, said spokes (14) in axial cross section are wing shaped.

(57) Abrégé : Dispositif de ventilation pour le refroidissement d'un fluide parcourant un circuit de refroidissement d'un véhicule automobile, ledit dispositif comportant une armature (2) munie d'un orifice, une hélice positionnée dans ledit orifice et un capot support (6) au niveau duquel l'hélice est actionnée en rotation autour d'un axe de rotation pour générer un flux de ventilation, ledit capot étant relié à ladite armature par une pluralité de bras de maintien (14) s'étendant en travers dudit orifice, caractérisé en ce que lesdits bras de maintien sont positionnés en amont de ladite hélice. Préférentiellement lesdits bras (14) ont en coupe axiale la forme d'une aile.

WO 2013/156257 A1

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

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

VENTILATEUR POUR AUTOMOBILE COMPORTANT UN STATOR EN AMONT DE L'HÉLICE

Le domaine de la présente invention est celui de l'automobile, et plus particulièrement celui de la circulation de l'air pour le refroidissement d'équipements du véhicule, notamment de son moteur.

Les véhicules à moteur thermique ont besoin d'évacuer les calories que génère leur fonctionnement et sont pour cela équipés d'échangeurs thermiques, notamment radiateurs de refroidissement, placés à l'avant du véhicule et traversés par de l'air extérieur. Pour forcer la circulation de cet air à travers le ou les échangeurs, un ventilateur est placé en amont ou en aval. L'hélice qui sert à forcer la circulation d'air se caractérise par un débit élevé et une pression faible et, pour cela, présente un écoulement orienté de façon très axiale, car des machines à écoulement radial produiraient plus de pression mais moins de débit.

La géométrie de l'hélice étant définie, il est connu de maintenir le ventilateur par un support qui est disposé en aval de l'hélice. Celui-ci peut être constitué de plusieurs bras simples lorsqu'on ne cherche à lui donner qu'une fonction de tenue mécanique ou bien de bras en forme de stators lorsqu'on cherche à leur donner également une fonction aérodynamique.

Les stators sont, par ailleurs, connus dans le domaine des compresseurs où la giration du fluide est importante et où ils permettent un redressement significatif de l'écoulement. Ils sont en revanche peu utiles lorsqu'ils sont placés en aval d'une hélice de ventilateur, qui est faiblement chargée aérodynamiquement et qui génère une giration faible, comme dans le domaine des ventilateurs placés à l'avant des véhicules. Le niveau de frottement atteint sur les stators annule alors le gain aérodynamique qui pourrait être obtenu.

Il reste néanmoins intéressant de chercher à améliorer les performances aérodynamiques des ventilateurs de face avant des véhicules automobiles, dans le but de réduire les pertes aérodynamiques et d'augmenter le rendement des hélices.

La présente invention a ainsi pour but de proposer un agencement pour un ventilateur d'automobile qui améliore les performances de celui-ci par rapport aux modèles actuellement en service.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de ventilation pour le refroidissement d'un fluide parcourant un circuit de refroidissement d'un véhicule automobile, ledit dispositif comportant une armature munie d'un orifice, notamment cylindrique, une hélice, positionnée dans ledit orifice, et un capot au niveau duquel ladite hélice est actionnée en rotation autour d'un axe de rotation pour générer un flux de ventilation, ledit capot étant relié à ladite armature par une pluralité de bras de maintien s'étendant en travers dudit orifice.

Selon l'invention, lesdits bras de maintien sont positionnés en amont de ladite hélice. La notion d'amont et d'aval est définie, par exemple, par rapport à la direction du flux d'air généré par l'hélice. Dans le cas d'armature formant une buse convergeant axialement vers l'orifice où l'hélice est positionnée depuis un interface de fixation à un ou des échangeurs destinés à être traversés par le flux d'air, l'amont pourra aussi être défini par la face concave avec des dispositif de ventilation soufflant, c'est-à-dire des dispositifs de ventilation configurés pour que le ou les échangeurs soient situés entre le dispositif de ventilation et un moteur du véhicule, ou par la face convexe de la buse avec des dispositifs de ventilation aspirant, c'est-à-dire des dispositifs de ventilation configurés pour que le dispositif de ventilation soient situés entre le ou les échangeurs et le moteur du véhicule.

Le positionnement des bras en amont de l'hélice permet de leur donner une fonction aérodynamique et ainsi d'agir sur le rendement de l'hélice et/ou le niveau de pression qu'elle délivre en aval.

Ladite hélice est actionnée en rotation autour de son axe de rotation par un moyen d'entraînement qui pourra être supporté par ledit capot.

Avantageusement lesdits bras ont en coupe axiale une forme allongée dont la plus grande dimension est inclinée, dans une direction circonférentielle en allant de l'amont vers l'aval du flux de ventilation et dans le sens opposé à celui de rotation de l'hélice, de façon à conférer une composante radiale au flux d'air.

De façon préférentielle lesdits bras ont, en coupe, la forme d'une aile. Le bord d'attaque de ladite aile est, par exemple, orienté selon l'axe de rotation de l'hélice, dans la direction faisant face au flux de ventilation.

Préférentiellement le profil d'aile présente son intrados du côté de la direction d'arrivée du flux de ventilation.

Dans un mode préférentiel de réalisation de l'invention l'angle de calage du profil d'aile par rapport à l'axe de rotation est compris entre 10 et 60°.

Dans un mode particulier de réalisation l'hélice comporte une virole périphérique à laquelle sont rattachées les têtes des pales, l'armature s'étendant vers l'intérieur de l'orifice de façon à recouvrir radialement l'extrémité amont de ladite virole. Le recouvrement de la virole a lieu, notamment, par l'amont.

Avantageusement le recouvrement de la virole périphérique se poursuit par une partie orientée axialement, en direction de l'aval, et s'étendant radialement à l'intérieur de ladite virole.

De façon plus préférentielle la virole périphérique a la forme d'un cylindre de révolution et le recouvrement par l'armature a une forme en U.

L'invention porte également sur un module de refroidissement équipé d'un dispositif tel que décrit ci-dessus. Ledit module pourra comprendre un échangeur de chaleur situé en amont dudit dispositif.

L'invention trouvera ses applications en particulier en tant dispositif de ventilation et/ou module de refroidissement pour face avant de véhicule.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue simplifiée et schématique d'un module de refroidissement d'un bloc moteur d'un véhicule automobile ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif de ventilation pour moteur d'automobile, muni de bras simples de maintien de l'hélice ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un dispositif de ventilation pour automobile selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique du positionnement relatif d'un stator et d'une pale du dispositif de ventilation de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue détaillée, en coupe, du stator de la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue schématique du triangle des vitesses dans le dispositif de ventilation de la figure 2 ;
- la figure 7 est une vue schématique du triangle des vitesses dans le dispositif de ventilation de la figure 3 ;
- la figure 8 est un diagramme montrant l'amélioration apportée par un dispositif de ventilation selon l'invention ;

- la figure 9 est une vue en perspective avec coupe partielle d'un dispositif de ventilation selon l'invention avec un recouvrement de la virole de l'hélice, et
- la figure 10 est une vue de détail de la figure 9.

En se référant à la figure 1, on voit un module de refroidissement 3 d'un bloc moteur 5 de véhicule automobile. Il comprend notamment une hélice 1 et un échangeur thermique 7 tel qu'un radiateur de refroidissement. L'hélice 1, positionnée ici entre le radiateur de refroidissement 7 et le bloc moteur 5, peut être agencée soit en avant soit en arrière du radiateur 7. Ces éléments 1, 5 et 7 sont sensiblement alignés axialement.
L'hélice 1 est montée en rotation autour d'un axe A. Lorsque l'hélice 1 est entraînée en rotation, par exemple par un moteur électrique (non représenté), l'hélice 1 brasse l'air et, l'entraîne à travers le radiateur. Le flux d'air s'écoule selon un sens d'écoulement orienté sensiblement du radiateur 7 vers le bloc moteur 5.
Dans la suite de la description, les termes « amont » et « aval » se réfèrent au sens d'écoulement du flux d'air.
La figure 2 montre un ventilateur comprenant une hélice 1 comportant des pales 11. Ladite hélice est portée par son armature de support 2. Sur l'armature de support 2, en amont de l'hélice 1, sont fixés des bras 4, par exemple radiaux, qui sont régulièrement disposés sur la circonférence de la découpe qui est pratiquée dans le support 2 pour laisser le passage au flux de ventilation. Ces bras sont des bras simples qui sont orientés radialement et qui présentent une symétrie par rapport au plan radial dans lequel ils s'étendent. De ce fait ils n'interagissent pas avec le flux qui traverse le ventilateur et n'ont aucune influence sur l'écoulement, si ce n'est la génération d'une force de trainée due au frottement de l'air ; en particulier ils ne modifient pas la direction suivie par celui-ci. Les bras 4 sont fixés du côté périphérique sur l'armature de support 2 de l'hélice et se rejoignent au centre sur un capot central fixe 6. A l'intérieur de ce capot sont fixés des paliers (non visibles sur la figure) qui sont porteurs de l'axe de rotation du moyeu 9 de l'hélice. L'hélice 1 est ainsi apte à se mouvoir en rotation au sein de la découpe pratiquée dans le support 2, dans le sens indiqué par la flèche Ω de la figure, sous l'action du moteur électrique qui est positionné dans le capot central 6.
La figure 3 montre un ventilateur amélioré selon l'invention. Il est analogue à celui de la figure 2 pour tous ses éléments, qui portent donc la même référence, à l'exception des bras de support du capot central 6. Les bras simples 4 de la figure 2 sont remplacés par des bras profilés, ou stators, ayant une fonction aérodynamique. Au lieu des bras en forme de plaques orientés selon la direction de l'écoulement qui traverse l'hélice, les

stators 14 sont inclinés par rapport à cette direction de sorte que leur arête aval est décalée circonférentiellement par rapport à leur arête amont, dans le sens inverse de celle de rotation de l'hélice. De plus une forme particulière est donnée à ce stator pour améliorer son efficacité aérodynamique, en rapprochant celle-ci de la forme d'une aile. Le stator a ainsi une forme courbe définissant un extrados du côté aval de la rotation de l'hélice et un intrados du côté opposé. Il comporte également un bord d'attaque arrondi à son extrémité faisant face à l'écoulement et un bord de fuite plus mince à l'extrémité opposée.

La figure 4 montre la disposition relative, en coupe dans un plan orienté axialement, d'une aube de stator 14 et d'une pale de l'hélice 1. Le flux d'air arrive selon une direction essentiellement perpendiculaire au sens de rotation et rencontre l'aube de stator qui le dévie dans un sens opposé à la rotation de l'hélice. Il est ensuite pris en charge par la pale de l'hélice 1 qui le propulse vers l'aval, ce qui accélère le mouvement de l'air à travers le radiateur. Le positionnement du stator dans le flux d'air est essentiellement défini par son angle de calage α, comme on peut le voir sur la figure 5, qui est l'angle entre l'axe de rotation de l'hélice (ou la direction d'arrivée de l'air en amont du ventilateur) et la corde de l'aube du stator, c'est-à-dire la ligne droite reliant le bord d'attaque au bord de fuite de l'aube de celle-ci. L'angle préférentiel, qui permet d'obtenir un bon fonctionnement aérodynamique, est, selon l'invention, compris entre 10 et 60°.

Les figures 6 et 7 décrivent le triangle des vitesses obtenu dans le cas, respectivement, d'un ventilateur selon la figure 2, comportant des bras simples alignés avec la direction amont de l'écoulement, et d'un ventilateur selon la figure 3, comportant des aubes de stators inclinées par rapport à cet écoulement. Le triangle des vitesses est une représentation graphique qui permet de concevoir la forme à donner à la pale d'une hélice pour optimiser son fonctionnement aérodynamique, en analysant l'angle sous lequel l'air arrive sur le bord d'attaque de celle-ci. La vitesse axiale V_{axiale} est la vitesse de l'air qui arrive en amont de l'hélice 1. Elle dépend principalement du débit de l'hélice. La vitesse tangentielle est celle qui résulte de la rotation des pales de l'hélice et qui est égale au produit du rayon de rotation en un point par la vitesse de rotation Ω de l'hélice.

En ajoutant vectoriellement la vitesse V_{axiale} d'arrivée de l'air en amont du ventilateur à la vitesse tangentielle au bord d'attaque, on obtient le vecteur définissant la vitesse relative de la pale, au bord d'attaque, par rapport à l'air. Cette vitesse permet de connaître l'angle d'incidence de la pale et la valeur absolue de la vitesse relative de l'air, données avec lesquelles un homme du métier saura définir la forme optimale à donner à la pale.

Dans le cas d'un ventilateur selon la figure 2 où les bras 4 sont alignés dans le lit du vent, l'incidence de l'air au bord d'attaque de l'air ne résulte que des deux vitesses V_{axiale} et R x Ω, comme cela apparaît sur la figure 6. En revanche, lorsque ces bras sont en forme d'aubes de stator 14 la déflexion apportée par l'aube donne une composante circonférentielle à l'air avant son arrivée sur le bord d'attaque et il convient d'ajouter, comme on le voit sur la figure 7, la valeur de cette vitesse tangentielle dite de pré-rotation au produit R x Ω pour déterminer l'incidence de l'air au bord d'attaque.

La comparaison des deux figures montre que la direction incidente du flux d'air au niveau du bord d'attaque des pales du rotor permet plus facilement d'être en incidence positive ou sur incidence, c'est-à-dire d'attaquer lesdites pales par l'intrados, en présence d'aubes de stator 14 qu'en présence de bras droits 4. Pour obtenir, à V_{axiale} constante, le même angle d'incidence avec des bras droits qu'avec des aubes de stator courbes, et donc les mêmes effets de compression, il faudrait augmenter la vitesse de rotation de l'hélice.

L'invention permet donc en améliorant le fonctionnement aérodynamique de l'hélice d'obtenir un meilleur rendement pour celle-ci et/ou une augmentation, à vitesse de rotation constante, de la pression qu'elle délivre en aval.

Le résultat obtenu est précisé sur la figure 8 qui montre pour chaque valeur de débit, en premier lieu par les courbes en traits pointillés, le gain obtenu sur la pression en aval de l'hélice et, en second lieu par les courbes en traits pleins, le gain en rendement de celle-ci. On constate, pour tous les débits envisagés, un gain tant sur la pression délivrée que sur le rendement, ce qui démontre l'intérêt de l'invention.

Par ailleurs, la disposition choisie pour l'invention qui consiste, outre la forme aérodynamique donnée aux bras de soutien 14, à les positionner en amont de l'hélice, permet de libérer de la place en aval de celle-ci, ce qui donne une nouvelle possibilité d'agencement dans le cas d'une hélice comportant une virole périphérique.

La figure 9 montre un ventilateur dans lequel les pales 11 de l'hélice 1 sont attachées les unes aux autres, par leurs têtes, à une virole périphérique 12 de forme cylindrique qui s'étend selon l'axe de rotation de l'hélice. En référence aux figures 9 et 10, on voit que le support 2 présente un évidement 13 formant logement pour la virole périphérique 12. Cet évidement est lui aussi de forme cylindrique selon l'axe de rotation de l'hélice pour une première partie et il comporte une seconde partie de forme torique, qui prolonge sa partie cylindrique vers l'amont, en recouvrant l'extrémité amont de la virole 12 par une forme en U définissant une gorge. La paroi interne du tore est orientée selon une direction axiale et se situe ainsi radialement à l'intérieur du cylindre formé par la virole périphérique 12. De la sorte, l'air qui circule à l'extérieur de la virole 12, en remontant de l'aval de l'hélice vers

l'amont, dénommé écoulement de jeu, est redirigé par ce recouvrement vers l'aval de l'hélice et il ne vient pas perturber son écoulement en amont. La suppression des tourbillons qui seraient associés au mélange de l'écoulement de jeu avec l'écoulement amont permet de gagner significativement en variation de pression et en rendement. Les courbes présentées sur la figure 8 sont données pour une configuration d'hélice avec recouvrement de sa virole périphérique 12 par un évidement 13 pratiqué dans le support 2.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de ventilation pour le refroidissement d'un fluide parcourant un circuit de refroidissement d'un véhicule automobile, ledit dispositif comportant une armature (2) munie d'un orifice, une hélice (1) positionnée dans ledit orifice et un capot (6) au niveau duquel l'hélice est actionnée en rotation autour d'un axe de rotation pour générer un flux de ventilation, ledit capot étant relié à ladite armature par une pluralité de bras de maintien (4, 14) s'étendant en travers dudit orifice, caractérisé en ce que lesdits bras de maintien sont positionnés en amont de ladite hélice.

2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel lesdits bras (14) ont en coupe axiale une forme allongée dont la plus grande dimension est inclinée de façon à conférer une composante radiale au flux d'air, dans le sens opposé à celui de rotation de l'hélice.

3. Dispositif selon la revendication 2 dans lequel lesdits bras ont, en coupe, la forme d'une aile.

4. Dispositif selon la revendication 3 dans lequel le profil d'aile présente son intrados du côté de la direction d'arrivée du flux de ventilation.

5. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4 dans lequel l'angle de calage du profil d'aile par rapport à l'axe de rotation est compris entre 10 et 60°.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel l'hélice (1) comporte une virole périphérique (12) à laquelle sont rattachées les têtes des pales (11), l'armature (2) s'étendant vers l'intérieur de l'orifice de façon à recouvrir radialement l'extrémité amont de ladite virole.

7. Dispositif selon la revendication 6 dans lequel le recouvrement de la virole périphérique (12) se poursuit par une partie orientée axialement, en direction de l'aval, et s'étendant radialement à l'intérieur de ladite virole.

8. Dispositif selon la revendication 7 dans lequel la virole périphérique (12) a la forme d'un cylindre de révolution et dans lequel le recouvrement par l'armature (2) a une forme en U.

9. Module de refroidissement comprenant un dispositif de ventilation selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10. Module selon la revendication 9 comprenant un échangeur de chaleur situé en amont dudit dispositif.

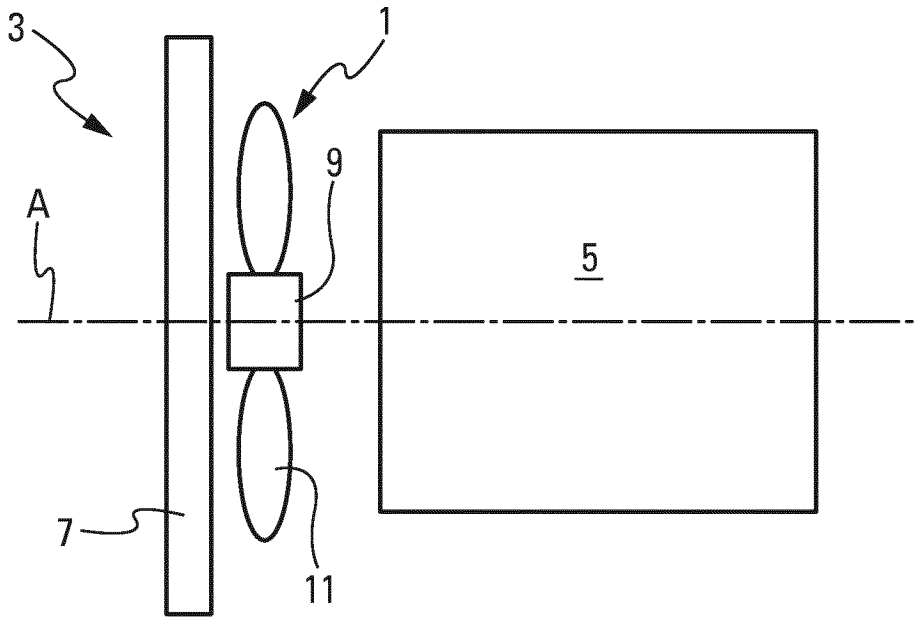


Fig. 1

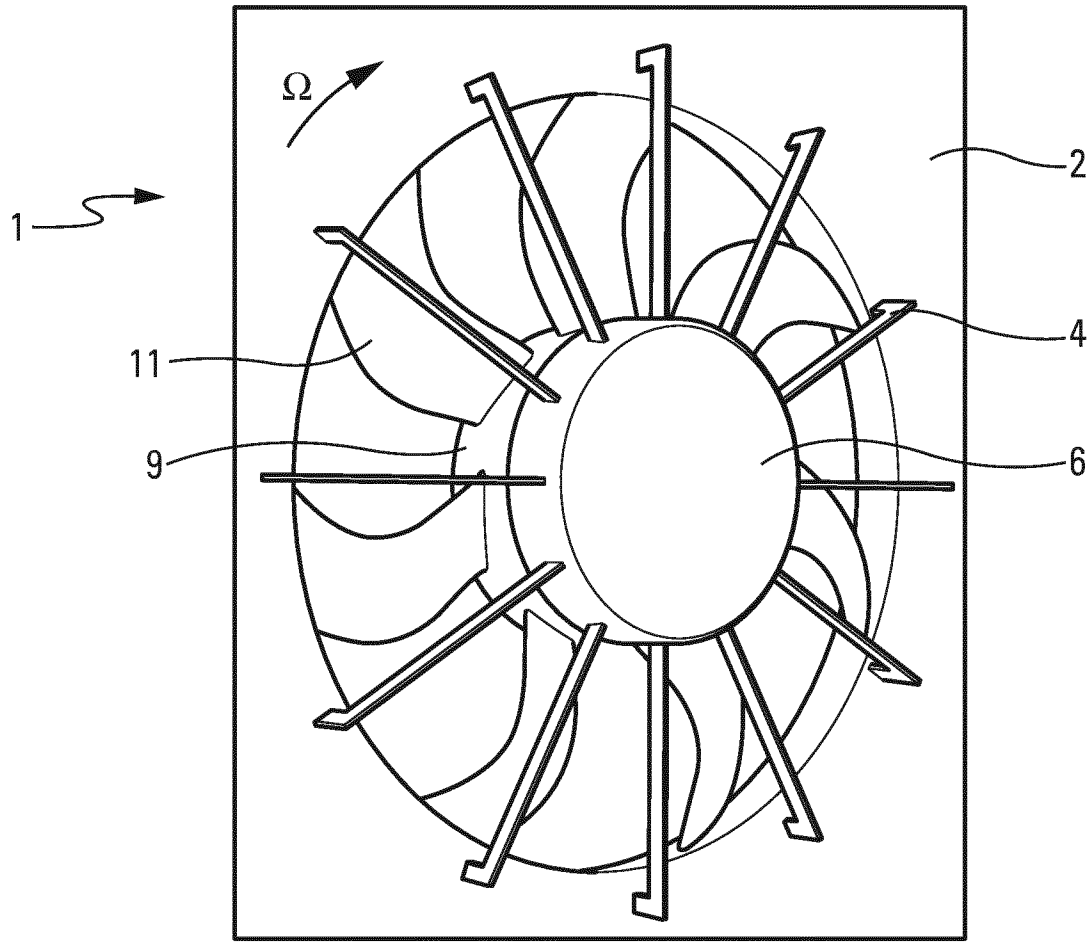


Fig. 2

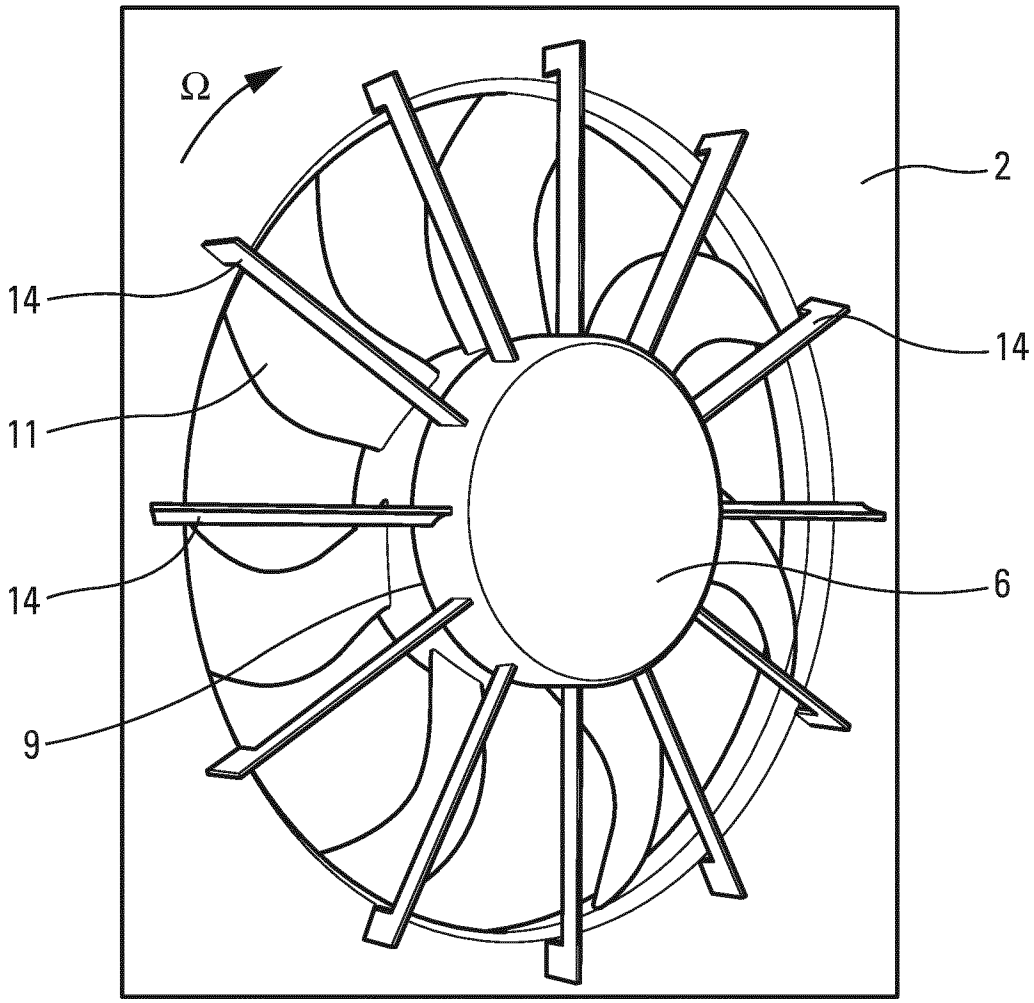


Fig. 3

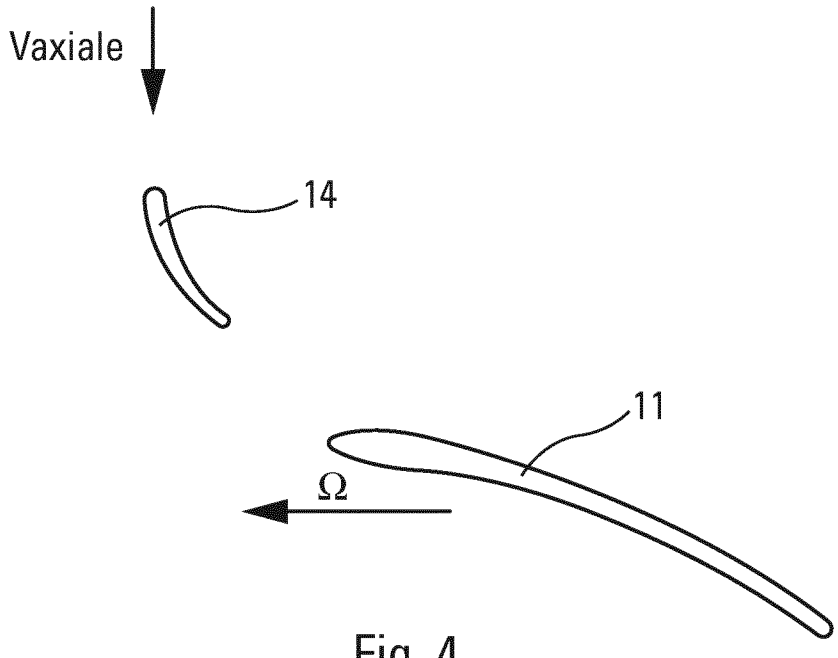


Fig. 4

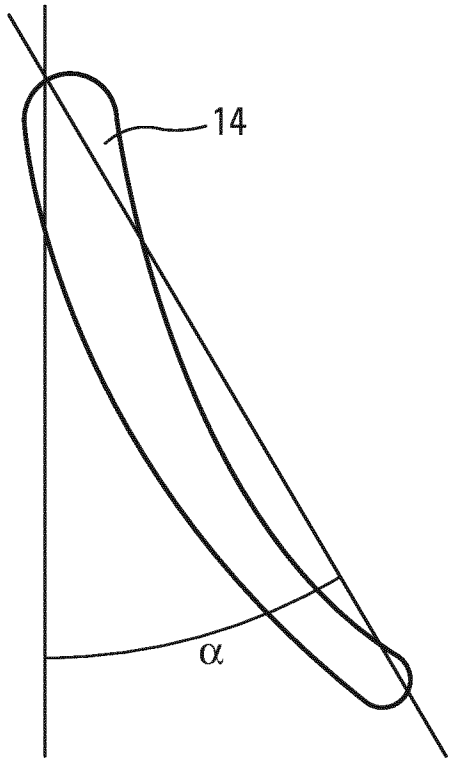


Fig. 5

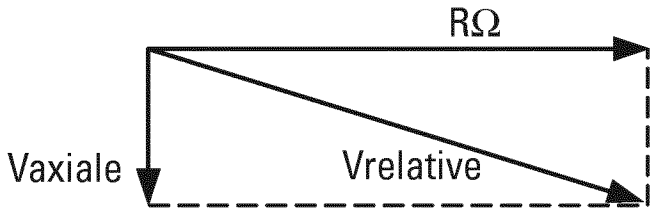


Fig. 6

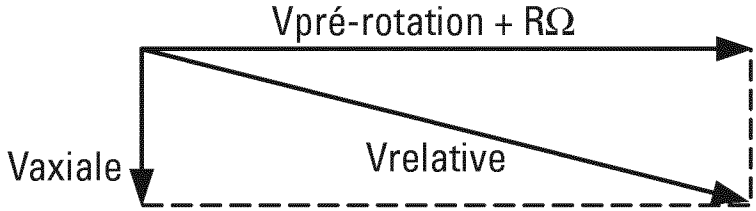


Fig. 7

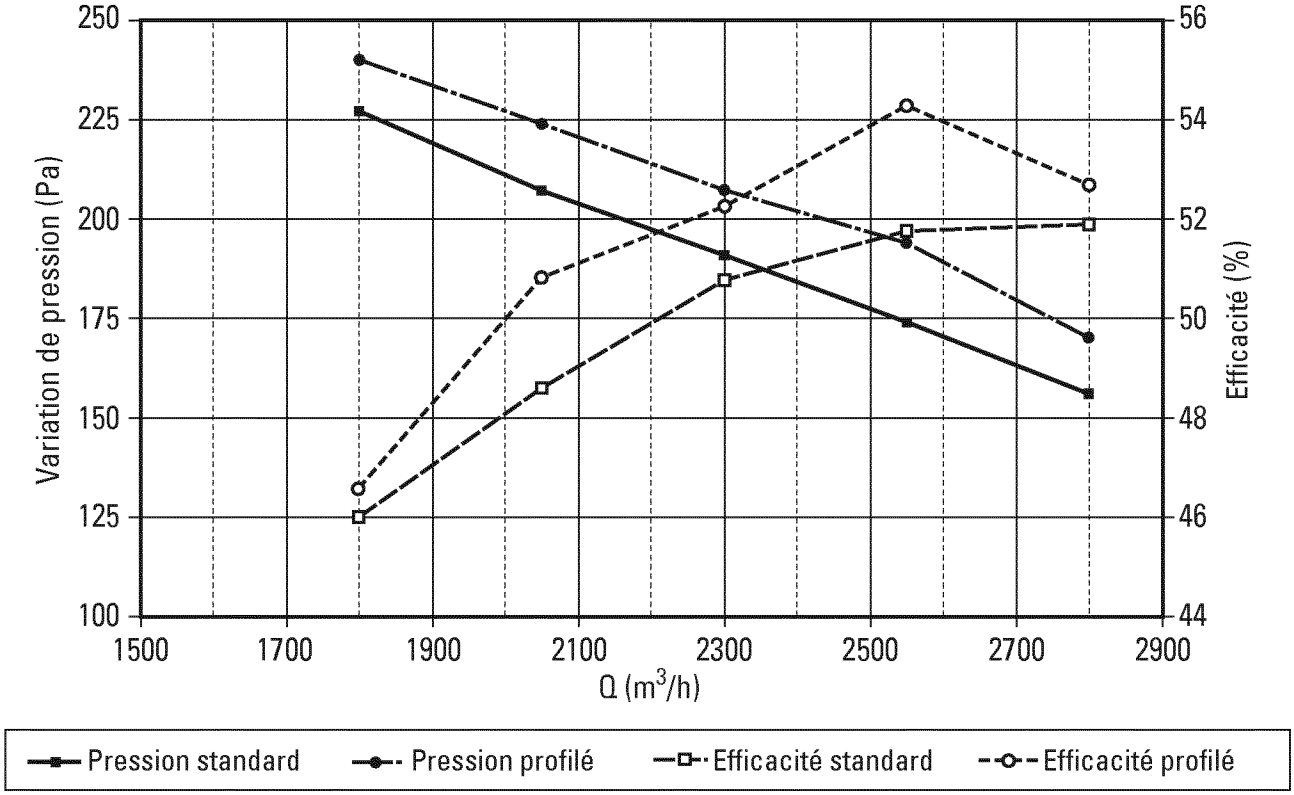

250
225
200
175
150
125
100
Variation de pression (Pa)
56
54
52
50
48
46
44
Efficacité (%)
1500
1700
1900
2100
2300
2500
2700
2900
Q (m3/h)
Pression standard
Pression profilé
Efficacité standard
Efficacité profilé

Fig. 8

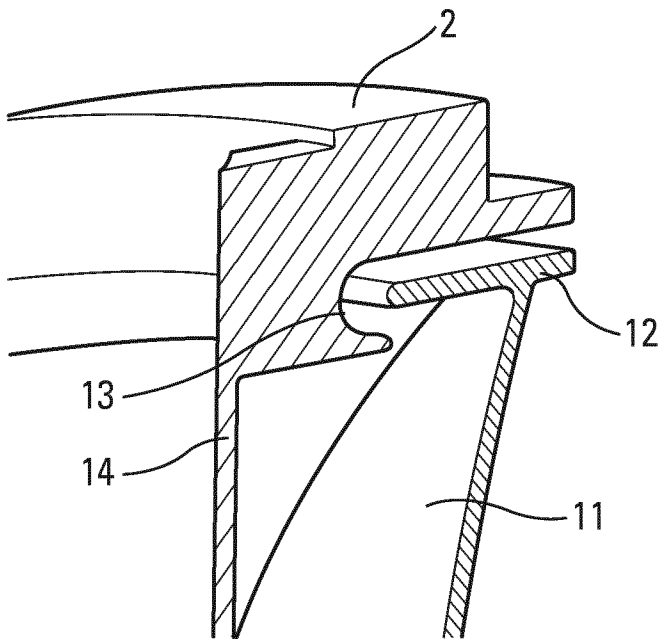

2
12
13
14
11

Fig. 10

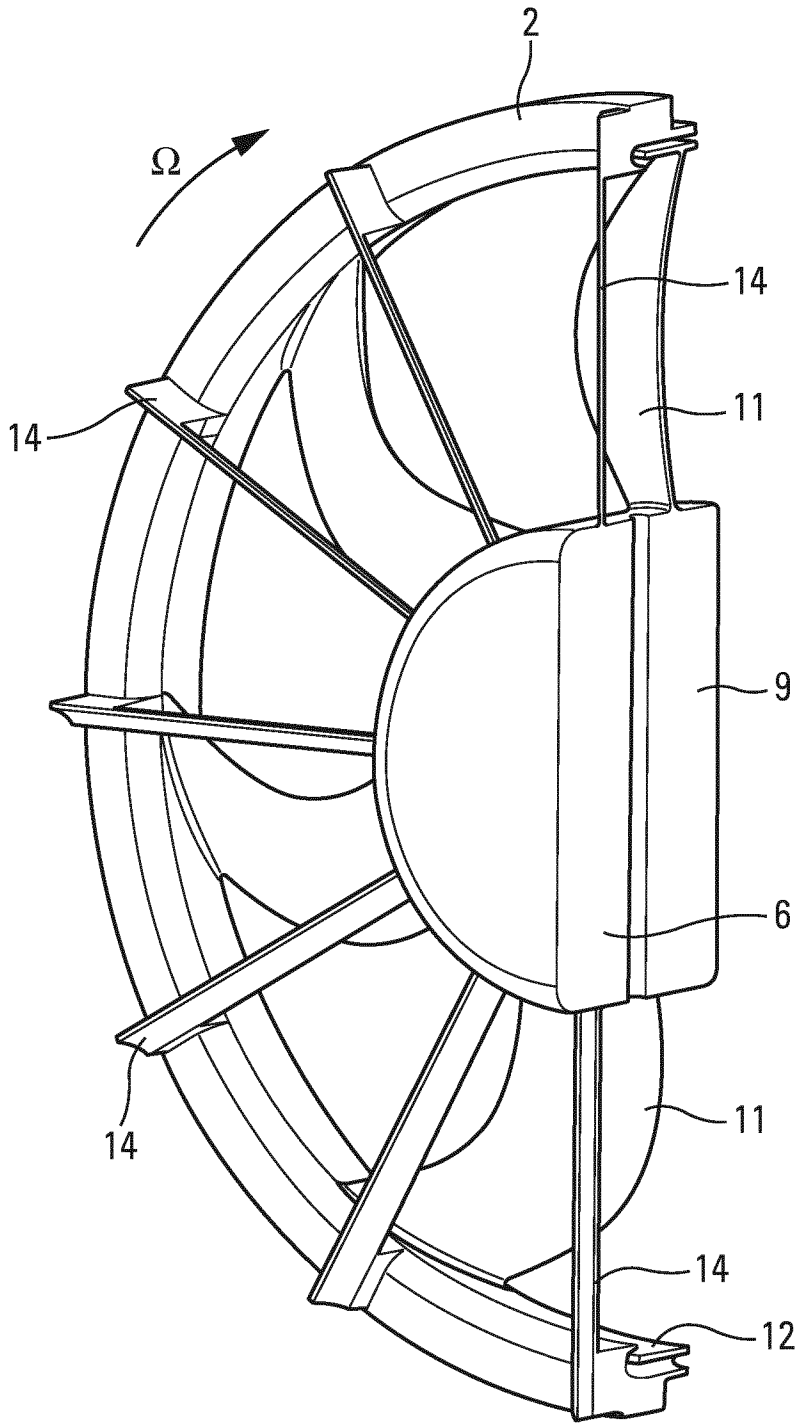


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/056146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01P5/06
ADD.

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)
F01P

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 59 110826 A (NISSAN MOTOR) 26 June 1984 (1984-06-26) abstract; figures	1-5 6-10
Y	GB 2 427 899 A (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 10 January 2007 (2007-01-10) paragraphs [0006], [0022]; figures 7,9	6-10
X	DE 101 35 698 A1 (ALU KUNSTSTOFF TECHNIK FUER AU [DE]) 6 February 2003 (2003-02-06) paragraph [0034]; figures	1-5
X	EP 1 600 640 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 30 November 2005 (2005-11-30) paragraph [0014]; figure 1	1,9,10
A	US 4 548 548 A (GRAY III LESLIE M [US]) 22 October 1985 (1985-10-22) the whole document	1-10

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
17 May 2013	28/05/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Luta, Dragos

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/056146

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59110826 A	26-06-1984		
GB 2427899 A	10-01-2007	CN 1938502 A	28-03-2007
		GB 2427899 A	10-01-2007
		JP 4562726 B2	13-10-2010
		KR 20070007123 A	12-01-2007
		US 2007160468 A1	12-07-2007
		WO 2005098213 A1	20-10-2005
DE 10135698 A1	06-02-2003	NONE	
EP 1600640 A2	30-11-2005	EP 1600640 A2	30-11-2005
		US 2005271529 A1	08-12-2005
US 4548548 A	22-10-1985	DE 3583795 D1	19-09-1991
		EP 0183787 A1	11-06-1986
		JP S61502267 A	09-10-1986
		US 4548548 A	22-10-1985
		WO 8505408 A1	05-12-1985

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/056146

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01P5/06
ADD.

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)
F01P

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	JP 59 110826 A (NISSAN MOTOR) 26 juin 1984 (1984-06-26) abrégé; figures	1-5 6-10
Y	GB 2 427 899 A (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 10 janvier 2007 (2007-01-10) alinéas [0006], [0022]; figures 7,9	6-10
X	DE 101 35 698 A1 (ALU KUNSTSTOFF TECHNIK FUER AU [DE]) 6 février 2003 (2003-02-06) alinéa [0034]; figures	1-5
X	EP 1 600 640 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 30 novembre 2005 (2005-11-30) alinéa [0014]; figure 1	1,9,10
A	US 4 548 548 A (GRAY III LESLIE M [US]) 22 octobre 1985 (1985-10-22) le document en entier	1-10

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
17 mai 2013	28/05/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Luta, Dragos

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2013/056146

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 59110826 A	26-06-1984	----------	
GB 2427899 A	10-01-2007	CN 1938502 A	28-03-2007
		GB 2427899 A	10-01-2007
		JP 4562726 B2	13-10-2010
		KR 20070007123 A	12-01-2007
		US 2007160468 A1	12-07-2007
		WO 2005098213 A1	20-10-2005
DE 10135698 A1	06-02-2003	AUCUN	
EP 1600640 A2	30-11-2005	EP 1600640 A2	30-11-2005
		US 2005271529 A1	08-12-2005
US 4548548 A	22-10-1985	DE 3583795 D1	19-09-1991
		EP 0183787 A1	11-06-1986
		JP S61502267 A	09-10-1986
		US 4548548 A	22-10-1985
		WO 8505408 A1	05-12-1985