

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 février 2006 (02.02.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/010806 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **F16K 5/04**,
11/085

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/001553

(22) Date de dépôt international : 21 juin 2005 (21.06.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0407058 28 juin 2004 (28.06.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO
SYSTEMS THERMIQUES** [FR/FR]; 8 rue Louis Lor-
mand, BP 517 La Verrière, F-78321 Le Mesnil Saint Denis
(FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **FARKH,
Alain** [FR/FR]; 31, rue du Vert Gallant, F-78490 Montfort
l'Amaury (FR). **VACCA, Frédéric** [FR/FR]; 3, allée

Porte des Champs, F-78910 Behoust (FR). **DUMETZ,
Jean-Bernard** [FR/FR]; Bât. 8 résidence des Pépinières,
23, rue Champ Lagarde, F-78000 Versailles (FR). **BAR-
REAU Alexandre** [FR/FR]; 9 rue de Villancy, F-78640
Neauphle Le Château (FR).

(74) Mandataire : **ROLLAND, Jean Christophe**; Valeo Sys-
temes Thermiques, 8 rue Louis Lormand, BP 517 La Ver-
rière, F-78321 Le Mesnil Saint Denis (FR).

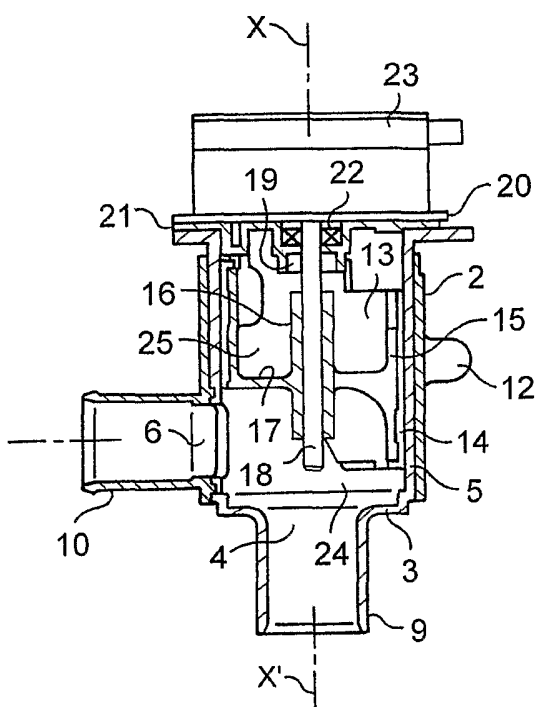
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK,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

(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: CONTROL VALVE FOR A FLUID FLOW CIRCUIT

(54) Titre : VANNE DE COMMANDE POUR UN CIRCUIIT DE CIRCULATION DE FLUIDE



(57) Abstract: The inventive valve comprises a body (2) defining a cylindrical reception area for an adjustment unit (13) rotatable around an axis of rotation (XX') and taking different angular positions for controlling the fluid distribution through the openings (4, 6) of the valve body (2). The adjustment unit (13) is embodied in the form of a hollow cylindrical body which is open on at least one end thereof, truncated on the open end in the direction of a plane inclined at a determined angle (a) with respect to the axis of rotation (XX') in order to form, jointly with a lateral opening placed on the end intersected by said plane, a lateral opening area which makes it possible to control the smooth engagement the fluid flowrate through at least one lateral opening (6) of the valve body (2) disposed in front of said end. Said invention can be used, in particular for motor vehicle cooling circuits.

(57) Abrégé : La vanne comprend un corps (2) qui délimite un logement cylindrique pour un organe de réglage (13) propre à tourner autour d'un axe de rotation (XX') et à prendre différentes positions angulaires pour contrôler la distribution du fluide au travers d'ouvertures (4, 6) du corps de vanne (2). L'organe de réglage (13) a la forme d'un corps cylindrique creux ouvert à au moins une de ses deux extrémités. Il est tronqué à une extrémité ouverte suivant une direction de plan inclinée d'un angle (a) déterminé par rapport à l'axe de rotation (XX') pour former, avec une ouverture latérale placée à cette extrémité intersectée par le dit plan, une zone d'ouverture latérale permettant de contrôler la progressivité du débit de fluide au

travers d'au moins une ouverture latérale (6) du corps de vanne (2) située en regard de cette extrémité. Application notamment aux circuits de refroidissement pour véhicules automobiles.

WO 2006/010806 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

VANNE DE COMMANDE POUR UN CIRCUIT DE CIRCULATION DE FLUIDE

5 L'invention se rapporte à une vanne de commande pour un circuit de circulation de fluide, ainsi qu'aux circuits équipés d'une telle vanne.

Elle vise plus particulièrement à procurer une vanne de
10 commande destinée à un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile.

Un tel circuit de refroidissement est parcouru par un fluide de
refroidissement, habituellement de l'eau additionnée d'un
15 antigel, qui circule en circuit fermé sous l'action d'une pompe de circulation.

Généralement, le circuit de refroidissement comprend plusieurs
branches, dont une branche qui contient un radiateur de
20 refroidissement, une branche qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement et une branche qui contient un radiateur, encore appelé "aérotherme", servant au chauffage de l'habitacle.

25 Un tel circuit de refroidissement utilise, de manière classique, un thermostat ou une vanne thermostatique qui comprend une entrée de fluide reliée à la sortie du moteur et deux sorties de fluide qui correspondent, respectivement, à la branche contenant le radiateur de refroidissement et à la
30 branche formant dérivation.

Lors du démarrage à froid du moteur, et tant que la température du fluide de refroidissement n'atteint pas un certain seuil, la vanne fait circuler le fluide de refroidissement dans la
35 branche dérivation, en mettant en court-circuit le radiateur de refroidissement. Dès que la température du fluide de refroidissement atteint ou dépasse le seuil précité, le fluide

de refroidissement traverse le radiateur et contourne la
branche de dérivation.

Généralement, le fluide de refroidissement circule en
5 permanence dans la branche qui contient l'aérotherme, le
chauffage de l'habitacle étant alors obtenu par mixage d'un
flux d'air froid et d'un flux d'air chaud qui a balayé cet
aérotherme.

10 Cependant, la distribution des conduits d'entrée et de sortie
sur le corps de vanne conduit à des réalisations encombrantes
et à un couple d'entraînement de l'organe de réglage important.
Le périmètre de l'organe de réglage dépend en effet du diamètre
des tubulures de sortie, du nombre de séquences employées et de
15 la course nécessaire pour l'ouverture ou la fermeture
progressive des orifices de sortie par l'organe de réglage.

La vanne de commande comprend un corps qui est muni d'au moins
une entrée de fluide et d'au moins deux sorties de fluide. Le
corps de la vanne est délimité en son intérieur par une paroi
20 de fond et une paroi cylindrique disposées perpendiculairement
l'une à l'autre et renferme un organe de réglage propre à
tourner autour de l'axe longitudinal de la paroi cylindrique et
à prendre différentes positions angulaires permettant de
contrôler la distribution du fluide au travers des différentes
25 sorties de la vanne.

Pour réduire l'encombrement et diminuer le couple
d'entraînement de l'organe de réglage, une solution consiste à
faire déboucher l'entrée du fluide au travers de la paroi de
30 fond du corps de vanne et à faire déboucher les sorties de
fluide au travers de la paroi cylindrique. L'organe de réglage
comprend une partie conformée pour réaliser le contrôle des
sorties de fluide avec une loi définie en fonction de la
position angulaire de l'organe de réglage dans le corps de
35 vanne.

Suivant des réalisations d'un premier type, l'organe de réglage
présente la forme d'un corps plein cylindrique comportant à son

extrémité en regard avec l'orifice d'entrée de fluide une face plane qui forme avec l'axe de rotation un angle voisin de 45° permettant de dévier le flux du liquide d'entrée dans les sorties latérales en fonction de l'angle de rotation de l'organe de réglage. Outre le fait que l'organe de réglage présente une inertie importante, ce type de réalisation induit une perte de charge dans le circuit de refroidissement, ce qui nuit dans certaines applications au bon fonctionnement du système de régulation de la température du fluide de refroidissement.

Pour diminuer l'inertie de l'organe de réglage, il est connu de conformer l'organe de réglage sous la forme d'un corps cylindrique creux traversé par des orifices latéraux permettant la distribution du fluide entrant suivant la direction de l'axe de rotation, dans les orifices de sortie radiaux du corps de vanne. Cependant, de façon similaire aux modes de réalisation précédents, les pertes de charge restent importantes et la progressivité du débit de fluide requise pour obtenir une bonne régulation à très faible débit n'est pas assurée.

L'invention vise à améliorer cette situation.

Elle propose à cet effet une vanne de commande destinée à un circuit de circulation de fluide qui, dans une forme de réalisation préférée de l'invention, constitue un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile.

Dans cette application particulière, l'invention vise à procurer une vanne qui permet de gérer indépendamment le débit de fluide de refroidissement dans les différentes branches du circuit de refroidissement du moteur, afin d'optimiser la température du moteur thermique et le chauffage de l'habitacle. L'invention concerne ainsi plus particulièrement une vanne de commande pour un circuit de circulation de fluide, comprenant un corps qui délimite un logement cylindrique pour un organe de

réglage propre à tourner autour d'un axe de rotation et à prendre différentes positions angulaires pour contrôler la distribution du fluide au travers d'orifices du corps de vanne.

5 Selon une caractéristique générale de l'invention, l'organe de réglage est réalisé sous la forme d'un corps cylindrique creux ouvert à au moins une de ses deux extrémités et tronqué à une
10 extrémité ouverte suivant une direction de plan inclinée d'un angle (α) déterminé par rapport à l'axe de rotation, pour former avec une ouverture latérale placée à cette extrémité et intersectée par le dit plan, une zone d'ouverture latérale permettant de contrôler la progressivité du débit de fluide au travers d'au moins une ouverture du corps de vanne située en regard de cette extrémité.

15

Plus particulièrement le corps de vanne comprend une paroi de fond munie d'une ouverture axiale et une paroi latérale cylindrique entourant l'organe de réglage et munie d'au moins deux ouvertures latérales à des hauteurs axiales et en des
20 positions angulaires choisies par rapport à l'axe de rotation.

Avantageusement, il est donné à l'ouverture située en regard de l'extrémité tronquée de l'organe de réglage une forme polygonale de type rectangulaire ou carré par exemple, ce qui
25 permet d'obtenir une progressivité du débit de fluide en début d'ouverture très faible et facilite la régulation thermique du circuit de refroidissement.

Selon un mode de réalisation préférentiel, l'organe de réglage
30 comprend une paroi latérale cylindrique maintenue autour d'un moyeu par l'intermédiaire d'une paroi de liaison transversale partageant l'intérieur de l'organe de réglage en deux cavités, une cavité inférieure et une cavité supérieure.

La cavité inférieure est ouverte et comporte une ouverture
35 latérale intersectée par ledit plan incliné pour former à l'extrémité ouverte de la cavité inférieure ladite zone d'ouverture latérale qui permet, conjointement avec

l'ouverture du corps de vanne en regard, de contrôler la progressivité du débit du fluide de refroidissement dans l'ouverture du corps de vanne.

5 La paroi de liaison transversale comporte au moins une ouverture latérale pour mettre en communication la cavité inférieure avec la cavité supérieure, et la cavité supérieure comporte au moins une ouverture latérale pour mettre en communication au moins un orifice latéral du corps de vanne,
10 avec laquelle elle coopère, avec la cavité inférieure au travers de l'ouverture aménagée dans la paroi de liaison transversale.

Selon une autre caractéristique particulière, l'ouverture
15 aménagée dans la paroi de liaison transversale est en forme de secteur circulaire dont le sommet est situé sur l'axe du moyeu.

Pour limiter les pertes de charge, la cloison de liaison transversale est renforcée par un congé sphérique ou
20 parabolique reliant la cloison transversale à la cloison latérale de la première cavité.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un circuit de circulation de fluide, lequel comprend une vanne de commande
25 comme définie précédemment.

Dans une application préférentielle, le circuit est réalisé sous la forme d'un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile parcouru par un fluide de
30 refroidissement sous l'action d'une pompe de circulation. Dans cette application, la vanne de commande est une vanne à trois voies dont le corps comprend une ouverture axiale reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en provenance du moteur et trois ouvertures latérales de sortie de fluide reliées
35 respectivement à une première branche qui contient un radiateur de refroidissement, une deuxième branche qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement et une troisième

branche qui contient un aérotherme pour le chauffage de l'habitacle.

Selon une deuxième variante de réalisation, la vanne de commande alimente en fluide de refroidissement le moteur par son ouverture axiale, et l'ouverture latérale du corps coopérant avec la cavité inférieure de l'organe de réglage est reliée à la sortie du fluide du radiateur. Les deux ouvertures latérales du corps restantes sont reliées respectivement à une deuxième branche qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement et une troisième branche qui contient un aérotherme pour le chauffage de l'habitacle.

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- les Figures 1 et 2 sont des vues de dessus et de face d'une vanne à trois voies, selon une première forme de réalisation de l'invention ;
- la Figure 3 est une vue en perspective d'un organe de réglage selon l'invention ;
- la Figure 4 est une vue en coupe d'une vanne selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la Figure 5 est un diagramme de définition du domaine d'excursion ;
- la Figure 6 est un graphe de comparaison entre une forme d'ouverture circulaire et une forme d'ouverture carrée de même surface ;
- la Figure 7 est une vue développée de l'organe de réglage ;
- la Figure 8 est un graphe de comparaison entre deux courbes représentant des exemples de progressivité de section d'ouverture du fluide de refroidissement dans une ouverture de

7

forme circulaire et une ouverture de forme rectangulaire en fonction de l'angle de rotation de l'organe de réglage ;

5 - les Figures 9 et 10 sont deux exemples d'application d'une vanne selon l'invention aux circuits de refroidissement de moteurs thermiques de véhicules automobiles.

10 On se réfère d'abord aux Figures 1 et 2 qui montrent une vanne de commande 1 selon une première forme de réalisation de l'invention. Cette vanne de commande comprend un corps cylindrique 2 limité par une paroi de fond 3 munie d'une ouverture axiale 4 et une paroi latérale cylindrique 5 d'axe longitudinal XX' comportant des ouvertures latérales 6, 7 et 8. Dans l'ouverture axiale 4 débouche une tubulure 9 d'entrée de fluide. Dans les ouvertures latérales 6, 7 et 8 débouchent respectivement trois tubulures de sortie de fluide 10, 11 et 12. Ces trois tubulures de sortie débouchent à des hauteurs axiales et en des positions angulaires choisies par rapport à l'axe de rotation XX'.

20

A l'intérieur du corps de vanne 2, est logé un organe de réglage 13, encore appelé organe tournant, qui est réalisé sous la forme d'un corps creux recouvert éventuellement d'un segment ou joint d'étanchéité 14. Le diamètre de l'élément cylindrique 25 correspond sensiblement au diamètre interne du corps de vanne 2. L'organe de réglage 13 comporte une paroi cylindrique 15 fixée autour d'un moyeu 16 par l'intermédiaire d'une paroi de liaison transversale 17. Le moyeu 16 peut être surmoulé ou emmanché le long d'une tige d'entraînement 18 d'axe longitudinal confondu avec l'axe XX', une extrémité du moyeu 16 étant placée en butée contre un épaulement 19 de la tige d'entraînement 18. Une extrémité de la tige d'entraînement 18 passe au travers d'un couvercle 20 qui est fixé sur une collerette 21 du corps de vanne 2. La tige d'entraînement 18 30 est maintenue libre en rotation autour de l'axe XX' par un palier 22 fixé sur le couvercle 20 et est entraînée en rotation par un moyen de motorisation 23 accouplé à l'extrémité de la

tige d'entraînement 18 traversant le couvercle 20. Ce moyen de motorisation peut être constitué, par exemple, par un moteur sans balai à courant continu, encore connu sous l'abréviation anglo-saxonne BLDC de "brushless direct current", commandé éventuellement par un microprocesseur susceptible d'amener l'organe de réglage 13 dans une multiplicité de positions différentes.

Dans le mode de réalisation de la Figure 2, l'extrémité de la tige d'entraînement 18, opposée à celle qui traverse le couvercle 20, se prolonge à l'extérieur du moyeu 16 pour être éventuellement maintenue par un palier, non représenté, solidaire du fond 3 du corps de vanne 2. Cependant, l'adjonction d'un palier supplémentaire ne se justifie que pour des efforts importants capables d'entraîner des déformations de l'organe de réglage et par suite de nuire à son bon fonctionnement. Pour des efforts n'entraînant aucun risque de déformation de l'organe de réglage, un prolongement de la tige d'entraînement 18 hors du moyeu 16 n'est pas nécessaire, ce qui simplifie le mode de réalisation de la Figure 2 et permet de diminuer la longueur du moyeu 16, comme le montre l'exemple de la Figure 4 où les éléments homologues à ceux de la Figure 2 portent les mêmes références.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la paroi de liaison transversale 17 partage l'intérieur de l'organe de réglage 13 en deux cavités 24, 25, une cavité inférieure 24 mettant en communication la tubulure d'entrée 9 avec la première tubulure de sortie 10 de la vanne et une cavité supérieure 25 mettant en communication les deux autres tubulures de sortie 7 et 8 de la vanne. Les qualificatifs "supérieure" et "inférieure" sont utilisés ici par commodité et n'entendent pas limiter l'invention à une disposition particulière des cavités dans l'espace.

35

Comme le montre la Figure 3, les deux cavités 24, 25 communiquent entre elles par une ouverture 26 de la paroi

transversale 17 en forme de secteur circulaire dont le sommet est situé sur l'axe du moyeu 16. La cavité inférieure 24 comporte une ouverture latérale 27 tronquée suivant une direction de plan inclinée d'un angle α par rapport à l'axe longitudinal XX'.

Cette ouverture tronquée 27 met en communication la tubulure d'entrée de fluide 9 avec la voie de sortie inférieure 10 par l'intermédiaire de la cavité inférieure lorsque l'ouverture tronquée 27 est positionnée en tout ou partie en face de la sortie de fluide inférieure 10. Elle permet, conjointement avec l'ouverture latérale 6 du corps de vanne 2 avec laquelle elle coopère, de contrôler la progressivité du débit du fluide de refroidissement dans l'ouverture latérale 6. Sur la Figure 3 et sur la représentation développée de l'organe de réglage 13 de la Figure 7, les bords 27a et 27b de l'ouverture tronquée 27 se prolongent dans la partie supérieure de l'organe de réglage 13 située au dessus de la paroi transversale 17 et forment une ouverture limitée par un bord rectiligne 28 orienté suivant une génératrice de la paroi cylindrique et par un bord opposé 29 dont le profil crénelé dépend du type de distribution choisi du fluide dans les orifices de sortie, en fonction de l'angle de rotation de l'organe de réglage.

La paroi cylindrique de la cavité supérieure 25 est également traversée par une ouverture 30 de forme éventuellement rectangulaire et comporte un bord supérieur crénelé 31 dont les positions et les dimensions sont déterminées pour permettre au fluide traversant la cavité supérieure 25 de pénétrer dans les ouvertures de sortie 7,8 de la vanne en des positions angulaires déterminées de l'organe de réglage.

Naturellement le mode de réalisation des Figures 3 et 7 n'est pas unique et l'on conçoit que le nombre, la position et les dimensions des ouvertures sont à déterminer dans chaque application en fonction de la position des ouvertures sur le

corps de vanne et du séquençement retenu pour distribuer le fluide au travers des sorties.

Afin d'améliorer l'écoulement du fluide vers la voie inférieure, la face inférieure de la paroi de liaison transversale 17 qui est directement en regard avec l'ouverture axiale 4, est renforcée par un congé 32 de forme sphérique ou parabolique la reliant à la paroi cylindrique de l'organe de réglage, ce qui permet de mieux concentrer le flux du fluide de refroidissement vers cette sortie et diminuer les pertes de charge.

Le périmètre développé de l'organe de réglage 13 est déterminé en fonction du nombre et des dimensions des tubulures de sortie 10, 11, 12, des séquences d'ouverture et de fermeture des organes distribués et de l'excursion Pr entre deux états d'ouverture ou de fermeture des orifices de sortie.

La Figure 5 montre l'excursion Pr à faire parcourir à l'organe de réglage en partant d'une position initiale $P1$, pour laquelle l'ouverture de sortie 6 est pleinement ouverte, pour terminer dans une position finale $P2$, pour laquelle la sortie 6 est complètement fermée. Dans l'espace Pr compris entre ces deux positions, l'ouverture de sortie radiateur n'est ni complètement ouverte ni complètement fermée, et cet espace peut être utilisé pour réguler la circulation du fluide de refroidissement dans le radiateur.

Afin d'optimiser le diamètre de l'organe de réglage 13 et le réduire à une dimension minimum, il est donné aux ouvertures de sortie 6, 7, 8 une section en forme de carré ou de rectangle au lieu d'une forme circulaire, ce qui permet, à surfaces égales des ouvertures, de réduire la longueur développée de l'organe de réglage 13 et par suite son diamètre, comme le montre le diagramme de la Figure 6. Pour une ouverture en forme de carré de longueur de côté a et de surface a^2 , comparée à une surface identique d'une ouverture circulaire de diamètre D et de

surface $\pi.D^2/4$, la longueur a du carré rapportée à celle du diamètre D est égale à $0,88xD$. En disposant les carrés formés par les ouvertures de sortie de façon que deux de leurs côtés parallèles soient parallèles à l'axe de rotation XX', le gain
5 obtenu est $0,12D$.

En prenant pour exemple une vanne composée de trois branches (une branche radiateur, une branche dérivation et une branche aérotherme), de deux domaines de régulation et de trois
10 positions fixes, et en désignant à la fois par D le diamètre de la branche radiateur et la longueur d'une position fixe et par Pr la longueur du domaine de progressivité, la longueur du domaine de régulation est égale à $2D+Pr$ et le périmètre du segment ainsi obtenu est $P= (4+3)D+2Pr$. Pour des ouvertures
15 carrées, le périmètre P devient $P=0,88.(4+ 3) .D +2 .P r$, soit pour $D=28\text{mm}$ une différence entre les deux périmètres de 21mm.

En plus, l'utilisation d'une ouverture en forme de carré permet une augmentation de l'angle α et donc une diminution de la
20 distance de progressivité Pr.

Sur la Figure 6, où on a fait apparaître une progression du bord incliné d'angle α de l'organe de réglage entre une position angulaire θ_1 de l'organe de réglage, pour laquelle le
25 bord incliné de l'ouverture est tangent au bord de l'ouverture circulaire, et une position angulaire θ_2 décalée d'un angle $\Delta \theta$ par rapport à l'angle θ_1 , pour laquelle une portion seulement de l'ouverture est ouverte, on voit que quel que soit l'angle α , la progression de section en début d'ouverture, bien que
30 dépendant de l'angle α , reste faible. Dans le cas de l'ouverture en forme de carré, cette progression dépend beaucoup plus fortement de l'inclinaison α du bord incliné de l'organe de réglage. Pour un angle α inférieur à 90° , par exemple, la progression de section en début d'ouverture, pour
35 un même déplacement angulaire $\Delta\theta$ de l'organe de réglage, est

plus faible que dans le cas d'une ouverture circulaire de même surface car la surface découverte est moins importante.

Un résultat de simulation de la progression de la section
5 d'ouverture en début d'ouverture est montré sur le graphe de la Figure 8. Sur ce graphe, les courbes A et B représentent, en fonction de l'angle de rotation de l'angle de l'organe de réglage, les surfaces découvertes respectivement d'une
10 ouverture circulaire et d'une ouverture carrée de mêmes surfaces et de même angle $\alpha = 37^\circ$. On voit nettement que la progression de surface de la courbe B est beaucoup plus faible que celle de la courbe A et qu'en conséquence le flux du fluide de refroidissement progresse beaucoup moins en début
15 d'ouverture de l'ouverture en forme de carré que celle de l'ouverture de même surface en forme de cercle, d'où la possibilité de passer d'un angle $\alpha = 37^\circ$ dans le cas d'une ouverture circulaire à $\alpha = 64^\circ$ pour une ouverture carrée, permettant d'optimiser la géométrie et diminuer l'encombrement.

20 On se réfère maintenant à la figure 9 qui montre un circuit pour le refroidissement d'un moteur thermique 34 de véhicule automobile. Le circuit est parcouru par un fluide de refroidissement, typiquement de l'eau additionnée d'un antigel, qui circule sous l'action d'une pompe 33. Le fluide, qui est
25 chauffé par le moteur 34, quitte ce dernier par une sortie 35 qui est reliée à l'ouverture axiale 4 de la vanne de commande 2 du type décrit précédemment. Les trois ouvertures latérales 6, 7 et 8 du corps 2 sont reliées à trois branches du circuit. Ce circuit comprend une première branche qui contient un radiateur
30 de refroidissement 36 et un vase d'expansion 37, une deuxième branche 38 qui forme une dérivation du radiateur de refroidissement 36 et une troisième branche qui contient un aérotherme 39 servant au chauffage de l'habitacle du véhicule. L'ouverture 6 est reliée à la branche contenant le radiateur
35 36, l'ouverture 7 est reliée à la branche qui contient

l'aérotherme 39 et l'ouverture 8 à la branche qui contient la
branche de dérivation 38.

L'ouverture latérale 6 du corps, qui coopère avec la cavité
5 inférieure 24 de l'organe de réglage 13, est reliée à la
branche radiateur.

Les ouvertures latérales 7 et 8 du corps 2, qui coopèrent avec
la cavité supérieure 25 de l'organe de réglage 13, sont reliée
10 respectivement à la deuxième branche et à la troisième branche.

La vanne permet ainsi de gérer indépendamment les débits de
fluide dans les branches précitées, afin d'optimiser la
température du moteur thermique et le chauffage de l'habitacle.

15

On notera cependant qu'il existe une autre variante au
branchement de la vanne dans le circuit de refroidissement de
la Figure 9 et qui consiste, plutôt que de brancher l'ouverture
axiale 4 de la vanne 1 à la sortie 35 du moteur 34, de brancher
20 celle ci à l'entrée du radiateur 36 comme ceci est représenté
sur la Figure 10. Dans ce cas, l'ouverture latérale 6 du corps
coopérant avec la cavité inférieure 24 de l'organe de réglage
13 est reliée à la sortie 35 du fluide du moteur 34,
l'ouverture axiale 4 du corps 2 est reliée à une première
25 branche qui contient le radiateur 36 et les deux ouvertures
latérales 7 et 8 du corps 2 restantes sont reliées
respectivement à une deuxième branche qui constitue une
dérivation du radiateur de refroidissement 36 et une troisième
branche qui contient un aérotherme 39 pour le chauffage de
30 l'habitacle.

Selon encore une autre variante possible, non représentée, le
branchement de la vanne peut aussi être réalisé en reliant
respectivement les ouvertures latérales 6, 7 et 8 aux sorties
35 de fluide du radiateur 36, de la branche de dérivation 38 et de
l'aérotherme 39 et en reliant l'ouverture axiale 4 à l'entrée
de fluide du moteur 34.

Il est possible aussi, dans une autre variante de réalisation, non représentée, d'utiliser un organe de réglage plein, mais tronqué, pour contrôler le débit de fluide au travers d'ouvertures du corps de vanne, à condition que l'une au moins des ouvertures présente une section de forme non circulaire, par exemple rectangulaire ou carrée, comme défini précédemment.

10

15

20

25

30

35

Revendications:

- 1- Vanne de commande (1) pour un circuit de refroidissement d'un moteur thermique, comprenant un corps (2) qui délimite un logement cylindrique pour un organe de réglage (13) propre à 5 tourner autour d'un axe de rotation (XX') et à prendre différentes positions angulaires pour contrôler la distribution du fluide au travers d'ouvertures (4, 6, 7, 8) du corps de vanne (2), caractérisée en ce que l'organe de réglage (13) est 10 réalisé sous la forme d'un corps cylindrique creux ouvert à au moins une de ses deux extrémités et est tronqué à une extrémité ouverte suivant une direction de plan inclinée d'un angle (α) déterminé par rapport à l'axe de rotation (XX') pour former, avec une ouverture latérale (27) placée à cette extrémité 15 intersectée par le dit plan, une zone d'ouverture latérale (27) permettant de contrôler la progressivité du débit de fluide au travers d'au moins une ouverture latérale (6) du corps de vanne (2) située en regard de cette extrémité.
- 20 2- Vanne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le corps de vanne comprend une paroi de fond (3) munie d'une ouverture axiale (4) et une paroi latérale cylindrique (5) entourant l'organe de réglage (13) munie d'au moins deux ouvertures latérales (6, 7, 8) à des hauteurs axiales et en des 25 positions angulaires choisies par rapport à l'axe de rotation (XX').
- 3- Vanne selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'au moins l'ouverture (6) située en regard de l'extrémité tronquée 30 de l'organe de réglage est en forme de polygone.
- 4- Vanne selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au moins l'ouverture (6) située en regard de l'extrémité tronquée est en forme de carré ou de rectangle.
- 35 5- Vanne selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'organe de réglage (13) comprend une paroi latérale

16

cylindrique (15) maintenue autour d'un moyeu (16) par l'intermédiaire d'une paroi de liaison transversale (17) partageant l'intérieur de l'organe de réglage (13) en deux cavités, une cavité inférieure (24) et une cavité supérieure 5 (25), communiquant entre elles par une ouverture (26) ménagée dans la paroi de liaison transversale (17).

6- Vanne selon la revendication 5, caractérisée en ce que la cavité inférieure (24) est tronquée et comporte une ouverture 10 latérale (27) intersectée par ledit plan incliné qui permet, conjointement avec une ouverture latérale (6) du corps de vanne avec laquelle elle coopère, de contrôler la progressivité du débit du fluide de refroidissement dans cette ouverture (6).

15 7- Vanne selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que la cavité supérieure (25) comporte au moins une ouverture latérale (30) pour mettre en communication au moins une ouverture latérale (7,8) du corps de vanne, avec laquelle elle coopère, avec la cavité inférieure (24) au travers de 20 l'ouverture (26) aménagée dans la paroi de liaison transversale (17).

8- Vanne selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que l'ouverture (26) aménagée dans la paroi de liaison 25 transversale (17) est délimitée par un secteur circulaire dont le sommet est situé sur l'axe (XX') du moyeu.

9- Vanne selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisée en ce que la cloison transversale (17) est renforcée par un congé 30 sphérique ou parabolique (32) reliant la cloison de liaison transversale (17) à la cloison latérale de la première cavité (24).

10- Vanne selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en 35 ce que la vanne de commande (1) comprend des moyens de motorisation (23) propres à entraîner l'organe de réglage (13)

pour l'amener dans des positions angulaires choisies par rapport au corps de vanne (2).

11- Circuit de refroidissement d'un moteur thermique (34) de véhicule automobile parcouru par un fluide de refroidissement, sous l'action d'une pompe de circulation (33), caractérisé en ce qu'il comprend une vanne de commande (1) selon l'une des revendications 1 à 10, dont le corps (2) comprend une ouverture axiale (4) reliée à une arrivée (35) de fluide de refroidissement en provenance du moteur (34) et trois ouvertures latérales (6, 7, 8) de sortie de fluide reliées respectivement à une première branche qui contient un radiateur de refroidissement (36), une deuxième branche qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement (36) et une troisième branche qui contient un aérotherme (38) pour le chauffage de l'habitacle.

12- Circuit selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'ouverture latérale (6) du corps qui coopère avec la cavité inférieure (24) de l'organe de réglage (13) est reliée à la branche radiateur.

13- Circuit selon la revendication 12, caractérisé en ce que les ouvertures latérales (7,8) du corps (2) qui coopèrent avec la cavité supérieure (25) de l'organe de réglage (13) sont reliées respectivement à la deuxième branche et à la troisième branche.

14- Circuit de refroidissement d'un moteur thermique (34) de véhicule automobile parcouru par un fluide de refroidissement sous l'action d'une pompe de circulation (33), caractérisé en ce qu'il comprend une vanne de commande (1) selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle l'ouverture latérale (6) du corps coopérant avec la cavité inférieure de l'organe de réglage (13) est reliée à la sortie (35) du fluide du moteur (34), l'ouverture axiale du corps (4) est reliée à une première branche qui contient un radiateur (36) et les deux sorties latérales (7,8) du corps restantes sont reliées respectivement

18

à une deuxième branche qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement (36) et une troisième branche qui contient un aérotherme (38) pour le chauffage de l'habitacle.

5 15- Circuit de refroidissement d'un moteur thermique (34) de véhicule automobile parcouru par un fluide de refroidissement sous l'action d'une pompe de circulation (33), caractérisé en ce qu'il comprend une vanne de commande (1) selon l'une des
10 revendications 1 à 10, dans laquelle les ouvertures latérales (6, 7, 8) sont reliées respectivement aux sorties de fluide du radiateur (36), de la branche dérivation (38) et de l'aérotherme (39) et l'ouverture axiale (4) est reliée à l'entrée de fluide du moteur (34).

15

20

25

30

35

40

Fig.1

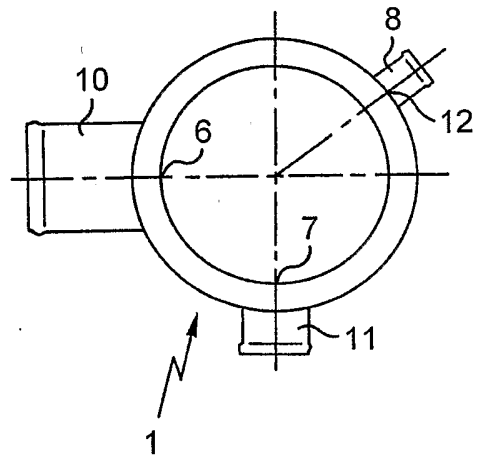


Fig.2

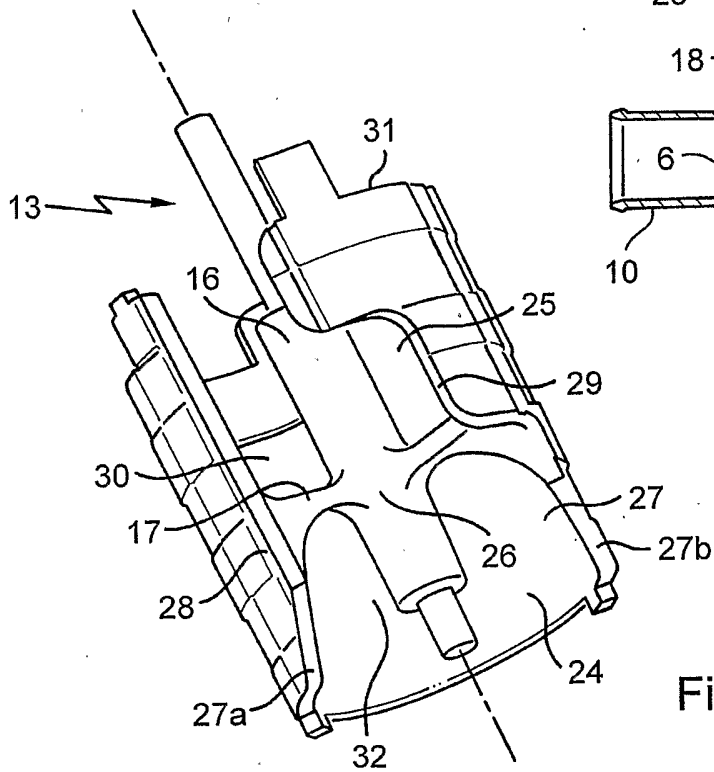
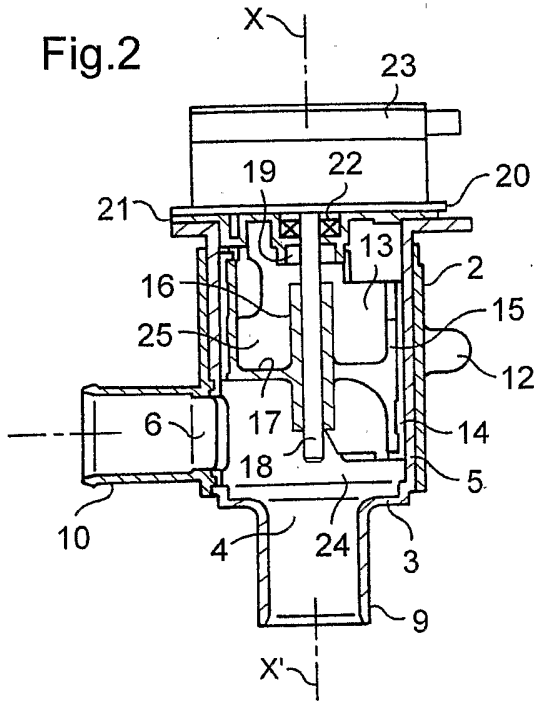


Fig.3

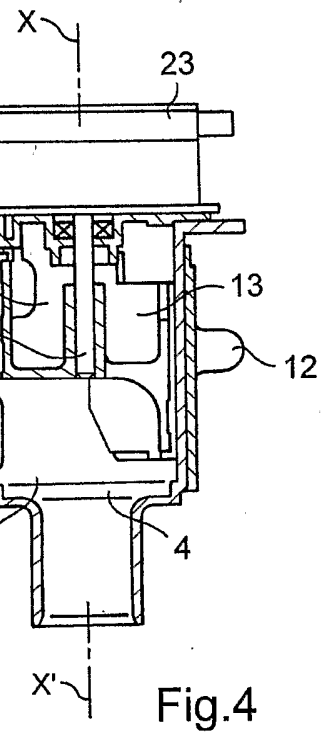


Fig.4

Fig.5

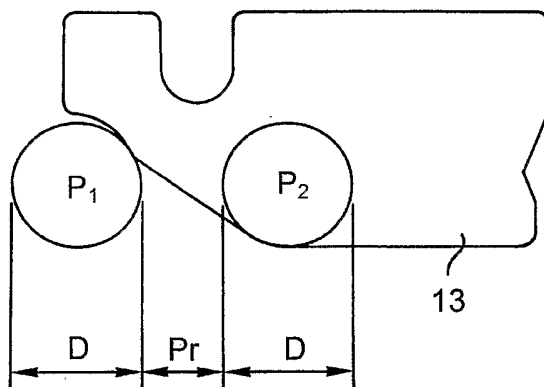


Fig.6

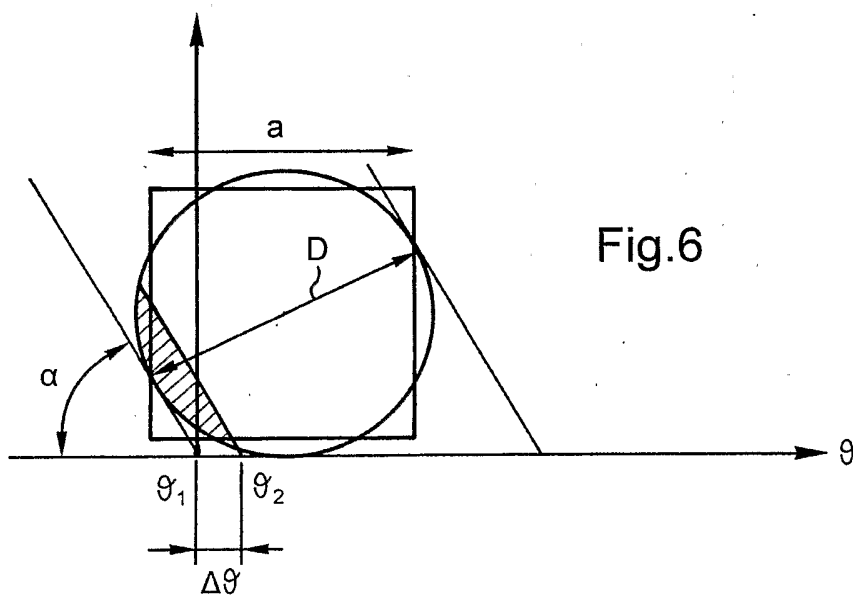
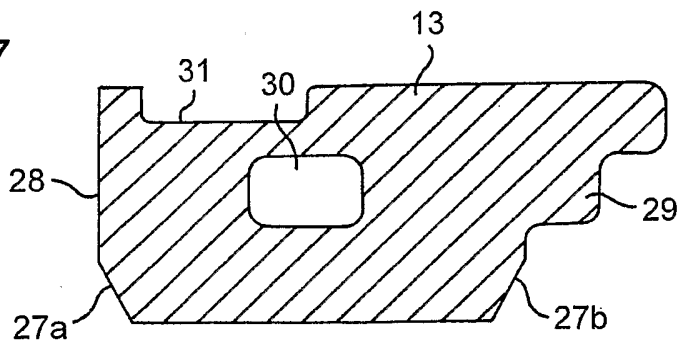


Fig.7



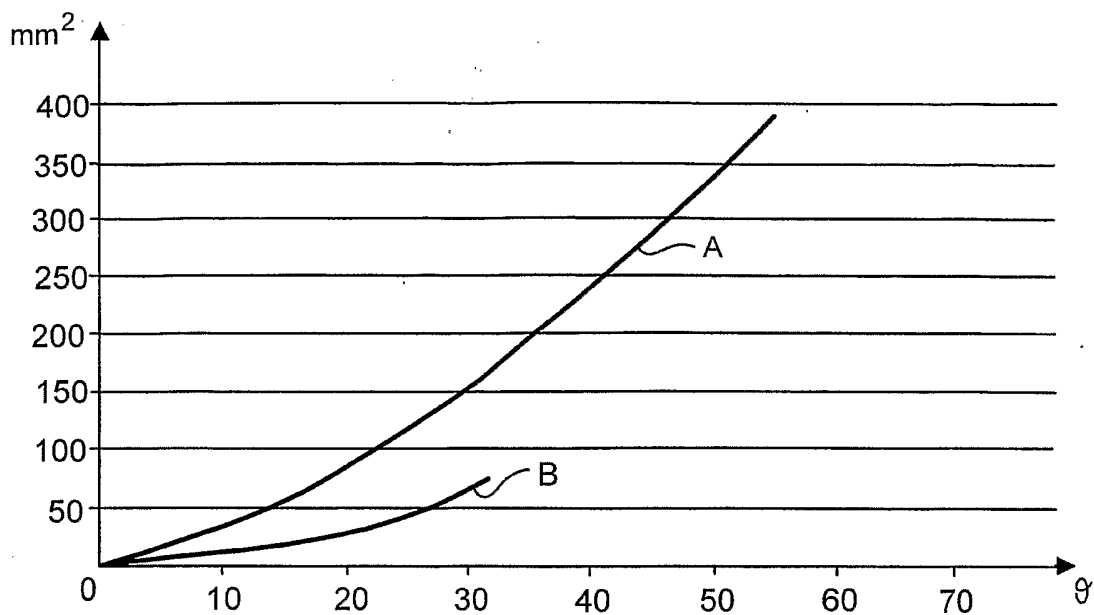


Fig.8

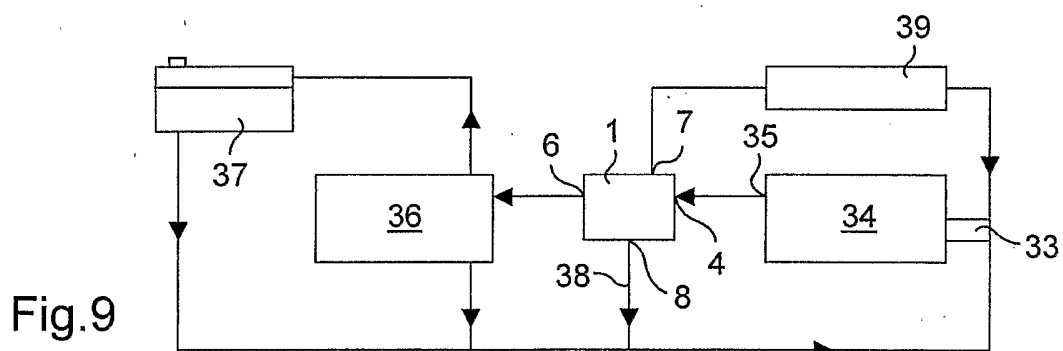


Fig.9

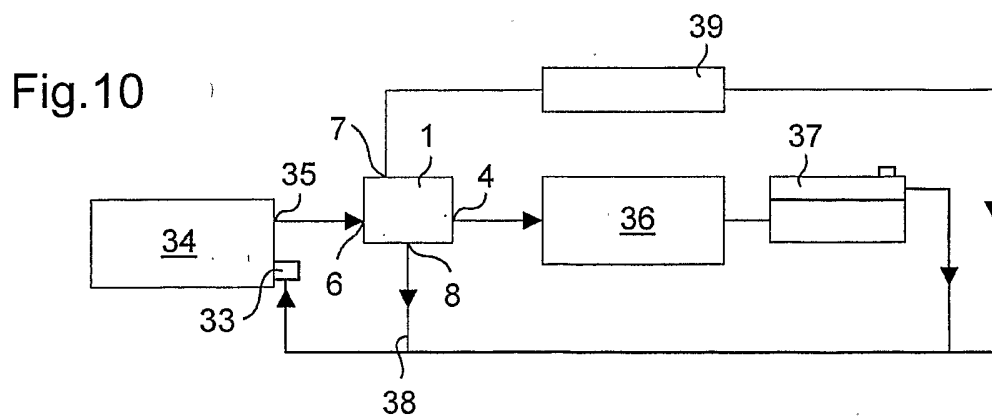


Fig.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No
PCT/FR2005/001553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K5/04 F16K11/085

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)
IPC 7 F16K F01P B60H

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	EP 0 116 770 A (ANDREWSON LIMITED) 29 August 1984 (1984-08-29)	1
Y	claim 1; figures	2-4, 10-15
Y	FR 2 827 357 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 17 January 2003 (2003-01-17) claim 1; figures	2-4, 10-15
A	US 6 164 248 A (LEHMANN ET AL) 26 December 2000 (2000-12-26) the whole document	1,2, 10-15
A	DE 41 25 366 C1 (EBERSPAECHER, J., 7300 ESSLINGEN, DE) 11 March 1993 (1993-03-11) column 3, line 24 - column 4, line 11; figures 2-4	1,2, 10-15

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

13 October 2005

Date of mailing of the international search report

20/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lane1, F-B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat Application No
PCT/FR2005/001553

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date																
EP 0116770	A	29-08-1984	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">AU</td> <td style="width: 20%;">559085</td> <td style="width: 15%;">B2</td> <td style="width: 50%;">19-02-1987</td> </tr> <tr> <td>AU</td> <td>2324584</td> <td>A</td> <td>26-07-1984</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>3371327</td> <td>D1</td> <td>11-06-1987</td> </tr> <tr> <td>NZ</td> <td>206814</td> <td>A</td> <td>12-11-1986</td> </tr> </table>	AU	559085	B2	19-02-1987	AU	2324584	A	26-07-1984	DE	3371327	D1	11-06-1987	NZ	206814	A	12-11-1986
AU	559085	B2	19-02-1987																
AU	2324584	A	26-07-1984																
DE	3371327	D1	11-06-1987																
NZ	206814	A	12-11-1986																
FR 2827357	A	17-01-2003	NONE																
US 6164248	A	26-12-2000	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">DE</td> <td style="width: 20%;">19809124</td> <td style="width: 15%;">A1</td> <td style="width: 50%;">16-09-1999</td> </tr> <tr> <td>EP</td> <td>0940566</td> <td>A2</td> <td>08-09-1999</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>2000034922</td> <td>A</td> <td>02-02-2000</td> </tr> </table>	DE	19809124	A1	16-09-1999	EP	0940566	A2	08-09-1999	JP	2000034922	A	02-02-2000				
DE	19809124	A1	16-09-1999																
EP	0940566	A2	08-09-1999																
JP	2000034922	A	02-02-2000																
DE 4125366	C1	11-03-1993	NONE																

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2005/001553

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 7 F16K5/04 F16K11/085

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)
 CIB 7 F16K F01P B60H

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 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	EP 0 116 770 A (ANDREWSON LIMITED) 29 août 1984 (1984-08-29)	1
Y	revendication 1; figures	2-4, 10-15
Y	FR 2 827 357 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 17 janvier 2003 (2003-01-17)	2-4, 10-15
A	US 6 164 248 A (LEHMANN ET AL) 26 décembre 2000 (2000-12-26)	1,2, 10-15
A	DE 41 25 366 C1 (EBERSPAECHER, J., 7300 ESSLINGEN, DE) 11 mars 1993 (1993-03-11)	1,2, 10-15
	colonne 3, ligne 24 - colonne 4, ligne 11; figures 2-4	

 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

13 octobre 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/10/2005

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, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lane1, F-B

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2005/001553

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0116770	A	29-08-1984	AU 559085 B2	19-02-1987
			AU 2324584 A	26-07-1984
			DE 3371327 D1	11-06-1987
			NZ 206814 A	12-11-1986

FR 2827357	A	17-01-2003	AUCUN	

US 6164248	A	26-12-2000	DE 19809124 A1	16-09-1999
			EP 0940566 A2	08-09-1999
			JP 2000034922 A	02-02-2000

DE 4125366	C1	11-03-1993	AUCUN	
