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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
1 novembre 2007 (01.11.2007)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/122345 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01P 7/16 (2006.01) *F02M 25/07* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/051138

(22) Date de dépôt international : 19 avril 2007 (19.04.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0603541 21 avril 2006 (21.04.2006) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **RENAULT S.A.S** [FR/FR]; 13-15 Quai Alphonse Le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **ROUAUD, Cedric** [FR/FR]; 2, rue Noailles, F-78000 Versailles (FR). **FRANCE, André** [FR/FR]; 19, rue Porte de la Ville, F-78680 Epone (FR). **YU, Robert** [FR/FR]; 12, rue Ladoumègue, F-78990 Elancourt (FR).

(74) Mandataire : **RENAULT S.A.S**; Renault Technocentre, Sce 00267 TCR GRA 2 36, 1, Avenue du Golf, F-78288 Guyancourt (FR).

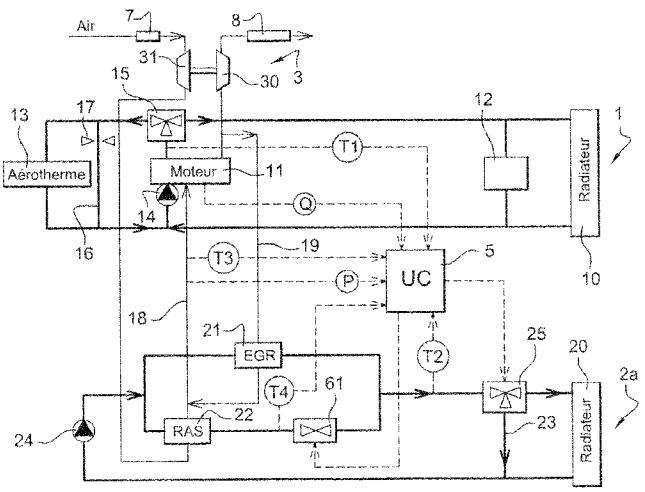
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,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

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING THE TEMPERATURE OF A SUPERCHARGED ENGINE COMPRISING AN EXHAUST GAS RECYCLING CIRCUIT

(54) **Titre :** SYSTEME ET PROCEDE DE CONTROLE DE LA TEMPERATURE D'UN MOTEUR SURALIMENTE ET COMPORTANT UN CIRCUIT DE RECYCLAGE DE GAZ D'ECHAPPEMENT



13 Air heater
11 Engine
10 Radiator
21 Recycled gas radiator
22 supercharging air radiator

(57) **Abstract:** A temperature control system for a supercharged engine (11) contains an exhaust gas recycling circuit, a first cooling circuit (1) comprising a main radiator (10) to cool the engine (11), a second circuit (2a) comprising a supercharging air radiator (22), a secondary pump (24) and a secondary radiator (20), and also a recycled gas radiator (21). Control method for such a system.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/122345 A1

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

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.

(57) Abrégé : Un système de contrôle de la température d'un moteur (11) suralimenté comporte un circuit de recyclage de gaz d'échappement, un premier circuit (1) de refroidissement comportant un radiateur principal (10), pour refroidir le moteur (11), un deuxième circuit (2a) comportant un radiateur d'air de suralimentation (22), une pompe secondaire (24) et un radiateur secondaire (20), et en outre un radiateur de gaz recyclés (21). Procédé de commande d'un tel système.

Système et procédé de contrôle de la température d'un moteur suralimenté et comportant un circuit de recyclage de gaz d'échappement

L'invention concerne un système de contrôle de la température d'un moteur, et le procédé de commande de ce système. Plus particulièrement, elle concerne un moteur qui est suralimenté et qui comporte un circuit de recyclage de gaz d'échappement.

Dans un moteur à combustion interne, suralimenté par exemple par un turbocompresseur, il est connu de recycler une partie des gaz d'échappement vers le circuit d'admission. Ceci permet d'améliorer les conditions de combustion par un meilleur contrôle de la température lors de la combustion et des compositions gazeuses, afin de réduire à la source l'émission de gaz polluants et d'augmenter le rendement du moteur.

Pour améliorer encore le fonctionnement d'un tel moteur, on constate qu'il est intéressant de fonctionner avec un taux de gaz recyclés encore plus important que celui pratiqué couramment actuellement. Cependant, en augmentant le taux de gaz recyclés, il devient plus difficile de contrôler la température des gaz admis dans le moteur. En particulier, si la température augmente trop, on risque de détériorer des organes du moteur et d'augmenter la production d'oxydes d'azote.

L'un des moyens couramment mis en œuvre pour contrôler la température des gaz à l'admission est de placer un radiateur sur le circuit d'air de suralimentation, à la sortie du compresseur. Le document FR 2 463 860 dévoile par exemple un système de refroidissement d'un moteur comportant un premier

circuit de refroidissement dans lequel un liquide de refroidissement circule. Dans ce circuit, le fluide circule dans un radiateur primaire, est refoulé par une pompe, d'une part vers le moteur, et d'autre part vers un premier radiateur d'air de suralimentation avant de retourner au radiateur primaire. Un deuxième circuit de refroidissement comporte un radiateur secondaire et un deuxième radiateur d'air de suralimentation placé en aval du premier. L'utilisation d'un deuxième circuit de refroidissement permet de fonctionner avec une température de liquide de refroidissement plus basse que celle du premier circuit, et donc de mieux refroidir l'air de suralimentation.

Cependant, lors de l'utilisation d'un moteur avec un fort taux de gaz recyclés, le refroidissement de l'air de suralimentation n'est plus suffisant pour le refroidissement des gaz d'admission.

Le document WO2005/073535 présente un système de contrôle de la température d'un moteur à deux circuits de refroidissement. Un premier circuit de refroidissement à basse température comporte un radiateur secondaire, une pompe électrique, un radiateur d'air de suralimentation, un radiateur de gaz recyclés et une vanne. Un deuxième circuit classique permet le refroidissement du moteur. La vanne permet de répartir les débits entre le radiateur d'air de suralimentation et le radiateur de gaz recyclés, mais sans donner la possibilité d'annuler le débit dans le radiateur d'air de suralimentation lorsque la pompe électrique est en marche. La circulation permanente d'eau dans le

radiateur secondaire ne permet pas d'empêcher le refroidissement de l'air de suralimentation pendant la phase de montée en température du moteur. Si la pompe électrique est arrêtée, le liquide de refroidissement risque de bouillir dans le radiateur de gaz recyclés en particulier.

C'est donc un objectif de fournir un système de contrôle de la température d'un moteur suralimenté et comportant un circuit de recyclage de gaz d'échappement permettant d'optimiser la température des gaz à l'admission.

Avec cet objectif en vue, l'invention a pour objet un système de contrôle de la température d'un moteur suralimenté et comportant un circuit de recyclage de gaz d'échappement, le système comportant un premier circuit de refroidissement comportant un radiateur principal, pour refroidir le moteur, un deuxième circuit comportant un radiateur d'air de suralimentation, un radiateur de gaz recyclés, une pompe secondaire et un radiateur secondaire. Il comporte en outre des moyens de dérivation pour court-circuiter sur commande le radiateur secondaire.

L'utilisation de deux circuits de refroidissement permet de travailler avec des niveaux de températures différents. En particulier, le deuxième circuit contient du liquide de refroidissement dont la température moyenne est inférieure à celle dans le premier circuit. En effet, le niveau de la température moyenne dans le premier circuit est conditionné par le fonctionnement du moteur. En se libérant de cette contrainte avec le deuxième circuit, on permet de refroidir les gaz

d'admission à un niveau de température suffisamment bas. De plus, en refroidissant également les gaz recyclés, on peut maîtriser la température des gaz à l'admission sur une plus grande plage, quelque soit le taux de recyclage des gaz d'échappement. Enfin, en refroidissant les gaz recyclés, on augmente leur densité, ce qui permet en outre d'augmenter la limite du taux de ces gaz recyclés. Le refroidissement des gaz d'admission est assuré dans toutes les configurations, que ce soit à forte charge, où la température de l'air de suralimentation est à température élevée à la sortie du compresseur, ou quand le taux de recyclage est fort.

Les moyens de dérivation évitent que le radiateur secondaire soit en service lorsque la température dans le premier circuit est encore insuffisante. La dissipation des calories est ainsi évitée, permettant une mise en température plus rapide.

Selon une première disposition particulière, les moyens de dérivation comporte un premier bipasse en parallèle avec le radiateur secondaire, et des moyens de sélection pour orienter un fluide de refroidissement vers le radiateur secondaire ou vers le premier bipasse. Ainsi, il est possible de boucler le deuxième circuit sur le radiateur d'air de suralimentation, le radiateur de gaz recyclés et la pompe, en mettant hors du circuit le radiateur secondaire. Ce mode de fonctionnement est particulièrement intéressant pendant une phase de démarrage du moteur, en permettant une mise en température rapide du deuxième circuit. En effet,

lorsque le moteur est froid, il peut être avantageux de ne pas diminuer, voire d'augmenter la température des gaz d'admission, pour améliorer les conditions de combustion. Il est alors utile de ne pas dissiper de calories par le radiateur secondaire.

Les moyens de sélection sont par exemple choisis parmi une vanne trois voies, ou une vanne en entrée du radiateur secondaire combinée avec un ajutage sur le bipasse, ou une paire de vannes, un thermostat double effet ou un thermostat piloté combiné avec un ajutage. La vanne trois voies comporte une entrée et deux sorties, l'une vers le bipasse et l'autre vers le radiateur secondaire, et elle oriente le fluide de refroidissement vers l'un ou l'autre des éléments. Selon une réalisation particulière, le fluide peut être divisé en deux flux plus ou moins équilibrés. D'autres moyens peuvent remplacer la vanne trois voies, tels qu'une paire de vannes disposés à l'entrée respective du radiateur secondaire et du bipasse. Les thermostats sont des vannes dont la commande est réalisée en fonction de la température du fluide qui les traverse.

Selon un premier mode de réalisation, le radiateur d'air de suralimentation et le radiateur de gaz recyclés sont disposés en parallèle. Ils sont donc alimentés chacun par le liquide de refroidissement à la température la plus basse, celle à la sortie du radiateur secondaire, ce qui permet d'obtenir le niveau de température le plus bas possible pour l'air ou les gaz refroidis.

Selon un perfectionnement, le système comporte une première vanne pour isoler le radiateur d'air de

suralimentation. La première vanne permet de couper ou de réduire la circulation de fluide dans le radiateur d'air de suralimentation. Ceci est intéressant pendant la phase de montée en température, où il est utile de ne pas refroidir l'air de suralimentation pour améliorer la combustion. Le fluide stagnant dans le radiateur d'air de suralimentation n'est pas remplacé par du liquide plus froid. Par ailleurs, lorsque le moteur est chaud et à faible charge, il se peut que la température de l'air de suralimentation soit inférieure à celle du fluide dans le deuxième circuit. Dans ce cas, en coupant la circulation dans le radiateur d'air de suralimentation, on évite le réchauffement de l'air de suralimentation.

Selon un autre perfectionnement, le système comporte une deuxième vanne pour isoler le radiateur de gaz recyclés. Ceci permet, en phase de montée en température, d'annuler ou de réduire le débit de fluide dans le radiateur de gaz recyclés et en conséquence de réduire le refroidissement des gaz recyclés dans ledit radiateur. La circulation du fluide est rétablie dès qu'un risque d'ébullition du fluide est détecté.

Selon une deuxième disposition particulière, en combinaison ou non avec la première, les moyens de dérivation comportent un deuxième bipasse dans le deuxième circuit permettant de mettre en boucle la pompe et le radiateur de gaz recyclés. Dans cette disposition, lorsque ladite boucle est établie, le radiateur d'air de suralimentation et le radiateur secondaire sont en dehors du flux du fluide. Ladite

boucle est très courte, ce qui permet d'obtenir une montée en température dans le radiateur de gaz recyclés assez rapide, en limitant la masse du fluide et des éléments à réchauffer. Ceci est particulièrement intéressant en phase de montée en température du moteur.

Selon un perfectionnement, le radiateur d'air de suralimentation est disposé en amont du radiateur de gaz recyclés. Le niveau de température de l'air comprimé est souvent inférieur à celui des gaz d'échappement recyclés. Aussi, il est plus efficace d'orienter le fluide sortant du radiateur secondaire vers le radiateur d'air de suralimentation puis vers le radiateur de gaz recyclés, plutôt que le contraire. La température du fluide en sortie de radiateur de gaz recyclés pourrait ne pas permettre le refroidissement de l'air de suralimentation.

Selon une troisième disposition particulière, les moyens de dérivation comportent deux conduites de dérivation pour connecter le deuxième circuit en parallèle avec le premier circuit. Avec une telle disposition, il est possible de faire participer le deuxième circuit à l'élévation de température du premier circuit en phase de démarrage. Les conduites de dérivation sont fermées lorsque la température du premier circuit est suffisamment haute.

Selon un perfectionnement, le premier circuit comporte un aérotherme de chauffage d'habitacle, le deuxième circuit étant connecté en parallèle avec l'aérotherme, des moyens de sélection permettant de mettre en boucle la pompe, le radiateur de gaz recyclés et l'aérotherme.

Selon un perfectionnement complémentaire, une vanne de séparation permet d'isoler l'aérotherme hors du premier circuit. Dans cette configuration, l'aérotherme est mis en circuit en particulier avec le radiateur de gaz recyclés. Ainsi, pendant la phase de mise en température du moteur, toutes les calories du moteur servent à cette mise en température, tandis que les calories récupérées par le radiateur de gaz recyclés sont transférées dans l'habitacle par l'intermédiaire de l'aérotherme, de manière à augmenter rapidement la température à l'intérieur de l'habitacle.

Dans la troisième disposition du système, le radiateur de gaz recyclés et le radiateur d'air de suralimentation peuvent être disposés en parallèle, ou le radiateur de gaz recyclés peut être disposé en aval du radiateur d'air de suralimentation.

L'invention a aussi pour objet un procédé de commande d'un système tel que décrit précédemment, selon lequel le radiateur secondaire est en service si au moins l'une des conditions suivantes est remplie :

- le moteur est chaud ;
- la température du fluide dans le deuxième circuit est supérieure à un seuil prédéterminé ;
- la charge du moteur est supérieure à un seuil prédéterminé.

Si aucune des conditions ci-dessus n'est remplie, on annule ou on réduit le débit de liquide dans le radiateur secondaire, ce qui limite le refroidissement de l'air de suralimentation ou des

gaz recyclés.

Lorsque le moteur est chaud, il est utile de minimiser la température des gaz d'admission, et donc d'évacuer les calories en provenance de l'air d'admission et des gaz recyclés par le radiateur secondaire. On détermine que le moteur est chaud par exemple par une mesure de la température du fluide de refroidissement en sortie de moteur. Si cette température dépasse par exemple 70°C, on considère que le moteur est chaud. Le seuil de température peut être différent en fonction du moteur.

Par ailleurs, il faut éviter que le liquide de refroidissement n'entre en ébullition. Aussi, il est utile de prendre en compte la température à au moins un point du deuxième circuit, comme par exemple à l'entrée du radiateur secondaire, dans l'un des radiateurs ou à leur sortie, pour mettre en service le radiateur secondaire.

Enfin, lorsque la charge du moteur est importante, l'air de suralimentation est fortement comprimé et sa température est élevée. Pour optimiser le remplissage du moteur, il est utile de refroidir l'air de suralimentation afin de le rendre plus dense. Cette situation peut se produire même si le moteur n'est pas encore chaud ou si la température du fluide du deuxième circuit est encore faible.

Le procédé selon l'invention est mis en œuvre par exemple par une unité électronique de contrôle qui reçoit des informations du système et du moteur et qui pilote des vannes pour déterminer les chemins de circulation du fluide dans les circuits.

Lorsque le deuxième circuit comporte la première vanne, cette dernière est fermée lorsqu'au moins l'une des conditions suivantes est remplie :

- le moteur est froid et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation est inférieure à la température de l'air de suralimentation ;
- le moteur est chaud, la charge du moteur est faible et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation est supérieure à la température de l'air de suralimentation.

La première vanne isole le radiateur d'air de suralimentation quand les échanges thermiques ne sont pas souhaités. C'est le cas lorsque le moteur est froid et qu'il est souhaitable d'avoir des gaz à l'admission qui soient les plus chauds possibles, pour améliorer les conditions de combustion et limiter la formation de gaz imbrûlés. La circulation du fluide dans cette phase refroidirait l'air de suralimentation, ce qui n'est pas souhaitable.

C'est aussi le cas lorsque le moteur est chaud et que l'on ne souhaite pas réchauffer l'air d'admission. Si le fluide est plus chaud que l'air d'admission, il réchaufferait l'air en circulant dans le radiateur d'air de suralimentation, ce qui n'est pas souhaitable à ce moment.

Alternativement, la première vanne est fermée lorsqu'au moins l'une des conditions suivantes est remplie :

- le moteur est froid, la charge du moteur est faible, la température représentative du radiateur

d'air de suralimentation est inférieure à un seuil prédéterminé et la température de l'air de suralimentation est inférieure à un seuil prédéterminé ;

- le moteur est chaud, la charge du moteur est faible et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation est supérieure à la température de l'air de suralimentation ;
- la température représentative du radiateur d'air de suralimentation est inférieure à un seuil prédéterminé.

La température représentative de l'un des radiateurs peut être une température mesurée en un point du radiateur, mais on prendra en général la température du fluide caloporteur mesurée à la sortie du radiateur.

Lorsque le deuxième circuit comporte la deuxième vanne, cette dernière est ouverte lorsque la température représentative du radiateur de gaz recyclés est supérieure à un seuil prédéterminé. Ainsi, dès qu'un risque d'ébullition est détecté, la vanne est ouverte pour faire circuler le fluide et éviter ce risque. Par contre, la deuxième vanne peut être fermée lorsque le moteur est froid et que la température des gaz à l'admission est inférieure à un seuil prédéterminé, ou que le taux de gaz recyclés est nul.

Dans le cas d'un système selon la deuxième disposition, la pompe et le radiateur de gaz recyclés sont connectés en boucle uniquement lorsque la température représentative du radiateur de gaz

recyclés est inférieure à un seuil prédéterminé. Ainsi, dès qu'un risque d'ébullition est détecté par le franchissement du seuil prédéterminé lors de la phase de montée en température du moteur, le deuxième circuit est élargi pour impliquer d'autres échanges thermiques avec le radiateur d'air de suralimentation ou le radiateur secondaire et éviter ce risque. Lorsque la pompe et le radiateur de gaz recyclés sont connectés en boucle, on obtient une montée en température rapide du radiateur de gaz recyclés.

Si en outre le système comporte le premier bipasse, on connecte le radiateur de gaz recyclés, la pompe et le radiateur d'air de suralimentation en boucle lorsque la charge du moteur est inférieure à un seuil prédéterminé et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation est inférieure à un autre seuil prédéterminé. Ainsi, après la montée en température du radiateur de gaz recyclés, ou du liquide caloporteur qui en sort, le radiateur d'air de suralimentation est mis aussi en température sans que des calories soient dissipées dans le radiateur secondaire.

L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue similaire à la figure 1 d'une variante du premier mode de réalisation ;

- la figure 3 est une vue schématique d'un système conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue similaire à la figure 3 d'une variante du deuxième mode de réalisation ;
- les figures 5 et 6 sont des vues schématiques d'un système conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention, dans deux modes de fonctionnement différents ;
- les figures 7 et 8 sont des vues schématiques d'un système conforme à une variante du troisième mode de réalisation de l'invention, dans deux modes de fonctionnement différents.

Un premier mode de réalisation de l'invention est représenté sur la figure 1. Un moteur thermique 11 pour la motorisation d'un véhicule automobile est alimenté en air d'admission par l'intermédiaire d'un filtre à air 7, d'un compresseur 31 d'un turbocompresseur 3 et d'un radiateur d'air de suralimentation 22. Le moteur thermique 11 génère des gaz d'échappement qui sont évacués par une turbine 30 du turbocompresseur 3 puis un dispositif de traitement 8. Une partie des gaz d'échappement peut être recyclée par une dérivation 19 placée en amont de la turbine 30 et connectée en aval du radiateur d'air de suralimentation 22. Un radiateur de gaz recyclés 21 est placé sur la dérivation 19.

Le système selon l'invention comporte un premier circuit 1 de contrôle de la température du moteur 11. Ce premier circuit 1 permet la circulation d'un fluide de refroidissement entre le moteur 11 et

un radiateur principal 10 placé dans un flux d'air provenant de l'extérieur du véhicule. Le premier circuit 1 comporte classiquement un thermostat 15 à la sortie du moteur 11 qui oriente le fluide vers un bipasse principal 16 ou vers le radiateur principal 10. Une pompe principale 14, placée à l'entrée du moteur 11, fait circuler le fluide dans le premier circuit 1. Un aérotherme 13, destiné à chauffer l'habitacle du véhicule, est placé en parallèle avec le bipasse principal 16.

Le système comporte un deuxième circuit 2a de contrôle de température indépendant du premier circuit 1. Ce deuxième circuit 2a comporte une pompe secondaire 24, un radiateur secondaire 20, placé également dans le flux d'air provenant de l'extérieur du véhicule, le radiateur d'air de suralimentation 22 et le radiateur de gaz recyclés 21. Les radiateurs d'air de suralimentation 22 et de gaz recyclés 21 sont des échangeurs air/eau dans lesquels des échanges thermiques ont lieu entre un liquide caloporteur qui circule dans le deuxième circuit 2a et respectivement l'air d'admission et les gaz recyclés qui circulent dans la dérivation 19.

Selon le premier mode de réalisation, la sortie de la pompe secondaire 24 est connectée aux entrées du radiateur de gaz recyclés 21 et du radiateur d'air de suralimentation 22, disposés en parallèle. La sortie du radiateur d'air de suralimentation 22 est connectée à une première vanne 61, du type deux voies. La sortie du radiateur de gaz recyclés 21 et la sortie de la première vanne 61 sont connectées à l'entrée d'une vanne trois voies 25. Les deux sorties

de la vanne trois voies 25 sont connectées respectivement à l'entrée du radiateur secondaire 20 et à l'entrée d'un premier bipasse 23, placé en parallèle avec le radiateur secondaire 20.

Le système comporte un calculateur électronique ou unité centrale 5 qui reçoit en entrée des données sur l'état du système, et qui pilote la vanne trois voies 25 et la première vanne 61. Il reçoit par exemple une température T1 du liquide de refroidissement en sortie du moteur 11, une température T2 du liquide dans le deuxième circuit 2a en amont de la vanne trois voies 25, une température T3 du mélange de l'air d'admission et des gaz recyclés, une température T4 du liquide de refroidissement en sortie du radiateur d'air de suralimentation, représentative de la température du radiateur d'air de suralimentation 22, une température T5 du liquide de refroidissement en sortie du radiateur de gaz recyclés, représentative de la température du radiateur de gaz recyclés, une pression P dans le collecteur d'admission, représentative de la charge du moteur 11, et une quantité de carburant injecté.

La pompe secondaire 24 fait circuler en permanence le liquide dans le deuxième circuit 2a. Le sens de circulation depuis la pompe secondaire 24 s'oriente vers les radiateurs d'air de suralimentation 22 et de gaz recyclés 21, la vanne trois voies 25, le radiateur secondaire 20 ou le premier bipasse 23, avant le retour à la pompe secondaire 24.

Lors de la mise en route du moteur 11, lorsque

celui-ci est froid, la vanne trois voies 25 oriente le flux de liquide dans le premier bipasse 23, mettant ainsi le radiateur secondaire 20 hors circuit. La première vanne 61 est fermée. Ainsi, le liquide circule en boucle entre le radiateur de gaz recyclés 21 et la pompe secondaire 24 et monte assez rapidement en température grâce aux calories apportées par les gaz recyclés. La température T3 augmente assez rapidement, ce qui permet de limiter l'émission de gaz imbrûlés. L'air de suralimentation n'est pas refroidi puisque le liquide ne circule pas dans le radiateur d'air de suralimentation 22.

Si le niveau de température du liquide dans le radiateur d'air de suralimentation 22 s'élève avec le risque d'entraîner l'ébullition du liquide, on ouvre la première vanne 61. Ceci peut se produire lorsque le moteur 11 fonctionne à forte charge, et que la température de l'air de suralimentation monte jusqu'à 200°C. Le critère d'ouverture de la première vanne 61 est par exemple une température T4 supérieure à 115°C. On peut prendre aussi comme critère une indication de la charge du moteur 11, comme le dépassement d'un seuil sur la pression P de suralimentation ou sur la quantité de carburant Q injectée, ces valeurs étant éventuellement filtrées. La température T4 peut être donnée par un capteur ou par un modèle numérique de température de la paroi du radiateur d'air de suralimentation 22 prenant en compte le fonctionnement du moteur 11 et son environnement.

Lorsque l'on considère que le moteur 11 est chaud, ou que la température du liquide dans le

deuxième circuit 2a est suffisamment haute, on pilote la vanne trois voies 25 pour orienter au moins partiellement le flux de liquide vers le radiateur secondaire 20. On peut considérer ici que le moteur 11 est chaud lorsque la température T1 du liquide de refroidissement en sortie du moteur 11 est supérieure à 80 °C. A ce moment, le deuxième circuit 2a permet de refroidir les gaz recyclés et l'air de suralimentation afin d'optimiser le fonctionnement du moteur 11. En option, la température des gaz d'admission T3 peut être mesurée et régulée en modulant l'orientation de la vanne trois voies 25. La vanne trois voies 25 peut être en fonctionnement tout-ou-rien, c'est-à-dire binaire, ou en mode variable continûment, c'est-à-dire progressif. La consigne pour la température T3 peut être déterminée en fonction du point de fonctionnement du moteur 11, par exemple à l'aide d'une cartographie.

Une variante du premier mode de réalisation est montrée sur la figure 2. Le deuxième circuit 2b diffère de celui 2a de la figure 1 par l'ajout d'une deuxième vanne 62 du type deux voies en aval du radiateur de gaz recyclés 21, permettant de réduire ou couper le flux de liquide dans ce dernier.

Dans cette variante, l'unité de commande 5 pilote la fermeture de la deuxième vanne 62 lorsque le moteur 11 est froid et qu'une température T5 du liquide en sortie du radiateur de gaz recyclés 21 est inférieure à un seuil prédéterminé, par exemple 90 °C. La température peut être mesurée directement sur une paroi du radiateur 21, ou dans le liquide dans ou à la sortie du radiateur 21. Le refroidissement des

gaz recyclés en début de la phase de montée en température du moteur 11 est ainsi limité.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, représenté sur la figure 3, le premier circuit 1 est identique à celui du premier mode de réalisation. Le deuxième circuit 2c comporte en boucle, dans le sens du flux de liquide, la pompe secondaire 24, une troisième vanne 63 du type deux voies, une quatrième vanne 64 du type deux voies, le radiateur secondaire 20, le radiateur d'air de suralimentation 22 et le radiateur de gaz recyclés 21. Le premier bipasse 23 est connecté en amont de la quatrième vanne 64 et débouche en amont du radiateur d'air de suralimentation 22. Un deuxième bipasse 26 est connecté en amont de la troisième vanne 63 et débouche entre le radiateur d'air de suralimentation 22 et le radiateur de gaz recyclés 21. Un ajutage, réalisant une restriction du passage du liquide, est prévu sur le premier 23 et le deuxième bipasse 26.

Lors de la mise en route du moteur 11, lorsque celui-ci est froid, la troisième vanne 63 est fermée. Ainsi, le liquide circule en boucle entre le radiateur de gaz recyclés 21 et la pompe secondaire 24 et monte assez rapidement en température grâce aux calories apportées par les gaz recyclés. La boucle est très courte, ce qui limite l'inertie thermique de celle-ci. La température T3 augmente assez rapidement, ce qui permet de limiter l'émission de gaz imbrûlés. L'air de suralimentation n'est pas refroidi puisque le liquide ne circule pas dans le radiateur d'air de suralimentation 22.

Si le niveau de température du liquide dans le

radiateur d'air de suralimentation 22 s'élève, avec le risque d'entraîner l'ébullition du liquide, on ouvre la troisième vanne 63 en maintenant la quatrième vanne 64 fermée. On utilise les mêmes critères que dans le premier mode de réalisation. Du fait de la présence d'un ajutage dans le deuxième bipasse 26, le liquide circule au moins partiellement par la troisième vanne 63, le premier bipasse 23 et le radiateur d'air de suralimentation 22.

Lorsque l'on considère que le moteur 11 est chaud, ou que la température du liquide dans le deuxième circuit est suffisamment haute, on ouvre la quatrième vanne 64 pour orienter le flux de liquide vers le radiateur secondaire 20. Du fait de la présence d'un ajutage dans le deuxième bipasse 26, le liquide circule préférentiellement dans le radiateur secondaire 20. A ce moment, le deuxième circuit permet de refroidir les gaz recyclés et l'air de suralimentation afin d'optimiser le fonctionnement du moteur 11. Les mêmes critères de transition que dans le premier mode de réalisation peuvent être appliqués au deuxième mode de réalisation.

En général, le radiateur de gaz recyclés est de plus petite taille que le radiateur d'air de suralimentation. De plus, en cas de fonctionnement du véhicule sur un cycle urbain, le moteur travaille à faible charge et à fort taux de gaz recyclés. Aussi, en réalisant la boucle sur la pompe secondaire 24 et le radiateur de gaz recyclés 21, avec un volume de liquide réduit, on obtiendra la montée en température dans le circuit secondaire 2c la plus rapide, tout en évitant l'ébullition du liquide de refroidissement.

Enfin, comme le liquide de refroidissement ne circule pas dans le radiateur d'air de suralimentation, l'air d'admission n'est pas refroidi.

Dans une variante du deuxième mode de réalisation, montrée sur la figure 4, le deuxième circuit 2d est simplifié par la suppression du premier bipasse 23 et de la quatrième vanne 64. Dans cette configuration, dès que le liquide circulant en boucle dans le radiateur de gaz recyclés 21 et la pompe secondaire 24 est chaud, par exemple avec une température supérieure à 90°C, la troisième vanne 63 est ouverte et le radiateur secondaire 20 est mis en service. La phase transitoire avec la boucle comprenant la pompe secondaire 24, la troisième vanne 63 le radiateur d'air de suralimentation 22 et le radiateur de gaz recyclés 21 est supprimée. Ce circuit plus simple et moins onéreux est intéressant pour les moteurs fortement suralimentés. En effet, pour ces moteurs, la température de l'air de suralimentation est en général assez élevée, et il n'est pas pénalisant d'alimenter le radiateur d'air de suralimentation 22 uniquement en liquide refroidi par le passage dans le radiateur secondaire 20.

Dans un troisième mode de réalisation de l'invention, représenté sur les figures 5 et 6, le premier circuit 1 est identique à celui du premier mode de réalisation. Le deuxième circuit 2e comporte, en boucle et dans le sens du flux de liquide, la pompe secondaire 24, le radiateur d'air de suralimentation 22 et le radiateur de gaz recyclés 21 placés en parallèle, une cinquième vanne 65 du type deux voies et le radiateur secondaire 20. Une

première conduite de dérivation 90 est connectée entre l'amont de la cinquième vanne 65 et l'aval de l'aérotherme 13 du premier circuit 1. Une deuxième conduite de dérivation 91 est connectée entre l'aval du radiateur secondaire 20 et l'amont de l'aérotherme 13. Une sixième vanne 66 du type deux voies est placée sur la première conduite de dérivation 90, de manière à pouvoir couper la circulation dans ladite conduite 90.

Lorsque le moteur 11 est froid, la cinquième vanne 65 est fermée et la sixième vanne 66 est ouverte, comme représenté sur la figure 5. Le liquide animé par la pompe secondaire 24 circule alors à travers les radiateurs d'air de suralimentation 22 ou de gaz recyclés 21, la sixième vanne 66, dans le premier circuit 1, puis revient à la pompe secondaire 24. La pompe secondaire 24 peut éventuellement être à l'arrêt, la circulation du fluide étant activée par la pompe principale 14. Les calories captées par les radiateurs de gaz recyclés 21 et d'air de suralimentation 22 sont transférées au moteur 11 pour accélérer la mise en température du moteur 11 et de l'habitacle.

Lorsque le moteur 11 est chaud, l'état des vannes est commuté, c'est-à-dire que la cinquième vanne 65 est ouverte et la sixième vanne 66 est fermée, comme représenté sur la figure 6. Les deux circuits 1, 2e sont alors isolés l'un de l'autre et le deuxième circuit assure le refroidissement du radiateur d'air de suralimentation 22 et du radiateur de gaz recyclés 21.

La cinquième et la sixième vanne 66 peuvent

être remplacées par une vanne trois voies placée par exemple en amont du radiateur secondaire 20, pour orienter le fluide vers la première conduite de dérivation 90 ou vers le radiateur secondaire 20.

Dans une variante du troisième mode de réalisation, représentée sur les figures 7 et 8, le premier circuit 1f comporte en plus une vanne de séparation 67 placée entre le départ de la deuxième conduite de dérivation 91 et l'amont du bipasse principal 16. Dans le deuxième circuit 2f, le radiateur d'air de suralimentation 22 n'est pas en parallèle avec le radiateur de gaz recyclés 21, mais en aval du radiateur secondaire 20 et en amont du retour de la deuxième conduite de dérivation 91.

Dans la phase de mise en température du moteur 11, si le besoin de chauffage de l'habitacle se fait sentir, la vanne de séparation 67 est fermée, la cinquième vanne 65 est fermée et la sixième vanne 66 est ouverte, comme représenté sur la figure 7. Le liquide animé par la pompe secondaire 24 circule alors à travers le radiateur de gaz recyclés 21, la sixième vanne 66, l'aérotherme 13, puis revient à la pompe secondaire 24 par la deuxième conduite de dérivation 91. Des calories sont alors rapidement transférées pour chauffer l'habitacle, plus rapidement que si l'aérotherme 13 était alimenté par le premier circuit 1f. De plus, toutes les calories développées par le moteur 11 sont conservées dans le premier circuit 1f pour accélérer la mise en température.

Toujours pendant la phase de montée en température, si le besoin de chauffage n'existe pas

ou est limité, la vanne de séparation 67 est ouverte et le radiateur de gaz recyclés 21 participe à la montée en température du premier circuit 1 et du moteur 11.

Si la température dans le radiateur d'air de suralimentation 22 risque de provoquer une ébullition, alors on ouvre au moins partiellement la cinquième vanne 65 pour faire circuler une partie du liquide dans le radiateur secondaire 20 et dans le radiateur d'air de suralimentation 22.

Dès que le moteur 11 est chaud, la vanne de séparation 67 est ouverte, la cinquième vanne 65 est ouverte et la sixième vanne 66 est fermée, comme représenté sur la figure 8. Les deux circuits sont alors isolés et remplissent leurs rôles respectifs.

D'autres variantes du troisième mode de réalisation peuvent être conçues. Le radiateur d'air de suralimentation 22 et le radiateur de gaz recyclés 21 peuvent être placés en parallèle comme sur la figure 5 ou séparés comme sur la figure 7, le premier cas étant plus adapté lorsque le moteur 11 est fortement suralimenté. Le deuxième cas nécessite de gérer le risque d'ébullition, mais est plus efficace pour la montée en température.

On notera que les vannes dont la commande est fonction de la température du liquide qui les traverse peuvent être commandées par la dilation thermique d'une cire contenue dans un contenant placé dans le flux de liquide. Pour ce type de vanne, il est nécessaire de maintenir un flux minimal, afin que la vanne soit sensible à la température du liquide.

Aussi, même lorsqu'on considère dans les explications précédentes que la vanne est fermée, il subsiste un débit de liquide caloporteur à travers la vanne. La commutation de la vanne peut être anticipée à un niveau de température inférieur au seuil prédéterminé par une résistance chauffante qui réchauffe la cire. On parle alors de thermostat piloté.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été décrits uniquement à titre d'exemple. D'autres combinaisons de variantes, telles que la disposition des radiateurs, la technologie des vannes binaires ou progressives peuvent être utilisées efficacement.

REVENDICATIONS

1. Système de contrôle de la température d'un moteur (11) suralimenté et comportant un circuit de recyclage de gaz d'échappement, le système comportant un premier circuit (1) de refroidissement comportant un radiateur principal (10), pour refroidir le moteur (11), un deuxième circuit comportant un radiateur d'air de suralimentation (22), un radiateur de gaz recyclés (21), une pompe secondaire (24) et un radiateur secondaire (20), caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de dérivation (23, 26, 90) pour court-circuiter sur commande le radiateur secondaire.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de dérivation comporte un premier bipasse (23) en parallèle avec le radiateur secondaire (20), et des moyens de sélection (25) pour orienter un fluide de refroidissement vers le radiateur secondaire (20) ou vers le premier bipasse (23).

3. Système selon la revendication 2, dans lequel les moyens de sélection sont choisis parmi une vanne trois voies (25), ou une vanne en entrée du radiateur secondaire combinée avec un ajutage sur le bipasse (23), ou une paire de vannes, un thermostat double effet ou un thermostat piloté combiné avec un ajutage.

4. Système selon la revendication 2, dans lequel le radiateur d'air de suralimentation (22) et

le radiateur de gaz recyclés (21) sont disposés en parallèle.

5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte une première vanne (61) pour isoler le radiateur d'air de suralimentation (22).

6. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième vanne (62) pour isoler le radiateur de gaz recyclés (21).

7. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les moyens de dérivation comportent un deuxième bipasse (26) dans le deuxième circuit (2c, 2d) permettant de mettre en boucle la pompe secondaire (24) et le radiateur de gaz recyclés (21).

8. Système selon la revendication 7, dans lequel le radiateur d'air de suralimentation (22) est disposé en amont du radiateur de gaz recyclés (21).

9. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de dérivation comportent deux conduites de dérivation pour connecter le deuxième circuit (2e, 2f) en parallèle avec le premier circuit (1, 1f).

10. Système selon la revendication 9, dans lequel le premier circuit (1, 1f) comporte un aérotherme (13) de chauffage d'habitacle, le deuxième circuit (2e, 2f) étant connecté en parallèle avec l'aérotherme (13), des moyens de sélection (65, 66, 67) permettant de mettre en boucle la pompe secondaire (24), le radiateur de gaz recyclés (21) et l'aérotherme (13).

11. Système selon la revendication 10, dans lequel une vanne de séparation (67) permet d'isoler l'aérotherme (13) hors du premier circuit (1f).

12. Système selon la revendication 9, dans lequel le radiateur de gaz recyclés (21) et le radiateur d'air de suralimentation (22) sont disposés en parallèle.

13. Système selon la revendication 9, dans lequel le radiateur de gaz recyclés (21) est disposé en aval du radiateur d'air de suralimentation (22).

14. Procédé de commande d'un système selon l'une des revendications 2 ou 9, caractérisé en ce que le radiateur secondaire (20) est en service si au moins l'une des conditions suivantes est remplie :

- le moteur (11) est chaud ;
- la température du fluide à l'entrée du radiateur secondaire (20) est supérieure à un seuil prédéterminé ;
- la charge du moteur (11) est supérieure à un seuil prédéterminé.

15. Procédé selon la revendication 14 de commande d'un système selon la revendication 5, dans lequel la première vanne (61) est fermée lorsqu'au moins l'une des conditions suivantes est remplie :

- le moteur (11) est froid et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation (T4) est inférieure à la température de l'air de suralimentation ;
- le moteur (11) est chaud, la charge du moteur (11)

est faible et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation (T4) est supérieure à la température de l'air de suralimentation.

16. Procédé selon la revendication 14 de commande d'un système selon la revendication 5, dans lequel la première vanne (61) est fermée lorsqu'au moins l'une des conditions suivantes est remplie :

- le moteur (11) est froid, la charge du moteur est faible, la température représentative du radiateur d'air de suralimentation (T4) est inférieure à un seuil prédéterminé et la température de l'air de suralimentation (22) est inférieure à un seuil prédéterminé ;
- le moteur (11) est chaud, la charge du moteur (11) est faible et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation (T4) est supérieure à la température de l'air de suralimentation ;
- la température représentative du radiateur d'air de suralimentation (22) est inférieure à un seuil prédéterminé.

17. Procédé selon la revendication 14 de commande d'un système selon la revendication 6, dans lequel la deuxième vanne (62) est ouverte lorsque la température représentative du radiateur de gaz recyclés (T5) est supérieure à un seuil prédéterminé.

18. Procédé selon la revendication 14 de commande d'un système selon la revendication 7, dans lequel la pompe secondaire (24) et le radiateur de gaz recyclés (21) sont connectés en boucle uniquement

lorsque la température représentative du radiateur de gaz recyclés (T5) est inférieure à un seuil prédéterminé.

19. Procédé selon la revendication 18 de commande d'un système selon les revendications 2 et 7 prises en combinaison, dans lequel le radiateur de gaz recyclés (21), la pompe secondaire (24) et le radiateur d'air de suralimentation (22) sont connectés en boucle lorsque la charge du moteur (11) est inférieure à un seuil prédéterminé et la température représentative du radiateur d'air de suralimentation (T4) est inférieure à un autre seuil prédéterminé.

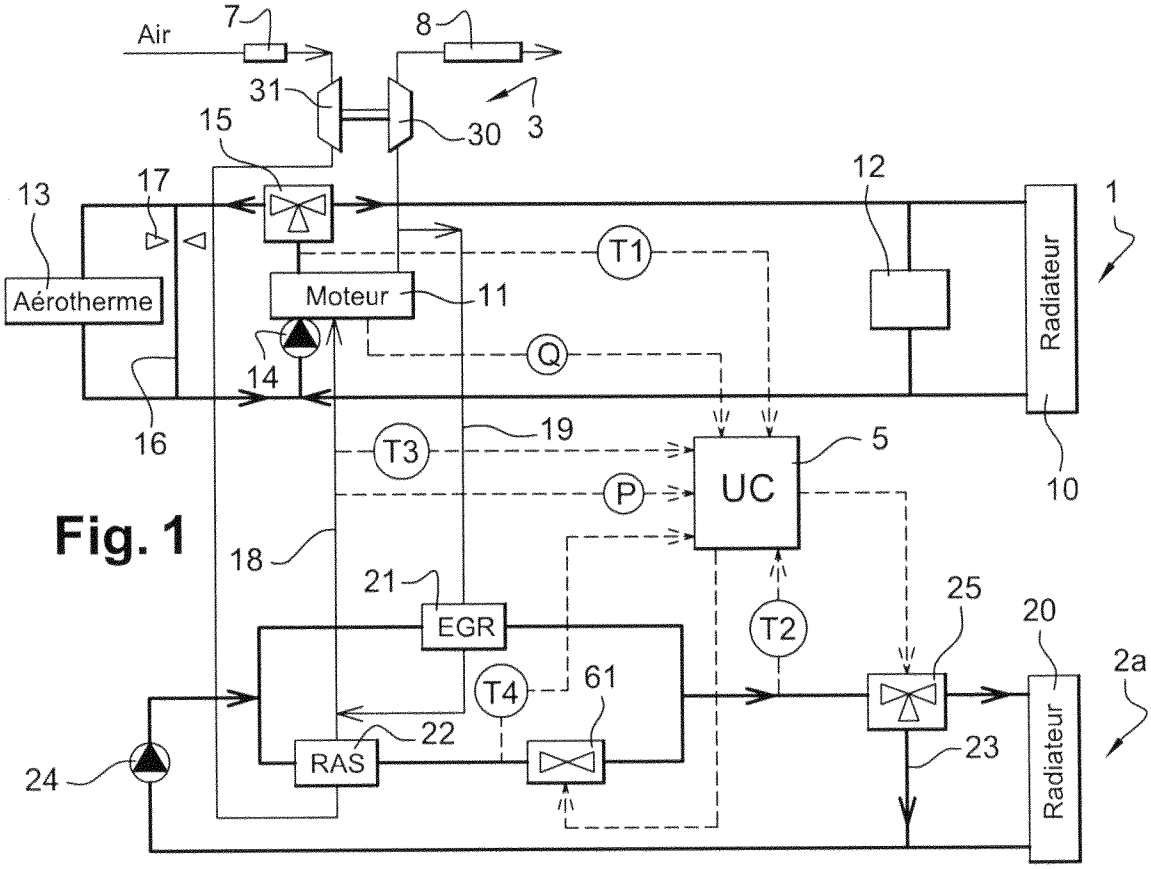

Air
7
8
31
30
3
15
17
13
12
1
Aérotherme
Moteur
11
T1
Q
14
16
Radiateur
10
T3
19
5
P
UC
18
21
EGR
T2
25
20
2a
T4
61
22
RAS
23
24
Radiateur

Fig. 1

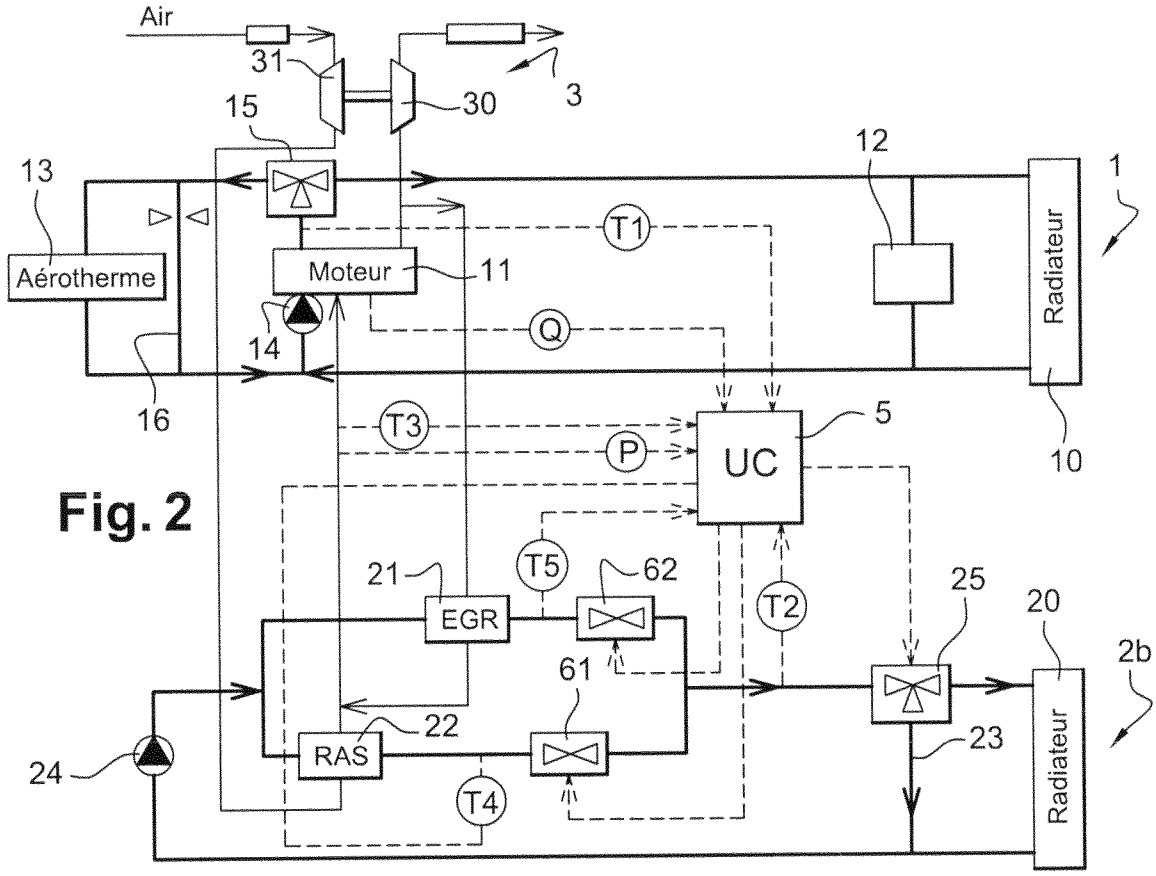

Air
31
30
3
15
12
1
13
Aérotherme
T1
Moteur
11
Q
14
16
Radiateur
10
T3
5
P
UC
T5
62
21
EGR
T2
25
20
2b
61
22
RAS
23
24
T4
Radiateur

Fig. 2

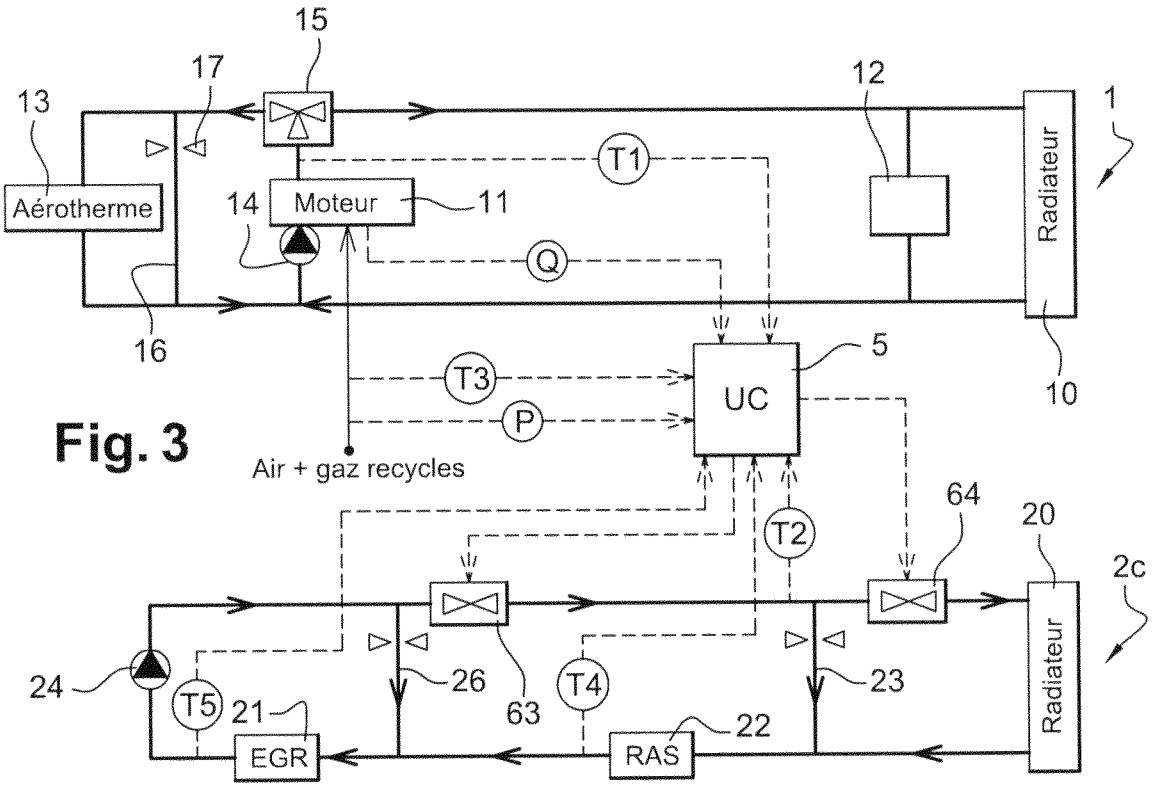

15
17
13
12
1
Aérotherme
T1
14
Moteur
11
Q
Radiateur
16
10
5
T3
UC
P
Air + gaz recycles
64
20
T2
2c
24
T5
21
26
63
T4
23
EGR
RAS
22
Radiateur

Fig. 3

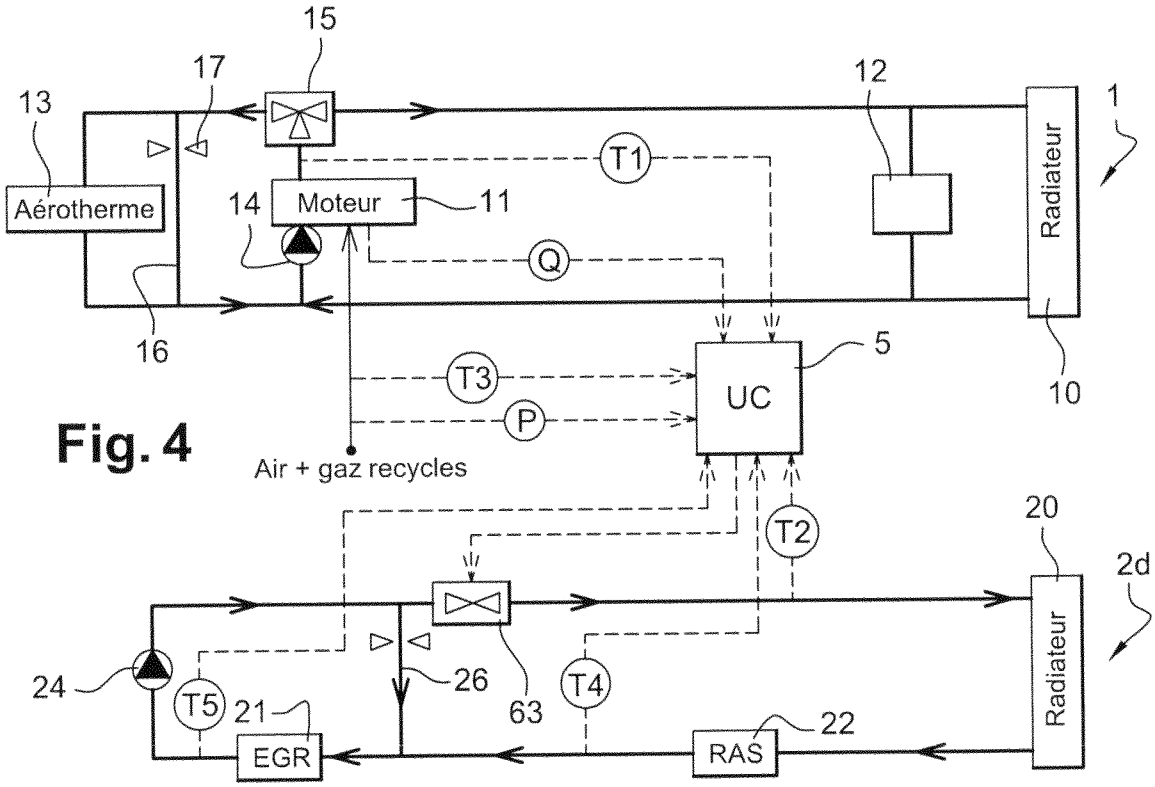

15
17
13
12
1
Aérotherme
T1
14
Moteur
11
Q
Radiateur
16
10
5
T3
UC
P
Air + gaz recycles
20
T2
2d
24
T5
21
26
63
T4
EGR
RAS
22
Radiateur

Fig. 4

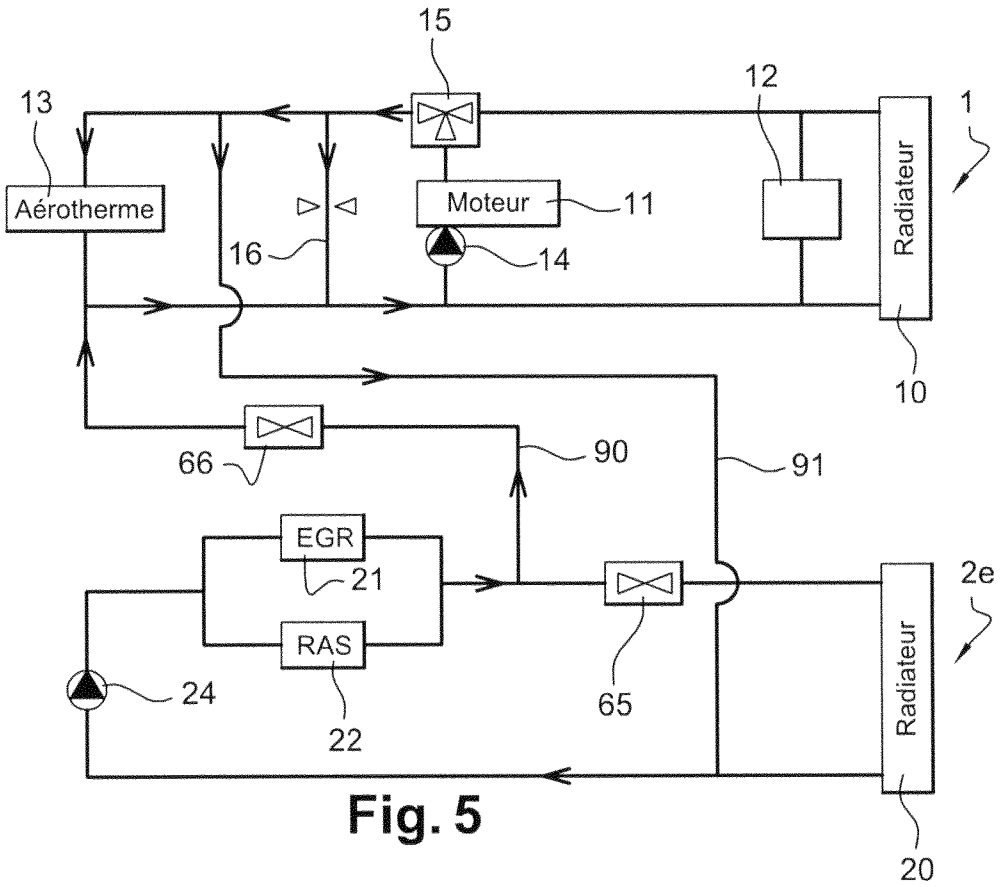

15
12
13
1
Aérotherme
Moteur
11
16
14
Radiateur
10
66
90
91
EGR
21
RAS
22
24
65
2e
Radiateur
20

Fig. 5

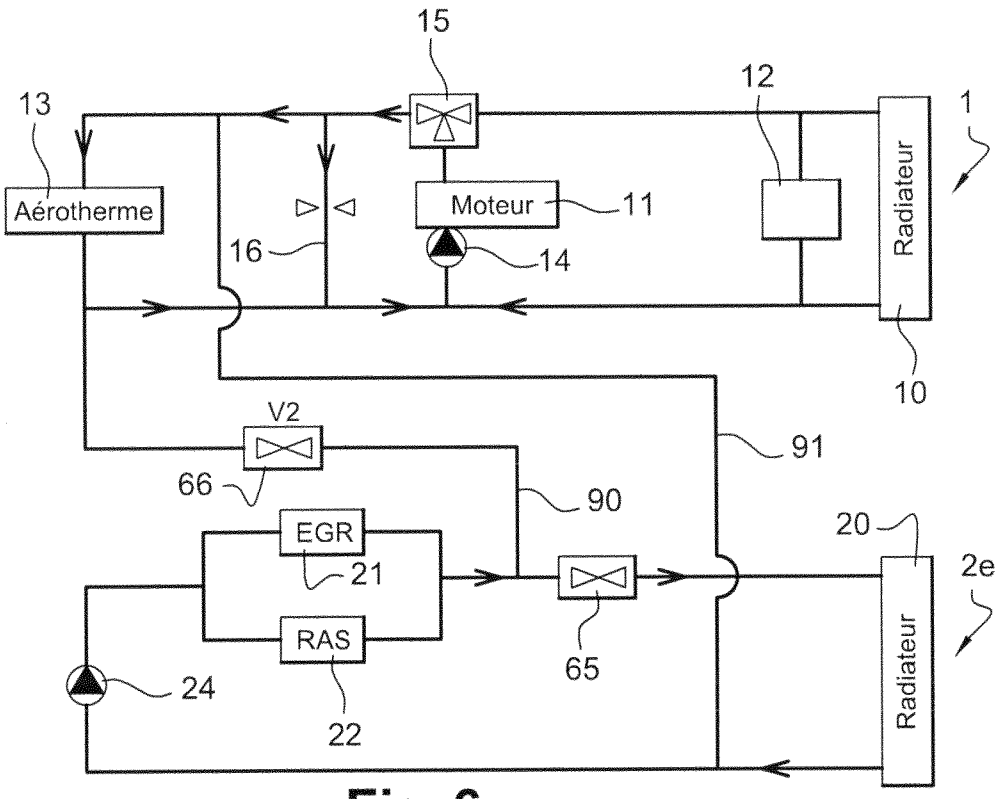

15
12
13
1
Aérotherme
Moteur
11
16
14
Radiateur
10
V2
66
91
90
EGR
21
20
RAS
22
24
65
2e
Radiateur

Fig. 6

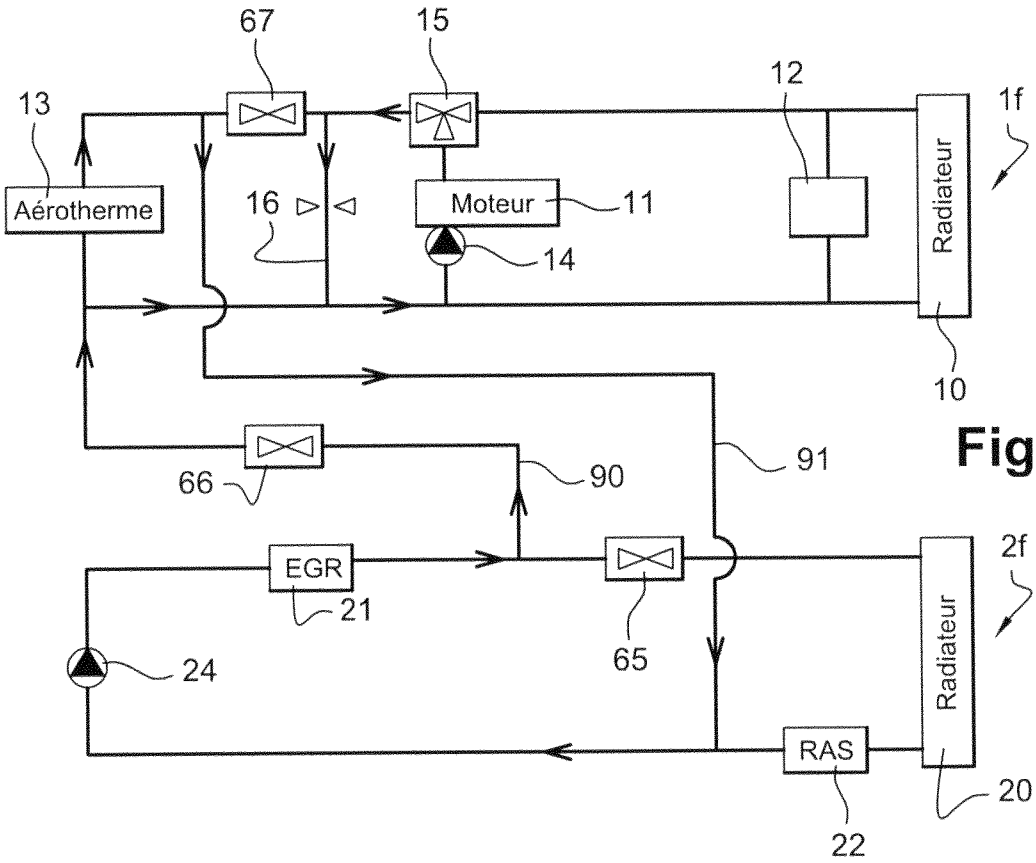

67
15
12
1f
13
Aérotherme
16
Moteur
11
14
Radiateur
10
91
66
90
EGR
21
65
2f
24
Radiateur
RAS
20
22

Fig. 7

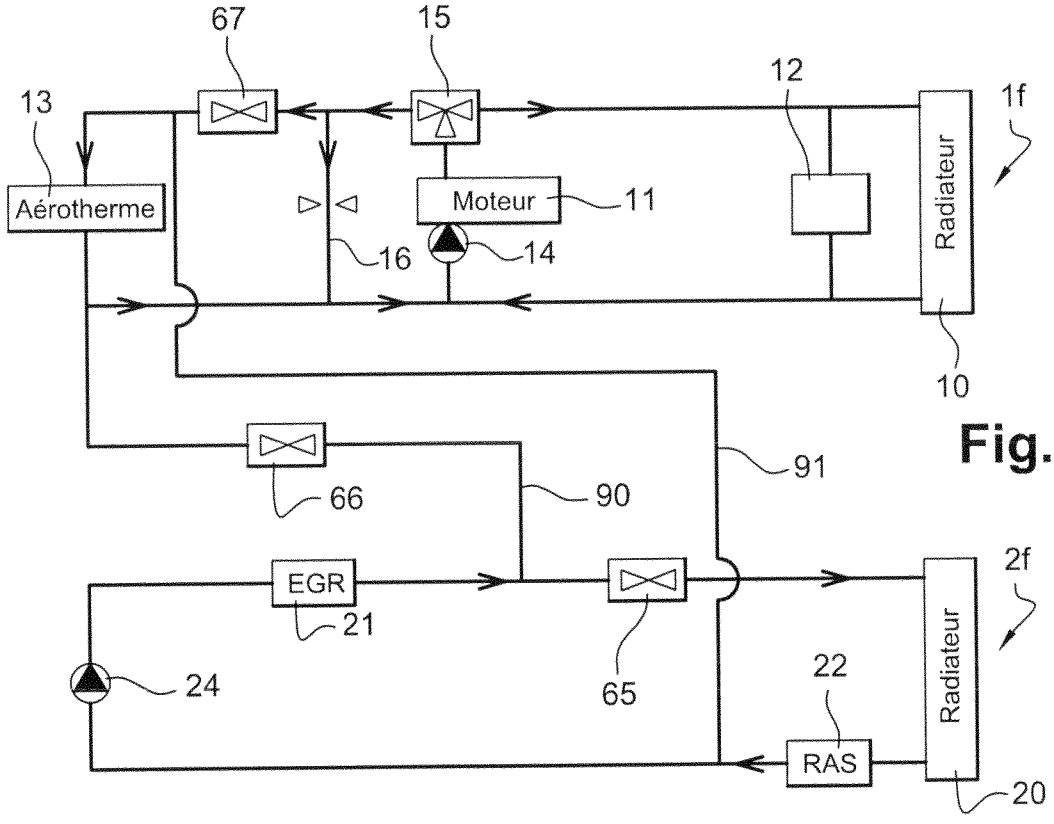

67
15
12
1f
13
Aérotherme
Moteur
11
16
14
Radiateur
10
91
66
90
EGR
21
65
2f
24
22
Radiateur
RAS
20

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/051138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01P7/16 F02M25/07

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 F02M

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 A	DE 203 18 321 U1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 4 March 2004 (2004-03-04) paragraph [0034]; figure 6	1-3,14 7,8,15
A	WO 2005/073535 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]; MUELLER ROLF [DE]; PANTOW EBERHARD [DE]) 11 August 2005 (2005-08-11) page 5, line 16 - page 5, line 26; figures 1,2 page 5, line 28 - page 6, line 20 page 6, line 29 - page 7, line 5	1,3,5, 12,14-19
A	WO 03/042515 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]; AP NGY SRUN [FR]; GUERRERO PASCAL [FR]; J) 22 May 2003 (2003-05-22) page 16, line 5 - page 17, line 36 page 18, line 5 - page 19, line 5 page 20, line 23 - page 21, line 1 figures 1,3-7	1,3,10, 14

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 October 2007	10/10/2007

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, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Luta, Dragos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2007/051138

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20318321 U1	04-03-2004	NONE	
WO 2005073535 A	11-08-2005	BR PI0507331 A	03-07-2007
		CN 1914412 A	14-02-2007
		DE 102005004778 A1	18-08-2005
		EP 1716325 A1	02-11-2006
		JP 2007519853 T	19-07-2007
WO 03042515 A	22-05-2003	EP 1444426 A1	11-08-2004
		FR 2832187 A1	16-05-2003
		JP 2005509777 T	14-04-2005
		US 2005000473 A1	06-01-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2007/051138

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01P7/16 F02M25/07

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 F02M

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 estréalisable, 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 A	DE 203 18 321 U1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 4 mars 2004 (2004-03-04) alinéa [0034]; figure 6	1-3,14 7,8,15
A	WO 2005/073535 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]; MUELLER ROLF [DE]; PANTOW EBERHARD [DE]) 11 août 2005 (2005-08-11) page 5, ligne 16 - page 5, ligne 26; figures 1,2 page 5, ligne 28 - page 6, ligne 20 page 6, ligne 29 - page 7, ligne 5	1,3,5, 12,14-19
A	WO 03/042515 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]; AP NGY SRUN [FR]; GUERRERO PASCAL [FR]; J) 22 mai 2003 (2003-05-22) page 16, ligne 5 - page 17, ligne 36 page 18, ligne 5 - page 19, ligne 5 page 20, ligne 23 - page 21, ligne 1 figures 1,3-7	1,3,10, 14

☐ 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'appartenenant 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'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion 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
1 octobre 2007	10/10/2007

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

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2007/051138

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 20318321 U1	04-03-2004	AUCUN	
WO 2005073535 A	11-08-2005	BR PI0507331 A	03-07-2007
		CN 1914412 A	14-02-2007
		DE 102005004778 A1	18-08-2005
		EP 1716325 A1	02-11-2006
		JP 2007519853 T	19-07-2007
WO 03042515 A	22-05-2003	EP 1444426 A1	11-08-2004
		FR 2832187 A1	16-05-2003
		JP 2005509777 T	14-04-2005
		US 2005000473 A1	06-01-2005