

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 10.11.06.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.05.08 Bulletin 08/20.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.

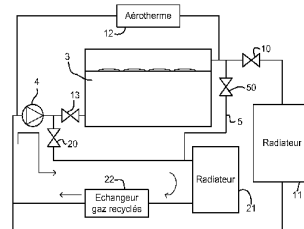
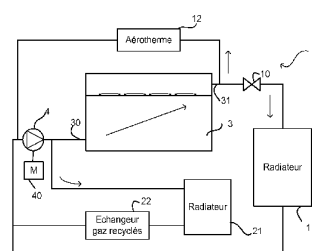
72 Inventeur(s) : ROUAUD CEDRIC, ROLLET
BERNARD, YU ROBERT, ADAM GUILLAUME et
JANIER BENOIT.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES
(CABINET BALLOT).

54 SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE A DEUX NIVEAUX DE TEMPERATURE.

57 Dans un système de refroidissement d'un moteur (3)
thermique, un liquide caloporteur circule dans un circuit
principal (1) comportant le moteur (3), un radiateur principal
(11) et une pompe (4) en amont du moteur (3), et dans un
circuit secondaire (2) comportant la pompe (4), un radiateur
secondaire (21) et un échangeur (22). Le système comporte
en outre des moyens de coupure (4, 13) aptes à limiter ou
couper la circulation du liquide au moins dans le circuit prin-
cipal (1).



Système de refroidissement d'un moteur thermique à
deux niveaux de température.

L'invention concerne un système de refroidissement d'un moteur thermique à deux niveaux de température, en particulier comportant un échangeur pour refroidir des gaz d'échappement recyclés.

Un moteur thermique comporte quelquefois un circuit permettant de recycler des gaz d'échappement vers le circuit d'admission, de manière à améliorer les conditions de combustion dans le moteur. Un refroidissement de ces gaz avant leur introduction dans le circuit d'admission s'avère souvent utile.

Le véhicule comporte également divers organes qui ont besoin d'être refroidis, mais à des niveaux de température inférieurs à ceux du moteur thermique. Il s'agit par exemple de moteur électrique, d'unité de puissance électronique, de batteries, de paliers de turbocompresseur ou de radiateur d'air de suralimentation.

Le document WO 02/48516 montre par exemple un système de refroidissement d'un moteur thermique. Le système comporte un circuit principal incluant le moteur, un radiateur principal et une pompe apte à faire circuler un liquide de refroidissement dans le circuit. En dérivation de la pompe, un circuit secondaire comporte un radiateur secondaire et un échangeur pour refroidir de l'air de suralimentation. Ce circuit a l'avantage de n'utiliser qu'une pompe

pour faire circuler le liquide de refroidissement à la fois dans le circuit principal et dans le circuit secondaire et obtenir deux niveaux de température de refroidissement. Cependant, la circulation dans les
5 deux circuits est permanente et ne permet pas de moduler le refroidissement en fonction des besoins.

L'invention a pour objectif de proposer un circuit de refroidissement simple dans les composants qu'il met en œuvre, mais permettant de refroidir des
10 organes d'un véhicule à un niveau de température inférieur à celui de refroidissement du moteur, tout en modulant le refroidissement en fonction des besoins.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour
15 objet un système de refroidissement d'un moteur thermique, dans lequel un liquide caloporteur circule dans un circuit principal comportant le moteur, un radiateur principal et une pompe en amont du moteur, et dans un circuit secondaire comportant la pompe, un
20 radiateur secondaire et un échangeur. Le système comporte en outre des moyens de coupure aptes à limiter ou couper la circulation du liquide au moins dans le circuit principal.

Grâce aux moyens de coupure, on dispose d'un
25 mode de fonctionnement du système dans lequel le moteur n'est pas refroidi. Ceci permet une mise en température rapide du moteur lorsque celui-ci est froid et vient de démarrer. Dès que le moteur est à un niveau de température suffisant, les moyens de
30 coupure sont commandés pour laisser à nouveau circuler le liquide dans le circuit principal.

Selon un mode de réalisation, les moyens de coupure comportent des moyens d'entraînement de la pompe aptes à entraîner la pompe sur commande. Ce peut être par exemple un système de débrayage de la pompe lorsque celle-ci est entraînée de manière classique par le vilebrequin du moteur. Ce peut-être aussi une pompe entraînée par un moteur électrique, ce qui permet de faire fonctionner la pompe avec une commande électrique. Lorsque la pompe est arrêtée, le liquide ne circule ni dans le circuit principal, ni dans le circuit secondaire.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de coupure comportent une vanne principale placée en entrée ou en sortie du moteur. La vanne permet d'arrêter ou d'autoriser la circulation du liquide dans le moteur, et donc dans le circuit principal, indépendamment de la circulation dans le circuit secondaire.

Selon une disposition particulière, la vanne principale est une vanne thermostatique ou une vanne pilotée par des moyens de commande. La vanne thermostatique permet de régler le fonctionnement sur un niveau de température, tandis que la vanne pilotée permet de déterminer le niveau de température en fonction de critères comme la charge du moteur.

De manière complémentaire, le circuit principal comporte en outre un aérotherme en parallèle avec le radiateur principal. L'aérotherme permet d'apporter des calories dans l'habitacle du véhicule lorsque qu'un utilisateur du véhicule le souhaite.

Selon un perfectionnement, les moyens de

coupure comportent en outre une vanne secondaire apte à limiter ou couper la circulation du liquide dans le circuit secondaire. La circulation dans le circuit secondaire peut ainsi être arrêtée ou réduite
5 indépendamment de la circulation dans le circuit principal.

Selon un perfectionnement, le système comporte une dérivation entre le circuit principal, en amont du radiateur principal, et le circuit secondaire, en
10 amont du radiateur secondaire, la dérivation comportant une vanne de dérivation apte à ouvrir ou fermer la circulation du liquide dans la dérivation. Lorsque le moteur est à forte charge, la puissance calorifique à évacuer est importante, mais le débit
15 de gaz d'échappement recyclés est nul. Si l'échangeur est un échangeur de gaz d'échappement recyclés, il n'y a pas d'échange au niveau de l'échangeur dans ces conditions. On peut donc, grâce à la dérivation, utiliser le radiateur secondaire pour refroidir le
20 liquide de refroidissement. Le liquide qui passe ensuite à travers l'échangeur n'est pas réchauffé. Il arrive donc en amont de la pompe en étant refroidi. Le radiateur secondaire contribue ainsi à évacuer une quantité de chaleur supplémentaire, en complément au
25 radiateur principal.

Selon un autre perfectionnement, le circuit secondaire comporte une vanne de bipasse apte à orienter sélectivement le liquide vers le radiateur secondaire ou vers un bipasse en parallèle au
30 radiateur secondaire. Le radiateur secondaire peut ainsi être mis hors circuit. Ainsi, pendant la phase de démarrage lorsque le moteur est froid, la chaleur

dans l'échangeur est récupérée par le liquide et contribue à accélérer l'élévation de température du liquide et du moteur.

De manière particulière, la vanne de bypass
5 est une vanne thermostatique ou une vanne pilotée.

Dans une application particulière, l'échangeur est prévu pour refroidir des gaz d'échappement recyclés.

L'invention a aussi pour objet un procédé de
10 commande d'un système tel que décrit précédemment, selon lequel les moyens de coupure limitent ou annulent la circulation du liquide lorsque le moteur est froid. On peut par exemple considérer que le moteur est froid tant que la température du liquide à
15 la sortie du moteur est inférieure à un seuil tel que 85°C.

Dans le cas où le système comporte une dérivation, le procédé peut prévoir que l'on ouvre la vanne de dérivation lorsque la charge du moteur est
20 supérieure à un seuil prédéterminé.

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
25 lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 2 à 5 sont des vues schématiques d'un
30 système conforme à un deuxième mode de réalisation

de l'invention, dans différents modes de fonctionnement ;

- les figures 6 et 7 sont des vues schématiques d'un système conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention, dans différents modes de fonctionnement.

Un système de refroidissement conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation est représenté de manière schématique sur la figure 1. Il comporte un moteur 3 thermique tel qu'un moteur à pistons à allumage commandé ou par compression animant un véhicule automobile. Le moteur 3 comporte un passage pour du liquide de refroidissement entre un orifice d'entrée 30 et un orifice de sortie 31. Le moteur peut comporter néanmoins plusieurs orifices d'entrée et de sortie. Le système comporte un circuit principal 1 incluant, dans le sens de circulation du liquide, le moteur 3, une vanne de régulation 10, un radiateur principal 11 et une pompe 4. La pompe 4 est prévue pour faire circuler le liquide de refroidissement, et est connectée à l'orifice d'entrée 30 par une conduite. Le circuit principal 1 comporte également un aérotherme 12 connecté entre l'orifice de sortie 31 et la pompe 4. L'aérotherme 12 est donc en parallèle avec l'ensemble formé par la vanne de régulation 10 et le radiateur principal 11.

Le système comporte en outre un circuit secondaire 2 incluant, dans le sens de circulation du liquide, un radiateur secondaire 21, un échangeur 22 de gaz d'échappement recyclés et la pompe 4. Les sorties du radiateur principal 11, de l'échangeur 22 et de l'aérotherme 12 sont donc connectées ensembles

à l'entrée de la pompe 4.

Le système de refroidissement comporte des moyens de coupure constitués par le fait que la pompe 4 est une pompe électrique, entraînée un moteur électrique 40. Ainsi, la pompe 4 fonctionne en alternance, selon que des moyens de commande, non représentés, l'alimentent en courant ou non.

La vanne de régulation 10 est du type thermostatique, qui s'ouvre lorsque la température du liquide atteint un seuil prédéterminé, par exemple 85°C. La vanne comporte par exemple un bulbe de cire qui se dilate avec l'augmentation de la température. Un petit débit de fuite est maintenu en permanence pour que le bulbe évolue à la température du liquide.

Lorsque le moteur 3 est froid, la vanne de régulation 10 est fermée et la pompe 4 est arrêtée. Le liquide ne circule donc pas.

Lorsque les moyens de commande déterminent qu'il est utile de refroidir le moteur ou les gaz d'échappement recyclés, ils commandent la pompe 4 pour la faire tourner et pour que le liquide circule dans le circuit principal et dans le circuit secondaire. Les gaz d'échappement recyclés sont ainsi refroidis. La vanne de régulation 10 reste fermée, ce qui permet de laisser le moteur 3 monter en température, le radiateur principal 11 étant en dehors du circuit de circulation du liquide.

Lorsque le liquide est suffisamment chaud, la vanne de régulation 10 s'ouvre et le liquide circule aussi à travers le radiateur principal 11, comme

représenté sur la figure 1. Le refroidissement du moteur 3 est alors assuré.

Lorsque le moteur 3 est chaud, à forte charge et haut régime, il n'y a pas de réglage des gaz d'échappement et leur débit dans l'échangeur 22 est annulé par des moyens non représentés. Le liquide qui continue à circuler dans le circuit secondaire 2 est refroidi par le radiateur secondaire 21, passe dans l'échangeur 22 sans être réchauffé et revient vers la pompe 4. Le radiateur secondaire 21 participe donc ainsi au refroidissement du moteur 3.

Dans une variante non représentée, la vanne de régulation pourrait être supprimée, ce qui simplifie le système. Ceci supprime le mode de fonctionnement dans lequel le liquide circule dans le circuit principal 1 uniquement dans l'aérotherme 12 mais pas dans le radiateur principal 11. Cependant, la mise en température du moteur est quand même assurée lorsque la pompe est arrêtée.

Dans un deuxième mode de réalisation, représenté sur les figures 2 à 5, le système comporte, en plus des éléments du système selon le premier mode de réalisation, une vanne secondaire 20 dans le circuit secondaire pilotée par les moyens de commande, entre la pompe 4 et le radiateur secondaire 21, et une vanne principale 13 disposée dans le circuit principal en amont du moteur 3. Le système est également complété par une dérivation 5 connectée entre la sortie du moteur 3 et l'amont du radiateur secondaire 21. La dérivation 5 comporte une vanne de dérivation 50 pilotée par les moyens de commande. L'ouverture de la vanne de dérivation 50 permet de

faire passer le liquide depuis la sortie du moteur 3 vers l'entrée du radiateur secondaire 21. La pompe 4 est du type entraînée en permanence par le vilebrequin du moteur.

5 Dans ce mode de réalisation, lorsque le moteur 3 est froid, la vanne de régulation 10, la vanne de dérivation 50, la vanne principale 13 et la vanne secondaire 20 sont fermées. La pompe 4 est arrêtée et le liquide ne circule ni dans le circuit principal 1,
10 ni dans le circuit secondaire 2.

 Lorsque les moyens de commande déterminent qu'il est utile de refroidir les gaz d'échappement recyclés, ils commandent la vanne secondaire 20 pour l'ouvrir. Le liquide circule alors dans le circuit
15 secondaire 2, comme représenté par les flèches sur la figure 2. Les gaz d'échappement recyclés sont ainsi refroidis et le liquide est réchauffé, ce qui accélère sa mise en température.

 Lorsque la température du moteur a monté, la
20 vanne principale 13 s'ouvre. Dans le circuit principal, le liquide circule alors dans le moteur puis dans l'aérotherme 12, comme représenté sur la figure 3.

 Comme dans le premier mode de réalisation, la
25 vanne de régulation 10 est ouverte lorsque le moteur est suffisamment chaud, comme représenté sur la figure 4.

 Lorsque le moteur 3 est chaud et à forte charge, la vanne secondaire 20 est fermée et la vanne
30 de dérivation 50 est ouverte, comme représenté sur la

figure 5. Le liquide de refroidissement issu de la sortie du moteur 3 circule dans la dérivation 5 et passe par le radiateur secondaire 21. Le liquide refroidi passe alors dans l'échangeur 22, mais il
5 n'est pas réchauffé en l'absence de circulation de gaz d'échappement recyclés. Le radiateur secondaire 21 participe donc au refroidissement du liquide.

Dans un troisième mode de réalisation, représenté sur les figures 6 et 7, le système du
10 premier mode de réalisation est complété par une vanne secondaire 20 pilotée par les moyens de commande, entre la pompe 4 et le radiateur secondaire 21, une vanne de bypass 23 et un bypass 24 permettant d'envoyer le liquide du circuit secondaire
15 sélectivement vers le bypass 24 ou le radiateur secondaire 21. Par ailleurs, la vanne principale 13 est placée en aval du moteur 3. La vanne de régulation est supprimée.

La vanne principale 13 a ici la même fonction
20 que lorsqu'elle est placée en amont du moteur.

Dans un mode de fonctionnement classique, la vanne de bypass 23 envoie le liquide de refroidissement vers le radiateur secondaire 21, comme représenté sur la figure 6. Cependant, la vanne
25 de bypass 23 permet de prévoir un mode de fonctionnement dans lequel le liquide traversant l'échangeur 22 passe par le bypass 24 et n'est pas refroidi par le radiateur secondaire 21, comme représenté sur la figure 7. Ceci permet d'obtenir une
30 élévation de la température de l'échangeur 22 de manière ponctuelle, afin d'obtenir un décrassage de l'échangeur 22. En effet, les gaz d'échappement

recyclés contiennent des particules qui peuvent se déposer sur l'échangeur et l'encrasser. Une montée en température, par exemple jusqu'à 110°C, permet à certains agglomérats de particules de se détacher.

5 Dans une variante, la vanne principale ou la vanne de régulation est une vanne thermostatique pilotée. Par exemple, la vanne comporte une résistance électrique apte à chauffer sur commande le bulbe de la vanne thermostatique. Le bulbe est choisi
10 pour que la vanne s'ouvre lorsque la température du liquide est supérieure à un premier seuil, par exemple 105 °C. Lorsque la charge du moteur est élevée et que le moteur est chaud ou que le régime est élevé, on commande le chauffage de la résistance
15 électrique, de telle sorte que l'ouverture de la vanne se produit si la température du liquide est supérieure à un deuxième seuil, par exemple 85°C. Ces niveaux de température correspondent à des seuils de température mesurée en aval du moteur. Si la
20 température est mesurée en amont du moteur, les seuils peuvent être abaissés, par exemple de 10°C.

Ainsi, lorsque le moteur est à faible régime, par exemple à moins de 2800 tr/min, et à faible charge, par exemple avec un couple délivré de moins
25 de 110 N.m, la température est régulée au niveau du premier seuil, ce qui permet d'avoir un liquide de lubrification plus fluide. Les frottements internes du moteur sont diminués ainsi que la consommation de carburant.

30 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été décrits uniquement à titre d'exemples. D'autres schémas combinant les

différentes dispositions exposées ci-dessus pourront être proposés.

La vanne pilotée peut être du type à clapet commandé par un servomoteur, entièrement piloté par
5 une unité de commande du moteur.

Les radiateurs 11 et 21 peuvent être physiquement séparés ou bien comporter des boîtes à eau mécaniquement liées, mais hydrauliquement séparées.

REVENDICATIONS

1. Système de refroidissement d'un moteur (3) thermique, dans lequel un liquide caloporteur circule dans un circuit principal (1) comportant le moteur (3), un radiateur principal (11) et une pompe (4) en amont du moteur (3), et dans un circuit secondaire (2) comportant la pompe (4), un radiateur secondaire (21) et un échangeur (22), caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de coupure (4, 13) aptes à limiter ou couper la circulation du liquide au moins dans le circuit principal.

2. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens de coupure comportent des moyens d'entraînement (40) de la pompe aptes à entraîner la pompe (4) sur commande.

3. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens de coupure comportent une vanne principale (13) placée en entrée ou en sortie du moteur.

4. Système selon la revendication 3, dans lequel la vanne principale (13) est une vanne thermostatique ou une vanne pilotée par des moyens de commande.

5. Système selon la revendication 1, dans lequel le circuit principal (1) comporte en outre un aérotherme (12) en parallèle avec le radiateur principal (11).

6. Système selon la revendication 1, dans

lequel les moyens de coupure comportent en outre une vanne secondaire (20) apte à limiter ou couper la circulation du liquide dans le circuit secondaire (2).

5 7. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une dérivation (5) entre le circuit principal (1), en amont du radiateur principal (11), et le circuit secondaire (2), en amont du radiateur secondaire (21), la dérivation (5)
10 comportant une vanne de dérivation (50) apte à ouvrir ou fermer la circulation du liquide dans la dérivation (5).

8. Système selon la revendication 1, dans lequel le circuit secondaire (2) comporte une vanne
15 de bipasse (23) apte à orienter sélectivement le liquide vers le radiateur secondaire (21) ou vers un bipasse (24) en parallèle au radiateur secondaire (21).

9. Système selon la revendication 8, dans lequel la vanne de bipasse (23) est une vanne
20 thermostatique.

10. Système selon la revendication 8, dans lequel la vanne de bipasse (23) est une vanne pilotée.

25 11. Système selon la revendication 1, dans lequel l'échangeur (22) est prévu pour refroidir des gaz d'échappement recyclés.

12. Procédé de commande d'un système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens
30 de coupure limitent ou annulent la circulation du

liquide lorsque le moteur (3) est froid.

13. Procédé de commande selon la revendication 12 d'un système selon la revendication 7, selon lequel on ouvre la vanne de dérivation (50) lorsque la charge du moteur (3) est supérieure à un seuil prédéterminé.

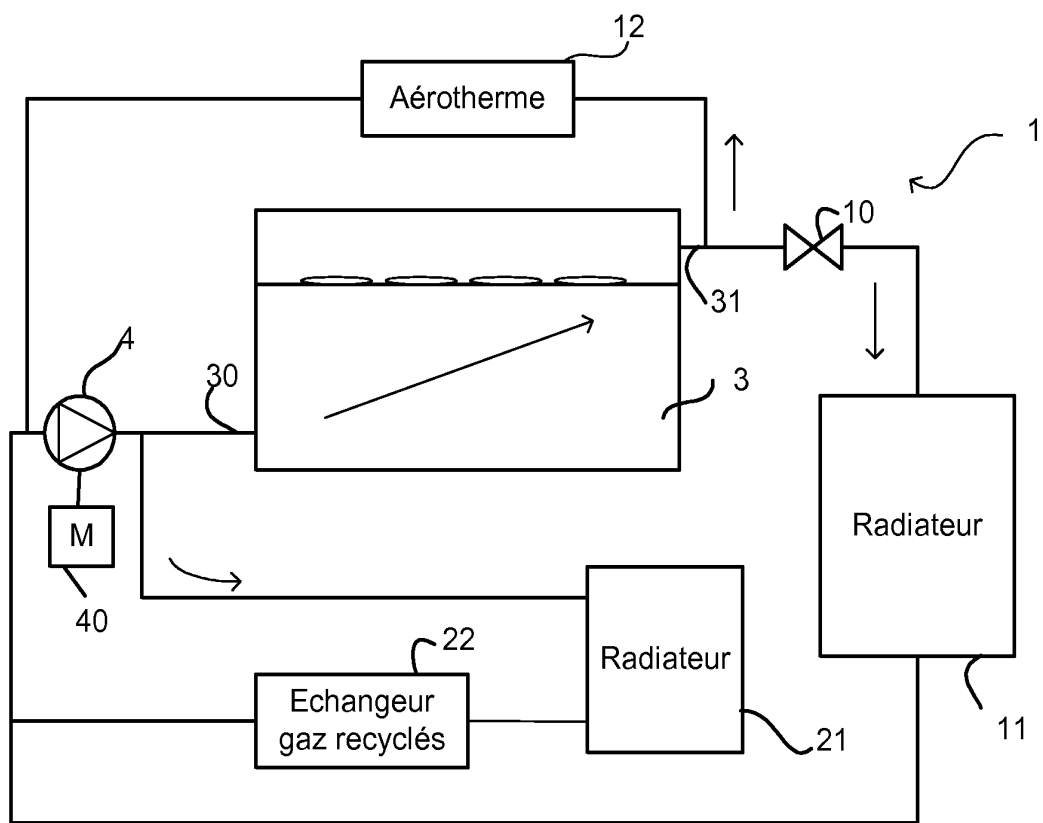


Fig. 1

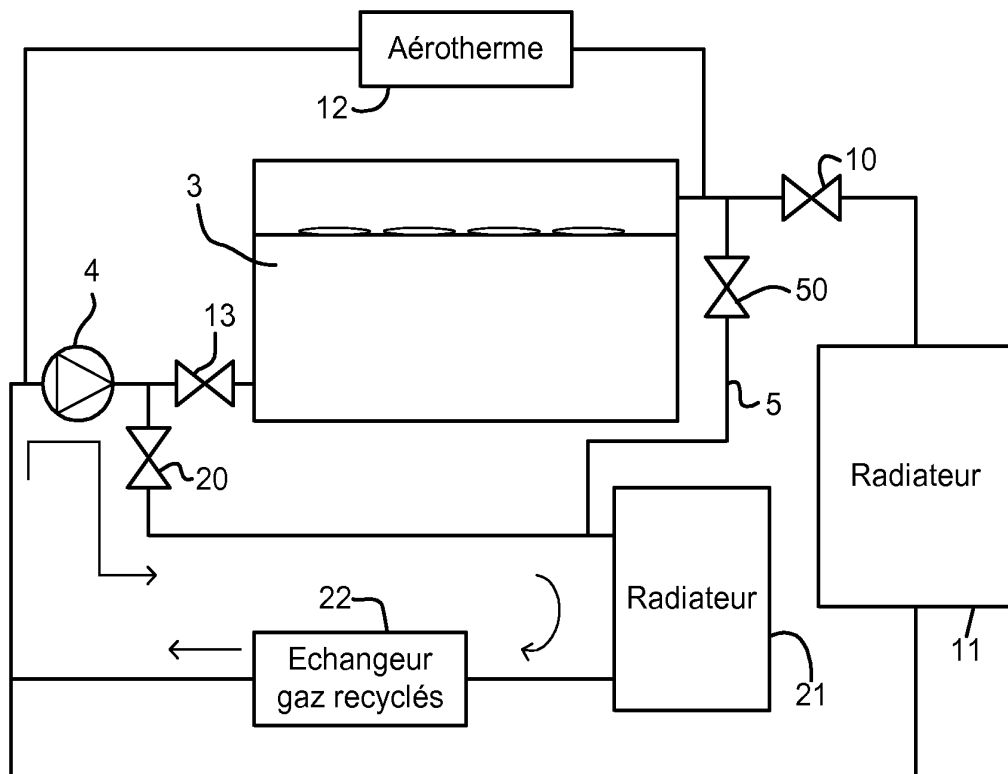


Fig. 2

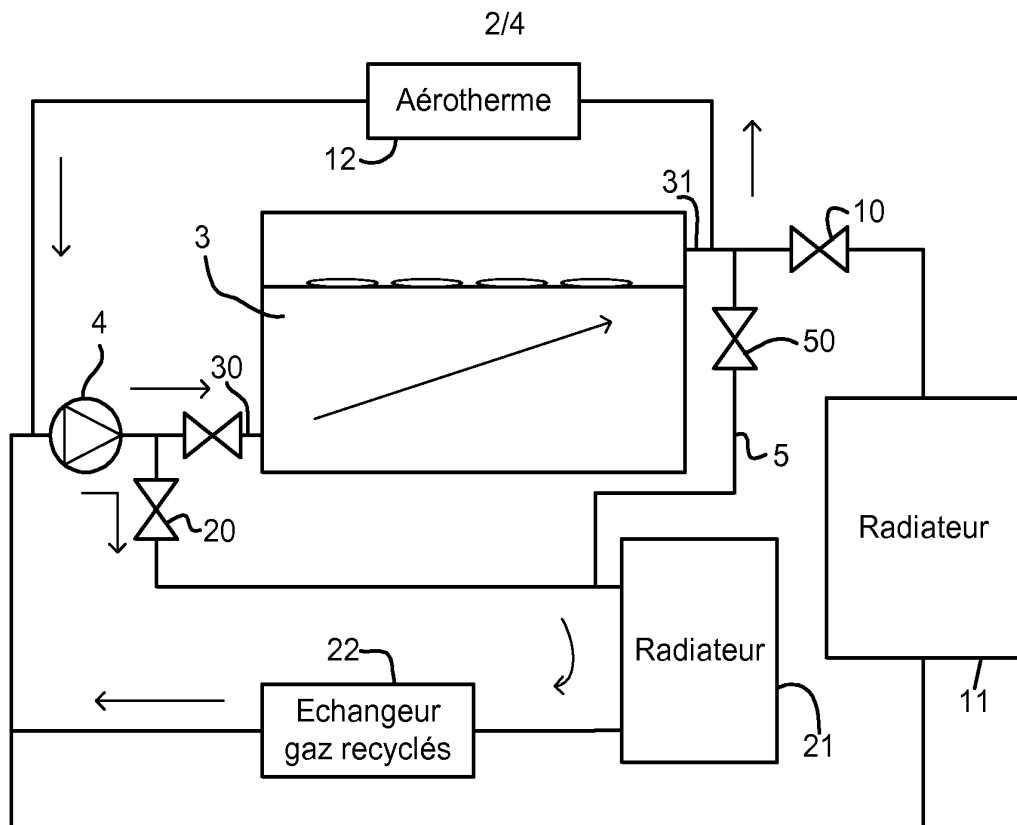


Fig. 3

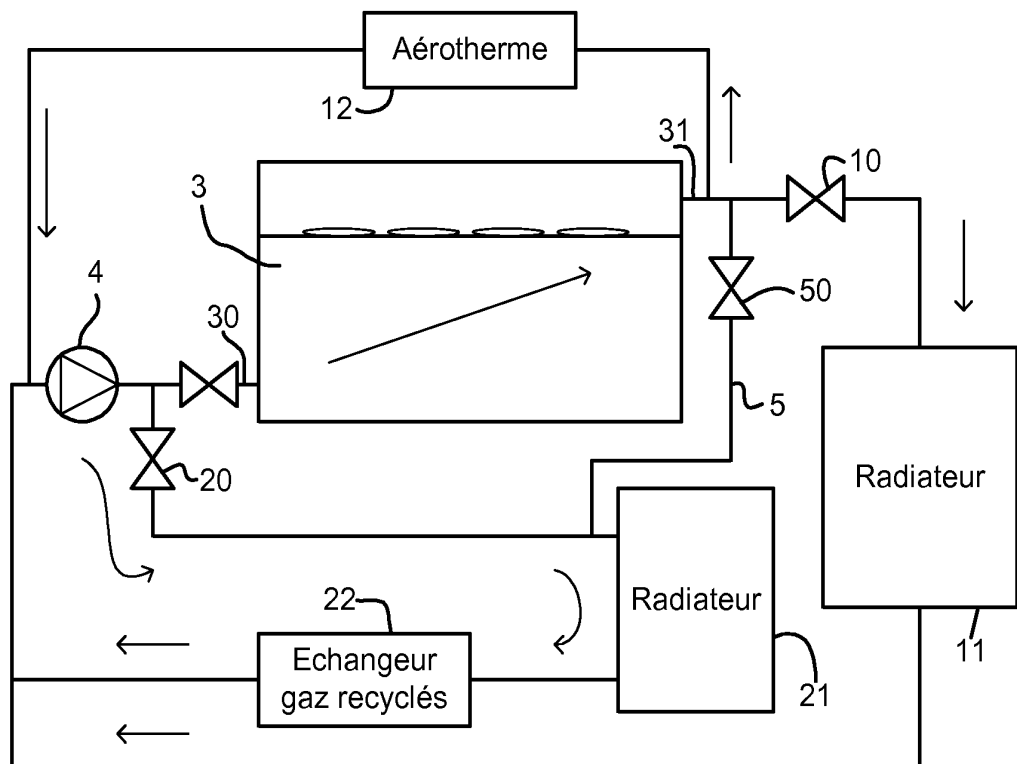


Fig. 4

3/4

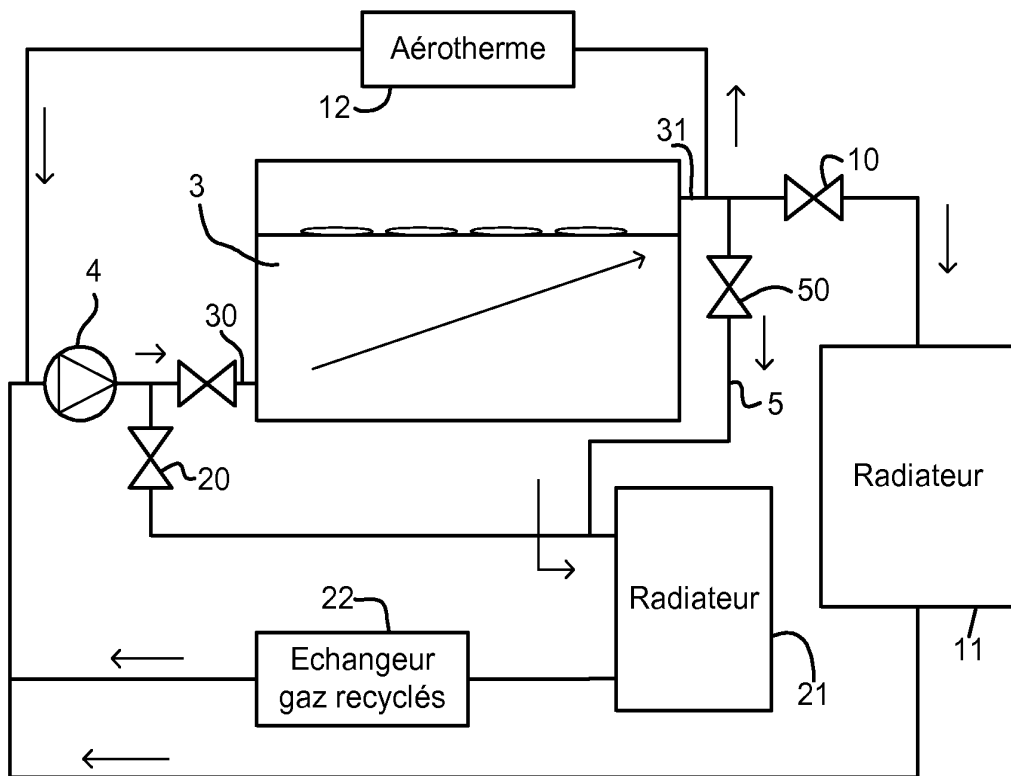


Fig. 5

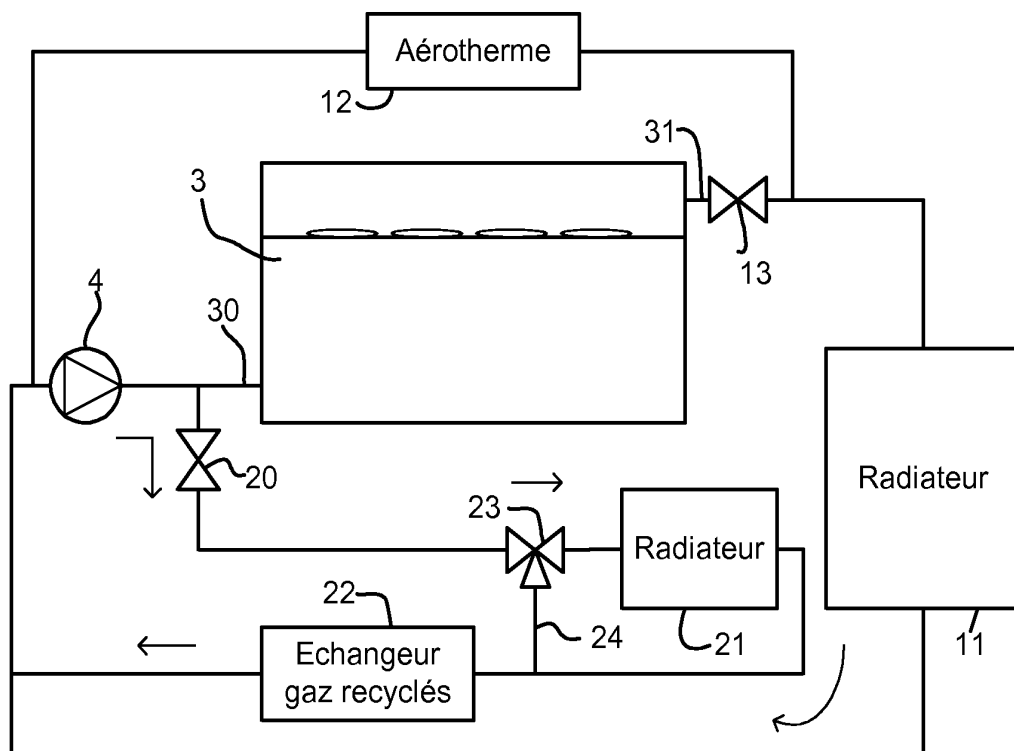


Fig. 6

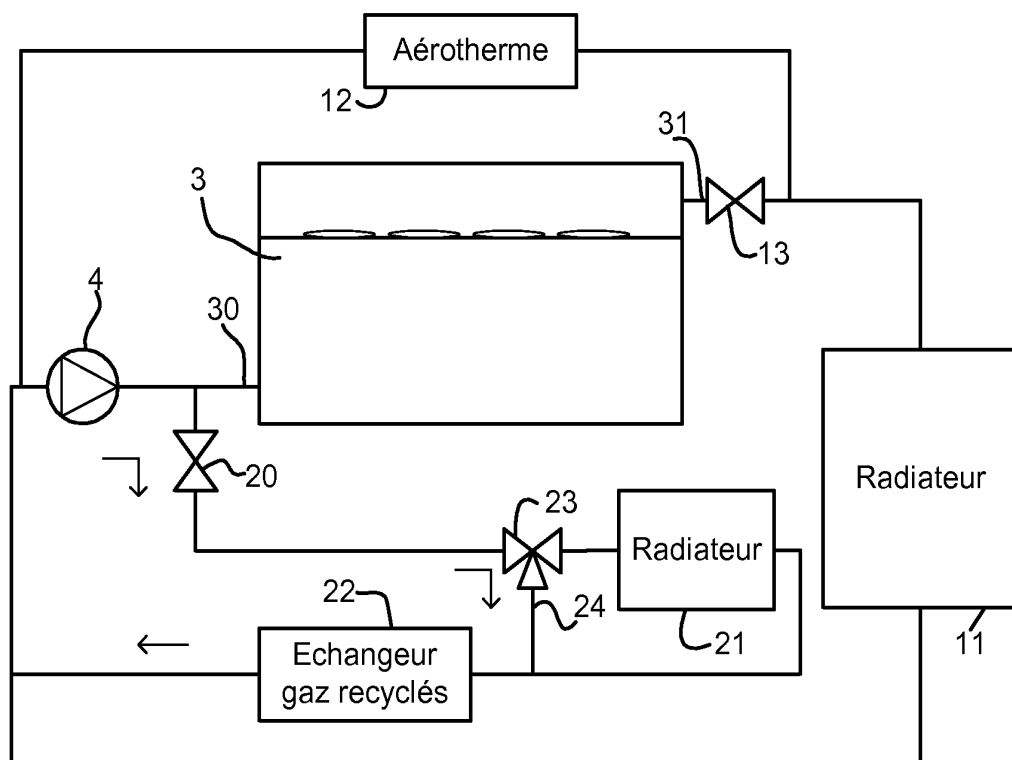


Fig. 7

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 689889
FR 0654852

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2004 021551 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9 février 2006 (2006-02-09) * alinéas [0017] - [0022], [0026]; figure *	1-4,8-12	F01P3/20 F01P7/16 F01P11/04
E	FR 2 890 697 A (RENAULT SAS SOC PAR ACTIONS SI [FR]) 16 mars 2007 (2007-03-16) * figure 11A * * page 10, ligne 25,26 * * page 11, ligne 11 - ligne 18 * * page 18, ligne 17 - ligne 21 * * page 23, ligne 10 - page 25, ligne 10 *	1,3-6, 9-13	
X	US 6 899 162 B2 (HOHL REINER [DE] ET AL) 31 mai 2005 (2005-05-31) * figures 2,5 *	1-12	
A	FR 2 880 652 A1 (RENAULT SAS SOC PAR ACTIONS SI [FR]) 14 juillet 2006 (2006-07-14) * figures *	1,12,13	
X	EP 1 167 713 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 2 janvier 2002 (2002-01-02) * figures 8-24 *	1-4,6, 8-10,12	F02N F02M
X	US 2002/053216 A1 (AP NGY SRUN [FR] ET AL) 9 mai 2002 (2002-05-09) * alinéas [0027], [0031], [0040] - [0045]; figures *	1,3-7	
Date d'achèvement de la recherche			Examinateur
29 juin 2007			Ulivieri, Enrico
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0654852 FA 689889**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-06-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102004021551 A1	09-02-2006	AUCUN	
FR 2890697 A	16-03-2007	AUCUN	
US 6899162 B2	31-05-2005	WO 03016690 A1	27-02-2003
		DE 10134678 A1	06-02-2003
		EP 1412623 A1	28-04-2004
		JP 2004538418 T	24-12-2004
		US 2004050544 A1	18-03-2004
FR 2880652 A1	14-07-2006	AUCUN	
EP 1167713 A	02-01-2002	US 2002035972 A1	28-03-2002
US 2002053216 A1	09-05-2002	DE 10154595 A1	29-05-2002
		FR 2816258 A1	10-05-2002
		JP 2002233004 A	16-08-2002