(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 236 041 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.10.2017 Bulletin 2017/43

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 *(2006.01)* ***F01P 3/02*** *(2006.01)*
F01P 7/14 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **17167131.6**

(22) Date de dépôt: **19.04.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(30) Priorité: **19.04.2016 FR 1653441**

(71) Demandeur: **Renault s.a.s**
92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur: **RUBY, Stéphane**
92500 RUEIL-MALMAISON (FR)

(54) **SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE**

(57) L'invention concerne un système de refroidissement (2) notamment du type à double refroidissement, d'un moteur (1) thermique d'un véhicule automobile comprenant des premier et deuxième circuits (7a, 7b) de fluide caloporteur agencés respectivement dans un carter de cylindres (6) et un carter de culasse (5) dudit moteur (1), le premier circuit (7a) étant pourvu de premier et deuxième éléments de régulation (15a, 15b) du débit de fluide agencés respectivement au niveau d'une entrée (10a) et d'une sortie (10b) dudit premier circuit (7a).

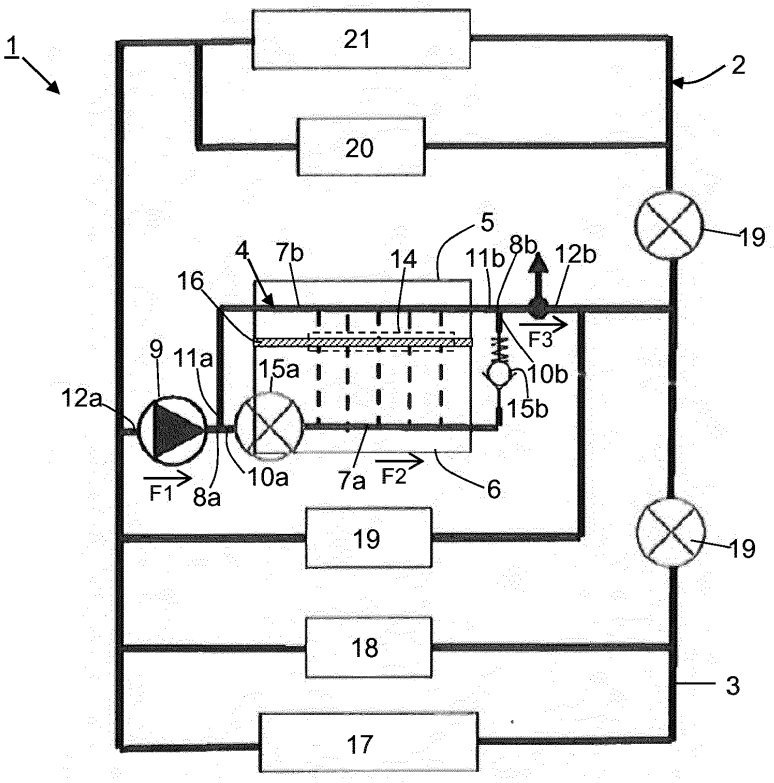


FIGURE 4

EP 3 236 041 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un système de refroidissement d'un moteur thermique ainsi qu'un procédé de fonctionnement d'un tel système.

[0002] L'invention concerne également un moteur thermique comprenant un tel système de refroidissement ainsi qu'un véhicule notamment un véhicule automobile comportant un tel moteur.

[0003] Dans l'état de la technique, un moteur thermique comporte habituellement un carter de cylindres fermé par un carter de culasse. Pour le bon fonctionnement du moteur, ces carters doivent être refroidis. Pour ce faire, le moteur est muni d'un système de refroidissement dans lequel un fluide caloporteur est mis en circulation au moyen d'une pompe d'alimentation et qui, à son tour, est refroidi en traversant un radiateur.

[0004] Pour autant, la température de fonctionnement d'un moteur est normalement bien supérieure à la température extérieure, en particulier par temps froid. Tout démarrage de ce dernier s'accompagne donc d'une phase de préchauffage pendant laquelle les performances ne sont pas optimales, en particulier pendant laquelle les émissions de polluants de monoxyde de carbone et hydrocarbures imbrûlés sont en quantité beaucoup plus importante qu'en régime nominal.

[0005] Pour réduire ce temps de préchauffage, en référence à la figure 1, on connaît dans l'état de la technique un moteur 100 pourvu d'un système de refroidissement 101 dit à double refroidissement autrement appelés sous le terme anglo-saxon de « split-cooling », dans lequel le fluide caloporteur circule de façon indépendante dans des premier et de deuxième circuits 104a, 104b de fluide respectivement du carter de cylindres 103a et du carter de culasse 103b, la circulation dans le premier circuit de fluide 104a étant établie qu'une fois la phase de préchauffage achevée à partir d'une activation d'une vanne 108 agencée en sortie de ce premier circuit 104a.

[0006] Un tel système 101 permet de minimiser le temps de chauffe du moteur 100 ou d'une partie de celui-ci, en accélérant la montée en température du fluide caloporteur au démarrage du véhicule et ce, dans l'optique de réduire des frottements de pistons et de segments dans des fûts du moteur 100, la consommation de carburant et les émissions polluantes.

[0007] Toutefois, un des inconvénients d'un tel système de refroidissement 101 est lié à un fonctionnement en double refroidissement qui n'est pas optimal. En effet, le moteur 100 comprend généralement un joint de culasse 105 pourvu d'orifices pour la circulation du fluide caloporteur entre les premier et deuxième circuits 104a, 104b et ce, afin de faciliter des mécanismes de dégazage dans ce système. La présence de tels orifices dans le joint de culasse 105 nuit alors au bon fonctionnement et à l'efficacité du double refroidissement, puisqu'un débit parasite résiduel 106a de fluide caloporteur est présent entre ces deux circuits 104a, 104b.

[0008] Dans cette configuration, le passage du fluide caloporteur du premier circuit 104a vers le deuxième circuit 104b aux travers de ces orifices, résulte d'une différence de pression du fluide dans les premier et deuxième circuits 104a, 104b, et à un effet de thermosiphon entre les circuits 104a et 104b, car les fluides dans ces deux circuits sont à des températures différentes. En effet, la pression du fluide dans le premier circuit 104a est plus importante que la pression de ce fluide dans le deuxième circuit 104b du fait de l'introduction de fluide par la pompe d'alimentation 107 à l'entrée de ce premier circuit 104a et de la présence de la vanne 108 qui est fermée au niveau de la sortie de ce premier circuit 104a. En référence à la figure 3, le débit parasite 106a a pour conséquence qu'une température T2 du fluide dans le premier circuit 104a évolue plus rapidement qu'une température T3 du fluide dans ce même circuit d'un système dans lequel il n'y a pas de double refroidissement et plus lentement qu'une température T1 du fluide dans un premier circuit d'un système à double refroidissement dans lequel un tel débit parasite 106a est inexistant. Dès lors, le premier circuit 104a défini dans le carter de cylindres 103a ne fonctionne donc plus totalement en « débit nul », ce qui réduit la température T2 du carter de cylindres au détriment de la consommation de carburant et des émissions polluantes.

[0009] Pour pallier cet inconvénient, on connaît dans l'état de la technique un système de refroidissement 100 illustré sur la figure 2, dans lequel le premier circuit 104a défini dans le carter de cylindres 103a comprend une vanne 108 agencée au niveau de l'entrée de ce premier circuit 104a et ce, après la pompe d'alimentation 107 de ce système 101.

[0010] Cependant, un tel agencement de cette vanne 108 à l'entrée du premier circuit 104a ne permet pas de supprimer complètement le débit parasite 106a. De plus, cet agencement génère de surcroît une circulation parasite 106b de fluide caloporteur en boucle entre ces deux circuits 104a, 104b selon un sens illustré par la flèche F présente sur la figure 2, ne permettant pas ainsi au système de refroidissement de réaliser un fonctionnement selon un double refroidissement qui est pleinement efficace.

[0011] La présente invention vise à pallier ces inconvénients liés à l'état de la technique.

[0012] Dans ce dessein, l'invention porte sur un système de refroidissement notamment du type à double refroidissement, d'un moteur thermique d'un véhicule automobile comprenant des premier et deuxième circuits de fluide caloporteur agencés respectivement dans un carter de cylindres et un carter de culasse dudit moteur, le premier circuit étant pourvu de premier et deuxième éléments de régulation du débit de fluide agencés respectivement au niveau d'une entrée et d'une sortie dudit premier circuit.

[0013] Dans d'autres modes de réalisation :

- le premier élément de régulation est défini pour autoriser/interdire une circulation du fluide caloporteur

au niveau de l'entrée du premier circuit en fonction d'une température dudit fluide présent dans ledit premier circuit dudit carter de cylindres ;

- le deuxième élément de régulation est défini pour autoriser une circulation du fluide caloporteur au niveau d'une sortie du premier circuit dans un sens unique de circulation dudit fluide allant d'une première zone de raccordement vers une deuxième zone de raccordement dudit système ;
- le premier élément de régulation est un thermostat ou encore une vanne pilotée ;
- le deuxième élément de régulation est un clapet anti-retour, une vanne pilotée ou encore un thermostat ;
- la première zone de raccordement relie des entrées des premier et deuxième circuits entre elles, et
- la deuxième zone de raccordement relie des sorties des premier et deuxième circuits entre elles.

[0014] L'invention porte également sur un procédé de fonctionnement d'un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile comprenant des premier et deuxième circuits de fluide caloporteur agencés respectivement dans un carter de culasse et un carter de cylindres dudit moteur, le procédé comprenant une étape de contrôle du débit du fluide caloporteur dans le premier circuit à partir de premier et deuxième éléments de régulation du débit de fluide.

[0015] Avantageusement, l'étape de contrôle comprend les sous-étapes suivantes :

- interdiction de circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit par le premier et/ou le deuxième élément de régulation du débit de fluide lorsqu'une température mesurée du fluide présent dans le premier circuit du carter de cylindres est sensiblement inférieure à une température de référence, et
- autorisation de circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit par les premier et deuxième éléments de régulation du débit du fluide lorsqu'une température mesurée du fluide présent dans le premier circuit du carter de cylindres est sensiblement supérieure ou égale à la température de référence.

[0016] L'invention porte aussi sur un moteur thermique comprenant un tel système de refroidissement.

[0017] L'invention porte également sur un véhicule automobile comprenant ce moteur thermique.

[0018] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'un mode de réalisation préféré qui va suivre, en référence aux figures, réalisé à titre d'exemple indicatif et non limitatif :

- la figure 1 représente une vue d'un système de refroidissement selon l'état de la technique ;
- la figure 2 représente une vue d'un autre système de refroidissement selon l'état de la technique ;
- la figure 3 représente des courbes de température par rapport au temps relatives à un fluide présent dans un circuit défini dans un carter de cylindres pour plusieurs configurations du système de refroidissement de l'état de la technique ;
- figure 4 représente une vue schématique d'un système de refroidissement selon le mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 5 est une vue d'un logigramme relatif à un procédé de fonctionnement du système selon le mode de réalisation de l'invention.

[0019] La figure 4 est une représentation schématique d'un système de refroidissement 2 d'un moteur thermique 1 d'un véhicule automobile. Ce moteur 1 peut être un moteur à essence ou un moteur diesel notamment suralimenté ou encore un moteur fonctionnant selon une technologie dite de « Flex fuel » et dont le système d'alimentation et carburation lui permet d'utiliser indifféremment des carburants aussi variés que l'essence, le bioéthanol ou un mélange des deux. Par exemple, dans le présent mode de réalisation, le système de refroidissement 2 est mis en oeuvre dans un moteur 1 diesel en comprenant un circuit principal 3 pourvu de composantes du moteur 1 telles qu'un bocal de dégazage 18, un module de suralimentation du moteur 1 comprenant un turbocompresseur 20, un échangeur de chaleur 21 tel qu'un aérotherme ou encore à un échangeur d'huile 19 moteur plus connu sous l'acronyme « EMO » pour y évacuer de la chaleur produite au niveau du carter d'huile moteur.

[0020] Un tel moteur 1 comprend un carter de cylindres 6 pourvu d'une pluralité de cylindres pouvant être rangés en ligne. Au-dessus du carter de cylindres 6, suivant un axe sensiblement parallèle à l'axe vertical des cylindres, vient se fixer un second carter, dit carter de culasse 5. Ce carter de culasse 5 comprend une face inférieure qui est destinée à être fixée sur une face supérieure de ce carter de cylindres 6, lequel étant disposé en-dessous de ce carter de culasse 5. Ce carter de culasse 5 renferme notamment la distribution composée principalement des soupapes et des arbres à cames. Ce moteur 1 comprend également un joint de culasse 16 placé entre le carter de culasse 5 et le carter de cylindres 6 et en particulier entre les faces supérieure et inférieure précitées.

[0021] Ce système de refroidissement 2 peut être du type à double refroidissement, souvent connu sous le terme anglo-saxon de « split-cooling » et dans lequel le fluide caloporteur circule de façon indépendante dans un premier circuit 7a défini dans le carter de cylindres 6 et un deuxième circuit 7b compris dans le carter de culasse 5, la circulation dans le premier circuit 7a n'étant établie qu'une fois une phase de préchauffage du carter de cylindres 6 est achevée. Le circuit principal 3 de ce système de refroidissement 2 comprend un circuit interne 4 de refroidissement à l'intérieur du moteur 1 qui est pourvu : d'une pompe d'alimentation 9, des premier et deuxième circuits 7a, 7b de fluide ainsi que de première et deuxième zones de raccordement 8a, 8b.

[0022] La pompe d'alimentation 9 est destinée à mettre

en circulation le fluide caloporteur encore appelé fluide de refroidissement dans ce circuit interne 4 de refroidissement du moteur 1. Ainsi que nous l'avons vu, les premier et deuxième circuits 7a, 7b sont respectivement compris dans le carter de cylindres 6 et le carter de culasse 5. Ces premier et deuxième circuits 7a, 7b autrement appelés noyau ou chambre de fluide comprennent chacun un volume creux ou un évidement constitué de canaux de circulation qui est défini dans le carter de cylindres 6 ou le carter de culasse 5 du moteur 1 et dans lequel est destiné à circuler ce fluide de refroidissement, ici de l'eau ou de l'éthylène de glycol avec ou sans adjuvants.

[0023] Le premier circuit 7a est sensiblement isolé du deuxième circuit 7b de fluide, ainsi le carter de cylindres 6 et le carter de culasse 5 sont refroidis de manière séparée avec un fluide caloporteur qui circule de façon indépendante dans ces premier et de deuxième circuits 7a, 7b. Ainsi que nous l'avons évoqué précédemment, le moteur 1 comprend un joint de culasse 16 agencé entre le carter de cylindres 6 et le carter de culasse 5. Ce joint de culasse 16 peut comprendre des orifices pratiqués uniquement dans une partie 14 de ce joint 16, pour une circulation du fluide caloporteur entre les premier et deuxième circuits 7a, 7b. Un tel joint de culasse 16 pourvu de ces orifices contribue à réaliser un dégazage du premier circuit 7a défini dans le carter de cylindres 6. En effet, des bulles de gaz formées dans le premier circuit 7a doivent pouvoir passer de ce premier circuit 7a vers le deuxième circuit 7b pour être évacuées hors du circuit interne 4, vers le bocal de dégazage 18. Un tel dégazage peut intervenir juste après le remplissage du système de refroidissement 2 en fluide caloporteur, mais aussi lors du fonctionnement du moteur 1 par la création de bulles de gaz dans le fluide caloporteur sous l'effet de la thermique générée par la combustion dans le premier circuit 7a.

[0024] Ces premier et deuxième circuits 7a, 7b comprennent chacun une entrée 10a, 11a par laquelle le fluide caloporteur est introduit selon le sens de circulation F1 dans ledit circuit et une sortie 10b, 11 b par laquelle ce fluide en est évacué selon le sens de circulation F3. Les entrées 10a, 11 a de ces premier et deuxième circuits 7a, 7b sont reliées entre elles dans la première zone de raccordement 8a du circuit interne 4 de refroidissement. De même, les sorties 10b, 11 b de ces deux circuits 7a, 7b sont également reliées entre elles dans la deuxième zone de raccordement 8b de ce circuit interne 4 de refroidissement.

[0025] La première zone de raccordement 8a est également reliée à un conduit d'entrée 12a de fluide du circuit interne 4 connecté notamment à une sortie d'un radiateur 17 mais également à des sorties de composantes du moteur 1 évoquées précédemment. Ce conduit d'entrée 12a comprend la pompe d'alimentation 9 pourvue d'une sortie reliée directement à la première zone de raccordement 8a. Ainsi la pompe d'alimentation 9 contribue à mettre en circulation le fluide caloporteur qu'elle reçoit notamment de ce radiateur 17 et/ou des composantes du moteur 1, dans les premier et deuxième circuits 7a, 7b par l'intermédiaire de cette première zone de raccordement 8a. La deuxième zone de raccordement 8b est quant à elle reliée à un conduit d'évacuation 12b de fluide du circuit interne 4. Ce conduit d'évacuation 12b est alors notamment connecté aux entrées du radiateur 17 et des autres composantes du moteur 1 afin que le fluide caloporteur leurs soit transmis selon l'activation/désactivation de vannes 19 et/ou de thermostats 19 agencés dans le circuit principal 3 de refroidissement.

[0026] Ce radiateur 17 compris dans le circuit principal 3, constitue un échangeur thermique pour refroidir le fluide caloporteur en sortie du circuit interne 4 au niveau du conduit d'évacuation 12b. Le radiateur 17 est apte à renvoyer ensuite le fluide caloporteur refroidi vers le circuit interne 4 par l'intermédiaire du conduit d'entrée 12a pourvu de la pompe d'alimentation 9.

[0027] Le premier circuit 7a du circuit interne 4 comprend des premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b du débit du fluide. Ces premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b sont respectivement agencés au niveau de l'entrée 10a et de la sortie 10b dudit premier circuit 7a.En outre, ces éléments de régulation 15a, 15b sont situés entre les première et deuxième zones de raccordement 8a, 8b. Plus précisément, ces premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b sont localisés à proximité immédiate respectivement de ces première et deuxième zones de raccordement 8a, 8b.

[0028] Dans cette configuration, le premier élément de régulation 15a est défini pour autoriser/interdire une circulation du fluide caloporteur au niveau de l'entrée 10a du premier circuit 7a en fonction d'une température Tm dudit fluide présent dans le premier circuit 7a dudit carter de cylindres 6. Ce premier élément de régulation 15a peut être un thermostat pourvu d'un capteur de température plongé dans le fluide caloporteur présent dans ce premier circuit 7a ou arrosé par ce fluide. Il peut s'agir d'un capteur de température compris dans le corps du thermostat ou encore un capteur déporté agencé dans ce premier circuit 7a. Ce thermostat peut être par exemple un thermostat à cire comprenant deux clapets disposés aux deux extrémités d'un bulbe à cire et dont le fonctionnement est bien connu de l'état de la technique. Dans une variante, ce premier élément de régulation 15a peut être une vanne pilotée par exemple par une unité de traitement du système de refroidissement 2 qui est relié à un capteur de température situé dans le premier circuit 7a.

[0029] Le deuxième élément de régulation 15b est défini pour autoriser une circulation du fluide caloporteur au niveau de la sortie 10b du premier circuit 7a dans un unique sens de circulation F2 dudit fluide allant de la première zone de raccordement 8a vers la deuxième zone de raccordement 8b dudit système 2 ou encore de l'entrée 10a vers la sortie 10b de ce premier circuit 7a. Ce deuxième élément de régulation 15b peut être un

clapet anti-retour. Plusieurs types de clapet anti-retour connu de l'état de la technique peuvent être mis en oeuvre dans ce premier circuit 7a. A titre d'exemple, un tel clapet anti-retour peut comprendre un corps cylindrique creux renfermant un organe mobile qui revêt ici la forme d'une bille, et un ressort qui sollicite en permanence la bille contre un siège. Le ressort est apte à se comprimer sous l'action d'une force de compression exercée par le flux de fluide caloporteur sur la bille afin que cette dernière passe d'une position initiale dite de repos où la sortie 10b du premier circuit 7a est fermée à une position où cette sortie 10b est ouverte et le fluide peut alors être évacué du premier circuit 7a. Dès lors que le fluide n'exerce plus une telle force, la bille retrouve sa position de repos sous l'action d'une force de rappel du ressort.

[0030] Dans une variante, le deuxième élément de régulation 15b peut être un thermostat pouvant présenter les mêmes caractéristiques que le thermostat décrit pour le premier élément de régulation 15b. Dans une autre variante, ce deuxième élément 15b peut être une vanne pilotée par exemple par l'unité de traitement du système de refroidissement 2 qui est relié à un capteur de température situé dans le premier circuit 7a et/ou au premier élément de régulation 15a. Ainsi, le deuxième élément de régulation 15b peut alors être relié de manière synchrone avec le premier élément de régulation 15a de manière à autoriser/interdire la circulation du fluide caloporteur en sortie 10b du premier circuit 7a de façon sensiblement simultanée avec ledit premier élément de régulation 15a.

[0031] En référence à la figure 5, l'invention concerne également un procédé de fonction du système de refroidissement 2. Ce procédé comprend une étape de démarrage 21 du moteur 1.

[0032] Par la suite, ce procédé prévoit une étape de mise en circulation 22 du fluide caloporteur dans le circuit interne 4. Lors de cette étape 22, la pompe d'alimentation 9 dont la sortie est reliée à la première zone de raccordement 8a est alors susceptible d'assurer l'alimentation en fluide des premier et deuxième circuits 7a, 7b.

[0033] Le procédé comprend ensuite une étape de contrôle 23 du débit du fluide caloporteur dans le premier circuit 7a à partir des premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b du débit du fluide. Une telle étape 23 permet de mettre en oeuvre un processus de préchauffage du moteur 1 afin d'améliorer les performances de ce dernier et de réduire ainsi les émissions de polluants et la consommation de carburant. Pour ce faire, cette étape 23 comprend une sous-étape d'interdiction 24 de circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit 7a par le premier et/ou le deuxième élément de régulation 15a, 15b du débit du fluide lorsqu'une température mesurée Tm du fluide présent dans le premier circuit 7a du carter de cylindres 6 est sensiblement inférieure à une température de référence Tf. Cette température de référence Tf est définie en fonction des caractéristiques du moteur 1 et correspond de préférence à une température de fin de préchauffage du carter de cylindres 6.

[0034] Lors de cette sous-étape 24, le mouvement naturel du fluide caloporteur visant à réaliser une circulation parasite résiduelle en boucle est alors supprimé du fait de l'agencement des premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b respectivement à l'entrée et à la sortie de ce premier circuit 7a. Plus précisément, cet agencement de ces éléments de régulation 15a, 15b limite voire supprime les effets pouvant résulter de la différence de pression du fluide dans les premier et deuxième circuits 7a, 7b et/ou de la différence de température du fluide dans ces derniers qui est susceptible d'être à l'origine d'un phénomène dit de « thermosiphon ». Dans ces conditions, le débit de fluide caloporteur dans le premier circuit 7a est alors nul. De plus, la pompe d'alimentation 9 alimente dès lors uniquement le deuxième circuit 7b qui est défini dans le carter de culasse 5.

[0035] Cette étape 23 comprend également une sous-étape d'autorisation 25 de circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit 7a par les premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b du débit du fluide lorsqu'une température mesurée Tm du fluide présent dans le premier circuit 7a du carter de cylindres 6 est sensiblement supérieure ou égale à la température de référence Tf. Dans ces conditions, le fluide caloporteur mis en circulation par la pompe d'alimentation 9 circule à la fois dans les premier et deuxième circuits 7a, 7b. Ce fluide caloporteur parcourt en particulier le premier circuit 7a en traversant les premier et deuxième éléments de régulation 15a, 15b jusqu'à être évacué du circuit interne 4 après avoir traversé la deuxième zone de raccordement 8b.

[0036] Ainsi, l'invention permet d'accélérer la montée en température du carter de cylindres 6 et participe à réduire la consommation du véhicule et les émissions polluantes.

Revendications

1. Système de refroidissement (2) notamment du type à double refroidissement, d'un moteur (1) thermique d'un véhicule automobile comprenant des premier et deuxième circuits (7a, 7b) de fluide caloporteur agencés respectivement dans un carter de cylindres (6) et un carter de culasse (5) dudit moteur (1), le premier circuit (7a) étant pourvu de premier et deuxième éléments de régulation (15a, 15b) du débit de fluide agencés respectivement au niveau d'une entrée (10a) et d'une sortie (10b) dudit premier circuit (7a).

2. Système (2) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le premier élément de régulation (15a) est défini pour autoriser/interdire une circulation du fluide caloporteur au niveau de l'entrée (10a) du premier circuit (7a) en fonction d'une température (Tm) dudit fluide présent dans ledit premier circuit (7a) dudit carter de cylindres (6).

3. Système (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième élément de régulation (15b) est défini pour autoriser une circulation du fluide caloporteur au niveau de la sortie (10b) du premier circuit (7a) dans un sens (F2) unique de circulation dudit fluide allant d'une première zone de raccordement (8a) vers une deuxième zone de raccordement (8b) dudit système (2).

4. Système (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier élément de régulation (15a) est un thermostat ou encore une vanne pilotée.

5. Système (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième élément de régulation (15b) est un clapet antiretour, une vanne pilotée ou encore un thermostat.

6. Système (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** :

   - une première zone de raccordement (8a) relie des entrées (10a, 11 a) des premier et deuxième circuits (7a, 7b) entre elles, et/ou
   - une deuxième zone de raccordement (8b) relie des sorties (10b, 11 b) des premier et deuxième circuits (7a, 7b) entre elles.

7. Procédé de fonctionnement d'un système de refroidissement (2) d'un moteur thermique (1) d'un véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des premier et deuxième circuits (7a, 7b) de fluide caloporteur agencés respectivement dans un carter de culasse (5) et un carter de cylindres (6) dudit moteur (1), le procédé comprenant une étape de contrôle (23) du débit du fluide caloporteur dans le premier circuit (7a) à partir de premier et deuxième éléments de régulation (15a, 15b) du débit de fluide.

8. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'étape de contrôle (23) comprend les sous-étapes suivantes :

   - interdiction (24) de circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit (7a) par le premier et/ou le deuxième élément de régulation (15a, 15b) du débit de fluide lorsqu'une température mesurée (Tm) du fluide présent dans le premier circuit (7a) du carter de cylindres (6) est sensiblement inférieure à une température de référence (Tf), et
   - autorisation (25) de circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit (7a) par les premier et deuxième éléments de régulation (15a, 15b) du débit du fluide lorsqu'une température mesurée (Tm) du fluide présent dans le premier circuit (7a) du carter de cylindres (6) est sensiblement supérieure ou égale à la température de référence (Tf).

9. Moteur thermique (1) comprenant un système de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

10. Véhicule automobile comprenant un moteur thermique (1) selon la revendication précédente.

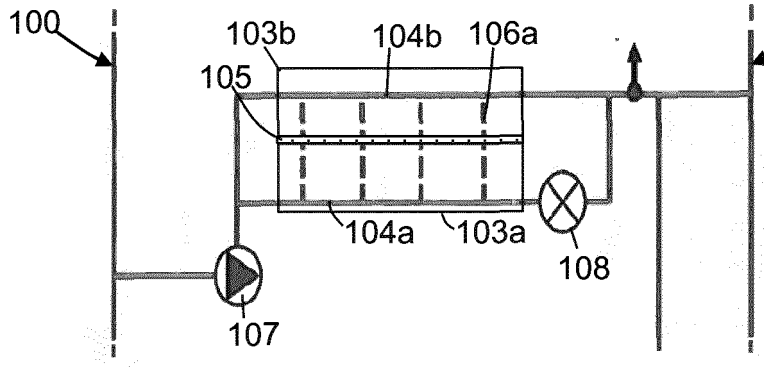


FIGURE 1 (ART ANTERIEUR)

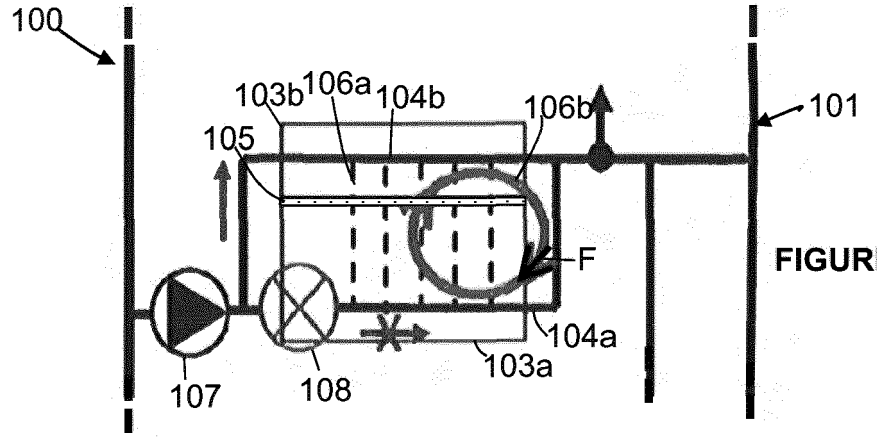


FIGURE 2 (ART ANTERIEUR)

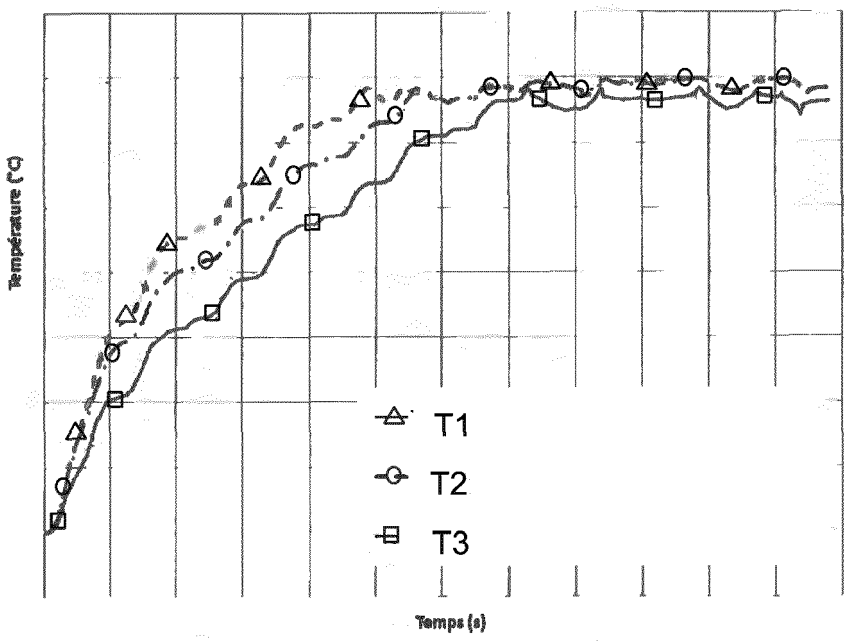


FIGURE 3 (ART ANTERIEUR)

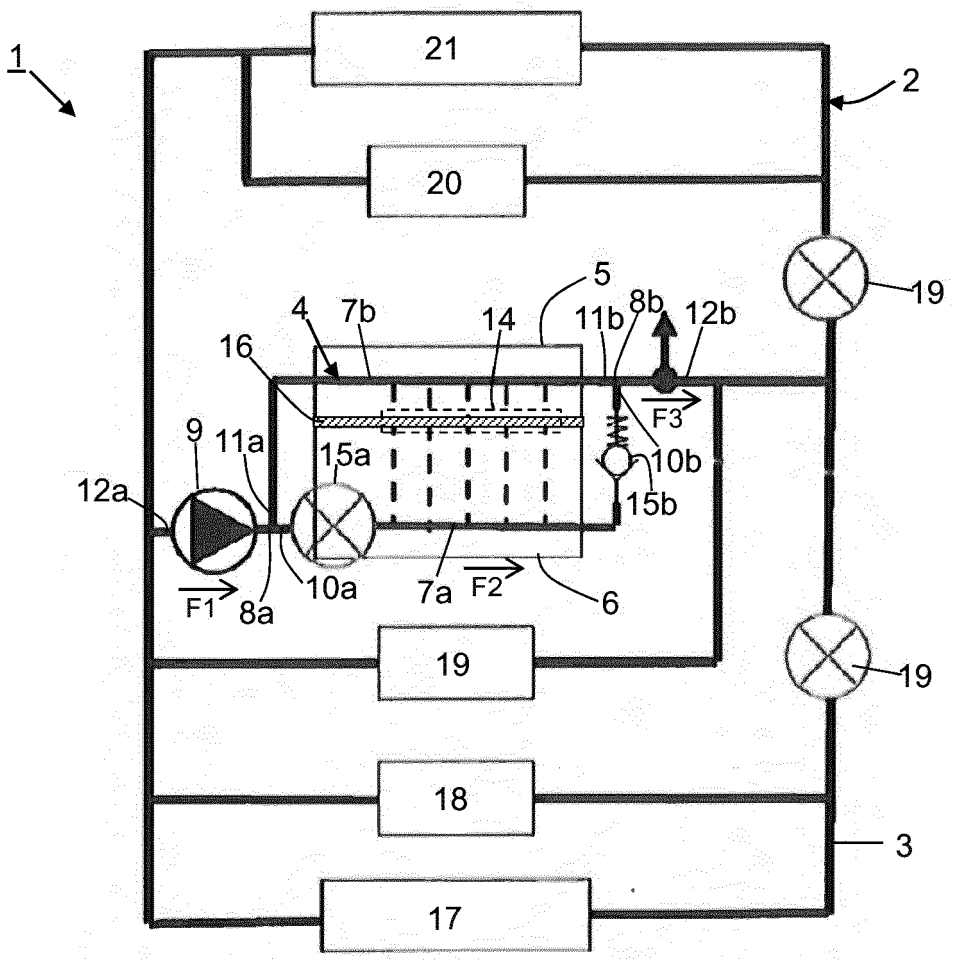


FIGURE 4

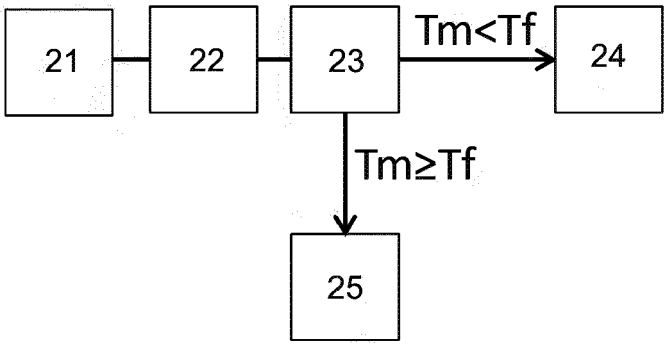


FIGURE 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 16 7131

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 2 383 447 A2 (AUDI AG [DE]) 2 novembre 2011 (2011-11-02) * alinéas [0011] - [0018] * * figure 1 *	1-10	INV. F01P7/16 F01P3/02 F01P7/14
X	FR 2 860 833 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 15 avril 2005 (2005-04-15) * pages 3-10 * * figure 1 *	1,2,4-10	
X	FR 2 856 426 A1 (MARK IV SYSTEMES MOTEURS SA [FR]) 24 décembre 2004 (2004-12-24) * pages 4-6 * * figure 2 *	1,2,4-10	
X	JP 2013 096301 A (TOYOTA MOTOR CORP) 20 mai 2013 (2013-05-20) * alinéas [0023] - [0033] * * figure 1 *	1,2,4-10	
X	WO 02/02917 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHMITT MANFRED [DE]) 10 janvier 2002 (2002-01-10) * figure 3 *	1,2,4-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F01P
X	EP 2 876 274 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 27 mai 2015 (2015-05-27) * figures 1,4-11 *	1,3-7,9, 10	

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	15 septembre 2017	Schwaller, Vincent

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 17 16 7131

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-09-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2383447 A2	02-11-2011	CN 102235225 A	09-11-2011
		DE 102010018624 A1	03-11-2011
		EP 2383447 A2	02-11-2011
		KR 20110120212 A	03-11-2011
		US 2011265741 A1	03-11-2011
FR 2860833 A1	15-04-2005	AUCUN	
FR 2856426 A1	24-12-2004	AUCUN	
JP 2013096301 A	20-05-2013	JP 5699906 B2	15-04-2015
		JP 2013096301 A	20-05-2013
WO 0202917 A1	10-01-2002	DE 10032184 A1	10-01-2002
		EP 1299624 A1	09-04-2003
		JP 2004502083 A	22-01-2004
		US 2003000487 A1	02-01-2003
		WO 0202917 A1	10-01-2002
EP 2876274 A1	27-05-2015	CN 104653272 A	27-05-2015
		DE 102013224005 A1	28-05-2015
		EP 2876274 A1	27-05-2015

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82