



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.12.2017 Bulletin 2017/51

(51) Int Cl.:
F01P 3/02^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17175805.5**

(22) Date de dépôt: **13.06.2017**

(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

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

(72) Inventeurs:
• **MORIN, Guillaume**
92190 MEUDON (FR)
• **PRUVOT, Vincent**
78300 POISSY (FR)
• **BERNARD, Olivier**
91240 SAINT MICHEL SUR ORGE (FR)
• **RUBY, Stéphane**
92500 RUEIL MALMAISON (FR)

(30) Priorité: **13.06.2016 FR 1655455**

(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 thermique (1) d'un véhicule automobile comprenant des premier et deuxième circuits (6a, 6b) de fluide caloporteur définis respectivement dans un carter cy-

lindres (5a) et une culasse (5b) dudit moteur (1), le système (2) comportant une chambre de distribution (7) agencée dans le premier circuit (6a) prévue pour alimenter le deuxième circuit (6b) en fluide.

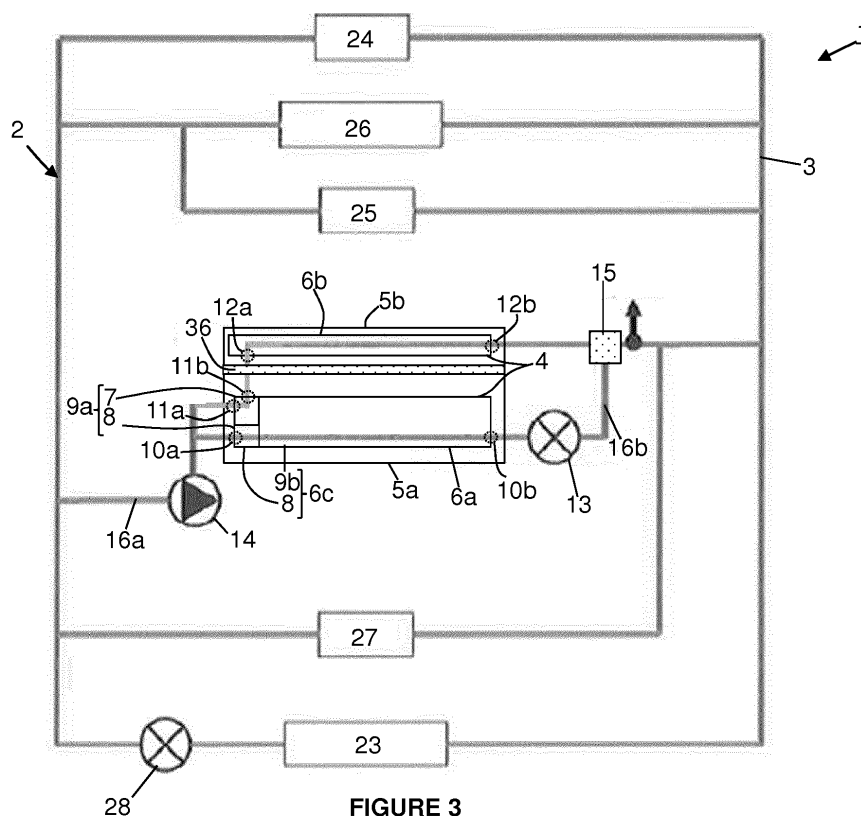


FIGURE 3

Description

[0001] La présente invention concerne un système de refroidissement d'un moteur thermique.

[0002] L'invention concerne également un moteur thermique comprenant un tel système de refroidissement ainsi qu'un procédé de fabrication d'un tel moteur.

[0003] L'invention concerne aussi un véhicule notamment un véhicule automobile comportant un tel moteur.

[0004] Dans l'état de la technique, un moteur thermique comporte habituellement un carter cylindres fermé par une 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.

[0005] 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.

[0006] De même, les phases de fonctionnement du moteur en faible charge avec une régulation de température peuvent nécessiter également une stratégie de refroidissement particulière afin d'optimiser les performances du moteur.

[0007] Pour optimiser le refroidissement du moteur selon différentes phases de fonctionnement, on connaît dans l'état de la technique un moteur pourvu d'un système de refroidissement dit à double refroidissement autrement appelés sous le terme anglo-saxon de « split-cooling », dans lequel le fluide caloporteur circule de façon indépendante dans un premier et un deuxième circuit de fluide respectivement du carter cylindres et de la culasse, la circulation dans le premier circuit de fluide étant établie une fois la phase de préchauffage achevée et lors de sollicitations thermiques importantes du moteur à partir d'une activation d'une vanne agencée en sortie de ce premier circuit.

[0008] Un tel système permet entre autres de minimiser le temps de chauffe du moteur 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, la consommation de carburant et les émissions polluantes.

[0009] Toutefois, un des inconvénients d'un tel système de refroidissement est lié au fait qu'il ne permet pas de réaliser un refroidissement optimal et efficace du moteur et notamment de la culasse. Ce système est donc de fait difficilement compatible avec un moteur présentant de forts niveaux de puissance spécifique par exemple avec un moteur ayant une puissance spécifique su-

périeure à 100 kW par litre de cylindrée.

[0010] Pour pallier cet inconvénient, on connaît dans l'état de la technique un système de refroidissement 101 du type à double refroidissement d'un moteur 100 illustré sur les figures 1 et 2, dans lequel le fluide caloporteur circule de façon indépendante dans un premier et un deuxième circuit 105, 104 de fluide respectivement du carter cylindres 102 et de la culasse 103. Ce système 101 comprend une chambre de distribution 106 du fluide caloporteur au deuxième circuit 104 de fluide défini dans la culasse 103 et qui permet de réaliser une circulation transversale du fluide caloporteur au travers de la culasse 103 au niveau de la face de combustion notamment des pontets définis sur cette face. Cette chambre de distribution 106 qui est reliée en entrée à une pompe d'alimentation 107 est classiquement agencée au niveau d'une face externe 108 du moteur 100.

[0011] Cependant, un tel moteur 100 pourvu d'un système de refroidissement 101 comprenant cette chambre de distribution 106 agencée au niveau de cette face extérieure 108 présente un encombrement qui n'est pas adapté au compartiment moteur des véhicules d'aujourd'hui. En effet, les constructeurs automobiles et/ou les motoristes cherchent actuellement à réaliser au vue des dimensions de tels compartiments, des moteurs de plus en plus compacts et présentant néanmoins des performances améliorées en terme de puissance et/ou de rendement qui impliquent souvent un accroissement de contraintes thermiques au niveau de ces derniers.

[0012] La présente invention vise à pallier ces inconvénients liés à l'état de la technique.

[0013] Avantagusement, l'invention permet de réduire l'encombrement d'un moteur à forte puissance spécifique pourvu de système de refroidissement notamment du type à double refroidissement.

[0014] En particulier, l'invention contribue à simplifier et réduire le coût d'un procédé de fabrication d'un moteur comprenant un tel système de refroidissement.

[0015] 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 définis respectivement dans un carter cylindres et une culasse dudit moteur, le système comportant une chambre de distribution agencée dans le premier circuit prévue pour alimenter le deuxième circuit en fluide.

[0016] Dans d'autres modes de réalisation :

- ladite chambre de distribution correspond à un compartiment supérieur d'une première partie du premier circuit comprenant des compartiments supérieur et inférieur séparés par un élément de séparation ;
- une première partie du premier circuit s'étend longitudinalement le long d'un côté d'une rangée de cylindres du carter cylindres ;
- la chambre de distribution comprend une entrée re-

liée à une pompe d'alimentation et une sortie reliée à une entrée du deuxième circuit ;

- le système comprend un troisième circuit assurant :
 - une circulation longitudinale du fluide caloporteur au travers du carter cylindres le long de côtés opposés d'une rangée de cylindres du moteur ;
 - une circulation transversale du fluide caloporteur au travers du carter cylindres notamment entre les cylindres du moteur ;
- le deuxième circuit est défini dans la culasse et assure :
 - une circulation transversale du fluide caloporteur au travers de la culasse au niveau d'au moins une face de combustion notamment d'un pontet défini sur cette face ;
 - une circulation longitudinale du fluide caloporteur le long d'au moins un côté d'une face de combustion de la culasse ;
- un troisième circuit comprend un compartiment inférieur d'une première partie du premier circuit et une deuxième partie du premier circuit défini dans le carter cylindres ;
- un troisième circuit comprend une entrée correspondant à une entrée du compartiment inférieur qui est reliée à une pompe d'alimentation du système ;
- un troisième circuit comprend une sortie correspondant à une sortie d'une deuxième partie du premier circuit qui est reliée à un élément de régulation du débit de fluide dans le troisième circuit ;
- un élément de séparation est une pièce rapportée dans une première partie du premier circuit, et
- un élément de séparation est réalisé en matériau plastique.

[0017] L'invention porte également sur un moteur thermique notamment comprenant un carter cylindres du type à tablatrice ouverte, comportant un tel système de refroidissement.

[0018] L'invention porte aussi sur un procédé de fabrication d'un moteur thermique notamment comprenant un carter cylindres du type à tablatrice ouverte, comportant un tel système de refroidissement, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- obtention d'un carter cylindres et d'une culasse comprenant respectivement des premier et deuxième circuits de fluide caloporteur, et
- réalisation d'une chambre de distribution dans le premier circuit, ladite chambre étant prévue pour alimenter le deuxième circuit en fluide.

[0019] Avantageusement, l'étape de réalisation d'une chambre de distribution comprend une sous-étape

d'agencement d'un élément de séparation dans une première partie du premier circuit.

[0020] L'invention porte aussi sur un véhicule automobile comprenant un tel moteur thermique.

[0021] 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 schématique d'un circuit d'un culasse d'un système de refroidissement comprenant une chambre de distribution selon l'état de la technique ;
- la figure 2 représente une vue schématique en coupe transversale d'un moteur comprenant le système de refroidissement pourvu de la chambre de distribution selon l'état de la technique ;
- figure 3 représente une vue schématique du système de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 représente une vue schématique d'une circulation d'un fluide caloporteur dans un deuxième circuit du système de refroidissement défini dans la culasse selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente une vue schématique d'une circulation d'un fluide caloporteur dans un premier circuit du système de refroidissement comprenant une chambre de distribution selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 représente une vue schématique en coupe transversale d'un moteur comprenant le système de refroidissement pourvu de la chambre de distribution selon le mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 7 représente un logigramme relatif à un procédé de fabrication du moteur comprenant le système de refroidissement.

[0022] La figure 3 est une représentation schématique d'un mode de réalisation 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 1 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 présentant de forts niveaux de puissance spécifique. Ce système 2 peut comprendre un circuit principal 3 pourvu de composantes du moteur 1 telles qu'un bocal de dégazage 24, un module de suralimentation du moteur 1 comprenant un turbocompresseur 25, un échangeur de chaleur 26 tel qu'un aérotherme ou encore à un échangeur d'huile 27.

[0023] Sur les figures 3 à 6, un tel moteur 1 comprend un carter cylindres 5a pourvu d'une pluralité de cylindres

21 pouvant être rangés en ligne. Ce carter cylindres 5a est de préférence du type « à tablature ouverte » plus connu sous le terme anglo-saxon de « open deck ». Au-dessus du carter cylindres 5a, suivant un axe sensiblement parallèle à l'axe vertical des cylindres 21, vient se fixer la culasse 5b. Cette culasse 5b renferme notamment la distribution composée principalement des soupapes et des arbres à cames. Cette culasse 5b comprend également une face inférieure autrement appelée face de combustion ou face feu qui est destinée à être fixée sur une face supérieure du carter cylindres 5a, lequel étant disposé en-dessous de cette culasse 5b. Cette face de combustion délimite une chambre de combustion des cylindres 21 du moteur 1. La culasse comprend des conduits d'échappement 17a et des conduits d'admission 17b débouchant chacun dans la chambre de combustion et qui sont équipés respectivement de soupapes d'échappement et d'admission. Les conduits d'échappement 17a ou d'admission 17b sont séparés par une zone 19 relativement étroite dénommée « pontet ». Dans cette configuration, les pontets 19 se situent dans la partie de la culasse 5b soumise aux plus hautes températures, notamment pour les parties de ces pontets 19 localisées entre les conduits d'échappement 17a. De plus ces pontets 19 sont soumis à des cycles d'échauffement et de refroidissement à chaque cycle de fonctionnement du moteur 1. Ce sont des zones fragiles, davantage chauffées que les zones avoisinantes qui sont plus massives et ici dans ce mode de réalisation de l'invention mieux refroidies lors du fonctionnement du moteur 1.

[0024] On notera que la culasse 5b peut comprendre aussi un collecteur d'échappement 20 intégré pourvu d'une cavité, ou plénum, dans laquelle débouchent des premières extrémités des conduits d'échappement 17a dont des deuxième extrémités sont reliées aux chambres de combustion du moteur 1.

[0025] Ce moteur 1 comprend également un joint de culasse 36 placé entre la culasse 5b et le carter cylindres 5a et en particulier entre les faces supérieure et inférieure précitées. Ce joint de culasse 36 participe à une liaison hermétique entre le carter cylindres 5a et la culasse 5b.

[0026] Le circuit principal 3 de ce système 2 comprend un circuit interne 4 de refroidissement à l'intérieur du moteur 1 qui est pourvu : d'une pompe d'alimentation 14, des premier et deuxième circuits 6a, 6b de fluide et d'une chambre de distribution 7 pour alimenter le deuxième circuit 6b en fluide.

[0027] La pompe d'alimentation 14 est destinée à mettre en circulation le fluide caloporteur encore appelé fluide de refroidissement dans ce circuit interne 4 de refroidissement du moteur 1. Les premier et deuxième circuits 6a, 6b sont respectivement compris dans le carter cylindres 5a et la culasse 5b. Ces premier et deuxième circuits 6a, 6b 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 cylindres 5a ou la culasse 5b du moteur 1 et dans lequel est destiné à circuler ce fluide de refroidissement,

ici de l'eau ou de l'éthylène glycol avec ou sans adjuvants. On notera que le deuxième circuit 6b est également défini dans le collecteur d'échappement 20 intégré à la culasse 5b.

[0028] Sur les figures 3 à 6, le premier circuit 6a comprend des première et deuxième parties 9a, 9b. La première partie 9a s'étend longitudinalement le long d'un côté d'une rangée de cylindres 21 du carter cylindres 5a. Cette première partie 9a comprend des compartiments supérieur et inférieur 7, 8 étanches et séparés par un élément de séparation 22 visible sur la figure 6. Le compartiment supérieur 7 est défini au niveau d'une partie supérieure du carter cylindres 5a et représente environ un-quart du volume de cette première partie 9a du premier circuit 6a. S'agissant du compartiment inférieur 8, il est défini entre un fond de cette première partie 9a du premier circuit 6a et l'élément de séparation 22. Il représente environ trois quart du volume de cette première partie 9a du premier circuit 6a.

[0029] L'élément de séparation 22 est de préférence une pièce rapportée dans la première partie 9a du premier circuit 6a du carter cylindres 5a après sa fabrication. Cet élément de séparation 22 s'étend longitudinalement de préférence sur toute la longueur de cette première partie 9a le long du côté de la rangée de cylindres 21 du carter cylindres 5a. Cet élément de séparation 22 peut être un insert ou une plaque qui est de préférence rigide et est réalisé en un matériau présentant des propriétés de résistance thermique élevée tel que le plastique ou encore un matériau composite.

[0030] Le système 2 comprend un troisième circuit 6c comportant le compartiment inférieur 8 et la deuxième partie 9b du premier circuit 6a. Autrement dit, ce troisième circuit 6c correspond au premier circuit 6a dépourvu du compartiment supérieur 7. Tout comme le premier circuit 6a, ce troisième circuit 6c est défini dans le carter cylindres 5a et est destiné à assurer une circulation longitudinale du fluide caloporteur le long de côtés opposés d'une rangée de cylindres 21 du moteur 1 selon le sens des flèches en pointillées F1 illustrées sur la figure 5 et/ou une circulation transversale du fluide caloporteur au travers du carter cylindres 5a notamment entre les cylindres 21 du moteur 1 selon le sens des flèches en pointillées F2 illustrées sur cette figure 5. Ce troisième circuit 6c comprend une entrée 10a correspondant à une entrée du compartiment inférieur 8 qui est reliée à la pompe d'alimentation 14 du système 2. Le troisième circuit 6c comprend une sortie 10b correspondant à une sortie de la deuxième partie 9b du premier circuit 6a qui est reliée à un élément de régulation 13 du débit de fluide dans ce troisième circuit 6c.

[0031] Cet élément de régulation 13 est défini pour autoriser/interdire une circulation du fluide caloporteur dans le troisième circuit 6c en fonction d'une température dudit fluide présent dans le troisième circuit 6c dudit carter cylindres 5a. Cet élément de régulation 13 peut être un thermostat pourvu d'un capteur de température plongé dans le fluide caloporteur présent dans ce troisième

circuit 6c 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 troisième circuit 6c. 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, cet élément de régulation 13 peut être une vanne pilotée par exemple par une unité de traitement du système 2 qui est reliée à un capteur de température situé dans le troisième circuit 6c. L'élément de régulation 13 comprend une sortie qui est reliée à un boîtier 15 de sortie de fluide ou « Boîtier de Sortie d'Eau » plus connu sous l'acronyme BSE. Ce boîtier 15 qui est fixé au moteur 1, et de préférence à la culasse 5b du moteur 1, assure la collecte du fluide caloporteur ayant circulé dans le circuit interne 4 du moteur 1 et en particulier dans les deuxième et troisième circuits 6b, 6c ainsi que dans la chambre de distribution 7.

[0032] Dans ce système 2, la chambre de distribution 7 est agencée dans le premier circuit 6a et est prévue pour alimenter le deuxième circuit 6b en fluide. Cette chambre de distribution 7 correspond au compartiment supérieur 7 du premier circuit 6a. La chambre 7 comprend une paroi inférieure formant le fond de cette chambre 7 correspondant à l'élément de séparation 22, et une ouverture ménagée dans la face supérieure du carter cylindres 5a et qui est recouverte par une partie du joint de culasse 36 lors de l'assemblage de ce carter cylindres 5a avec la culasse 5b et ce joint de culasse 36. Cette partie du joint de culasse 36 qui est agencée au niveau de ce compartiment supérieur 7 est pourvue d'orifices 18, sur la figure 4 ce mode de réalisation en comprend trois. Ces orifices 18 visent à permettre une circulation du fluide caloporteur entre cette chambre de distribution 7 et le deuxième circuit 6b qui est défini dans la culasse 5b et ce, afin d'alimenter en fluide ce deuxième circuit 6b. Tout comme la première partie 9a du premier circuit 6a, la chambre de distribution 7 s'étend longitudinalement le long d'un côté d'une rangée de cylindres 21 du carter cylindres 5a et ce, au niveau d'une partie supérieure du carter cylindres 5a. La chambre de distribution 7 comprend une entrée 11a reliée à la pompe d'alimentation 14 et une sortie 11b reliée à une entrée 12a du deuxième circuit 6b.

[0033] Dans cette configuration, le fluide caloporteur compris dans la chambre de distribution 7 est mis en circulation par la pompe d'alimentation 14 de manière à traverser les orifices 18 du joint de culasse 36 et circuler dans le deuxième circuit 6b. Lorsque le fluide caloporteur émerge de ces orifices 18 dans le deuxième circuit 6b, ce dernier assure alors une circulation transversale du fluide au travers de la culasse 5b selon le sens des flèches F3 au niveau de la face de combustion notamment du pontet 19 défini sur cette face. Ainsi, le fluide de refroidissement est apte à circuler au niveau des pontets 19 de la face de combustion entre les conduits d'échappement 17a et d'admission 17b. Le deuxième circuit 6b

est apte à assurer également une circulation longitudinale du fluide caloporteur selon le sens des flèches F4 le long d'au moins un côté de la face de combustion de la culasse 5b. Ce deuxième circuit 6b comprend une sortie 12b qui est reliée au boîtier 15 de sortie de fluide.

[0034] Le système 2 comprend aussi un conduit d'entrée 16a de fluide du circuit interne 4 connecté notamment à une sortie d'un radiateur 23 mais également à des sorties de composantes du moteur 1 évoquées précédemment. Ce conduit d'entrée 16a comprend la pompe d'alimentation 14 pourvue d'une sortie reliée directement et de manière distincte à l'entrée 11a de la chambre de distribution 7 au niveau du compartiment supérieur 7 et à l'entrée 10a du troisième circuit 6c à savoir au niveau du compartiment inférieur 8. Ainsi la pompe d'alimentation 14 contribue à mettre en circulation le fluide caloporteur qu'elle reçoit notamment de ce radiateur et/ou des composantes du moteur 1, dans le troisième circuit 6c et le deuxième circuit 6b via la chambre de distribution 7. Le boîtier 15 de sortie de fluide est quant à lui relié à un conduit d'évacuation 16b de fluide du circuit interne 4. Ce conduit d'évacuation 16b est alors notamment connecté aux entrées du radiateur et des autres composantes du moteur 1 afin que le fluide caloporteur leurs soit transmis selon l'activation/désactivation d'une vanne 28 ou d'un thermostat 28 agencé dans le circuit principal 3 de refroidissement.

[0035] Ce radiateur 23 qui est 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 16b. Le radiateur 23 est apte à renvoyer ensuite le fluide caloporteur refroidi vers le circuit interne 4 par l'intermédiaire du conduit d'entrée 16a pourvu de la pompe d'alimentation 14. Le système de refroidissement 2 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 le troisième circuit 6c qui est défini dans le carter cylindres 5a et le deuxième circuit 6b compris dans la culasse 5b, la circulation dans le troisième circuit 6c n'étant établie qu'une fois une phase de préchauffage du carter cylindres 5a est achevée par l'activation de l'élément de régulation 13.

[0036] Plus précisément, après le démarrage du moteur 1 du véhicule, le fluide caloporteur est mis en circulation dans le circuit interne 4 à partir de la pompe d'alimentation 14 dont la sortie est reliée aux entrées 10a, 11a des troisième et deuxième circuits 6c, 6b. Le débit du fluide caloporteur dans le troisième circuit 6c est contrôlé afin de mettre en oeuvre un processus de préchauffage du moteur et ainsi améliorer les performances de ce dernier tout en réduisant ainsi les émissions de polluants et la consommation de carburant. Ainsi, l'élément de régulation 13 interdit alors la circulation de ce fluide caloporteur dans le troisième circuit 6c lorsqu'une température du fluide présent dans ce circuit 6c est sensiblement inférieure à une température de référence. La température du fluide peut être estimée ou mesurée. Cet-

te température de référence est définie en fonction des caractéristiques du moteur 1 et correspond de préférence à une température de fin de préchauffage du carter cylindres 5a. Par la suite, dès lors qu'une température du fluide présent dans ce troisième circuit 6c du carter cylindres 5a est sensiblement supérieure ou égale à la température de référence, l'élément de régulation 13 autorise la circulation du fluide dans ce troisième circuit 6c. Dans ces conditions, le fluide caloporteur mis en circulation par la pompe d'alimentation 13 circule à la fois dans les troisième et deuxième circuits 6c, 6b.

[0037] En référence à la figure 7, l'invention concerne également un procédé de fabrication du moteur 1 notamment comprenant le carter cylindres 5a du type à tablatrice ouverte, comportant ce système de refroidissement 2.

[0038] Ce procédé comprend une étape d'obtention 29 du carter cylindres 5a et de la culasse 5b comprenant respectivement les premier et deuxième circuits 6a, 6b de fluide caloporteur. Cette étape d'obtention 29 met en oeuvre des processus de fabrication du carter cylindres 5a et de la culasse 5b, à partir notamment de procédés de moulage, de fonderie et/ou d'usinage bien connus de l'état de la technique. Le processus de fabrication par moulage peut par exemple prévoir l'utilisation de moules permanents (métallique) ou de moules destructibles (moule en sable ou en sel résorbable).

[0039] Ce procédé comprend ensuite une étape de réalisation 30 de la chambre de distribution 7 dans le premier circuit 6a, ladite chambre 7 étant prévue pour alimenter le deuxième circuit 6b en fluide caloporteur. Cette étape 30 comprend une sous-étape d'agencement 31 d'un élément de séparation 22 dans la première partie 9a du premier circuit 6a s'étendant longitudinalement le long d'un côté d'une rangée de cylindres 21 du carter cylindres 5a.

[0040] Par la suite le procédé comprend une étape d'assemblage 32 du carter cylindres 5a avec la culasse 5b. Cette étape 32 comprend une sous-étape de fixation 33 de la face inférieure de la culasse 5b avec la face supérieure de ce carter cylindres 5a, et une sous-étape d'insertion 34 du joint de culasse 36 entre ces faces inférieure et supérieure. Lors de cette sous-étape d'insertion 34, la partie du joint de culasse 36 qui est pourvue des orifices 18 est alors positionnée au niveau de l'ouverture du compartiment supérieur 7 comprise dans la face supérieure du carter cylindres 5a située dans la première partie 9a du premier circuit 6a.

[0041] Le procédé comprend également une étape de montage 35 des composantes de fonctionnement du moteur 1 et du système de refroidissement 2 dans/sur le moteur 1. Ces composantes de fonctionnement du moteur 1 correspondent par exemple de manière non limitative et non exhaustive aux organes et éléments de distribution et/ou d'entraînement du moteur 1.

[0042] Ainsi l'invention permet de réduire l'encombrement d'un moteur 1 notamment d'un moteur ayant une forte puissance spécifique, et qui est pourvu du système

de refroidissement 2 notamment du type à double refroidissement. En particulier, l'invention permet d'assurer un refroidissement optimal et efficace au niveau des pontets 19 entre les conduits d'échappement 17a et d'admission 17b ce qui permet d'améliorer les échanges thermiques dans cette zone et de limiter les risques d'ébullition du fluide de refroidissement. Ainsi, le moteur 1 et en particulier la culasse 5b présentent une excellente tenue thermomécanique permettant d'éviter d'éventuels risques de fissure ou d'amorce de fissuration. Un tel moteur est alors plus compact plus léger et plus économique à réaliser.

Revendications

1. Système de refroidissement (2) notamment du type à double refroidissement, d'un moteur thermique (1) d'un véhicule automobile comprenant des premier et deuxième circuits (6a, 6b) de fluide caloporteur définis respectivement dans un carter cylindres (5a) et une culasse (5b) dudit moteur (1), le système (2) comportant une chambre de distribution (7) agencée dans le premier circuit (6a) prévue pour alimenter le deuxième circuit (6b) en fluide.
2. Système de refroidissement (2) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** :
 - ladite chambre de distribution (7) correspond à un compartiment supérieur (7) d'une première partie (9a) du premier circuit (6a) comprenant des compartiments supérieur et inférieur (7, 8) séparés par un élément de séparation (22) ;
 - une première partie (9a) du premier circuit (6a) s'étend longitudinalement le long d'un côté d'une rangée de cylindres (21) du carter cylindres (5a), et
 - la chambre de distribution (7) comprend une entrée (11a) reliée à une pompe d'alimentation (14) et une sortie (11b) reliée à une entrée (12a) du deuxième circuit (6b).
3. Système de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un troisième circuit (6c) assurant :
 - une circulation longitudinale du fluide caloporteur au travers du carter cylindres (5a) le long de côtés opposés d'une rangée de cylindres (21) du moteur (1), et
 - une circulation transversale du fluide caloporteur au travers du carter cylindres (5a) notamment entre les cylindres (21) du moteur (1).
4. Système de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième circuit (6b) est défini dans la

culasse (5b) et assure :

- une circulation transversale du fluide caloporteur au travers de la culasse (5b) au niveau d'au moins une face de combustion notamment d'un pontet (19) défini sur cette face, et
- une circulation longitudinale du fluide caloporteur le long d'au moins un côté d'une face de combustion de la culasse (5b).

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

- un troisième circuit (6c) comprend un compartiment inférieur (8) d'une première partie (9a) du premier circuit (6a) et une deuxième partie (9b) du premier circuit (6a) défini dans le carter cylindres (5a) ;
- un troisième circuit (6c) comprend une entrée (10a) correspondant à une entrée du compartiment inférieur (8) qui est reliée à une pompe d'alimentation (14) du système (2), et
- un troisième circuit (6c) comprend une sortie (10b) correspondant à une sortie d'une deuxième partie (9b) du premier circuit (6a) qui est reliée à un élément de régulation (13) du débit de fluide dans le troisième circuit (6c).

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

- un élément de séparation (22) est une pièce rapportée dans une première partie (9a) du premier circuit (6a), et
- un élément de séparation (22) est réalisé en matériau plastique.

7. Moteur thermique (1) notamment comprenant un carter cylindres (5a) du type à tablature ouverte, comportant un système de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

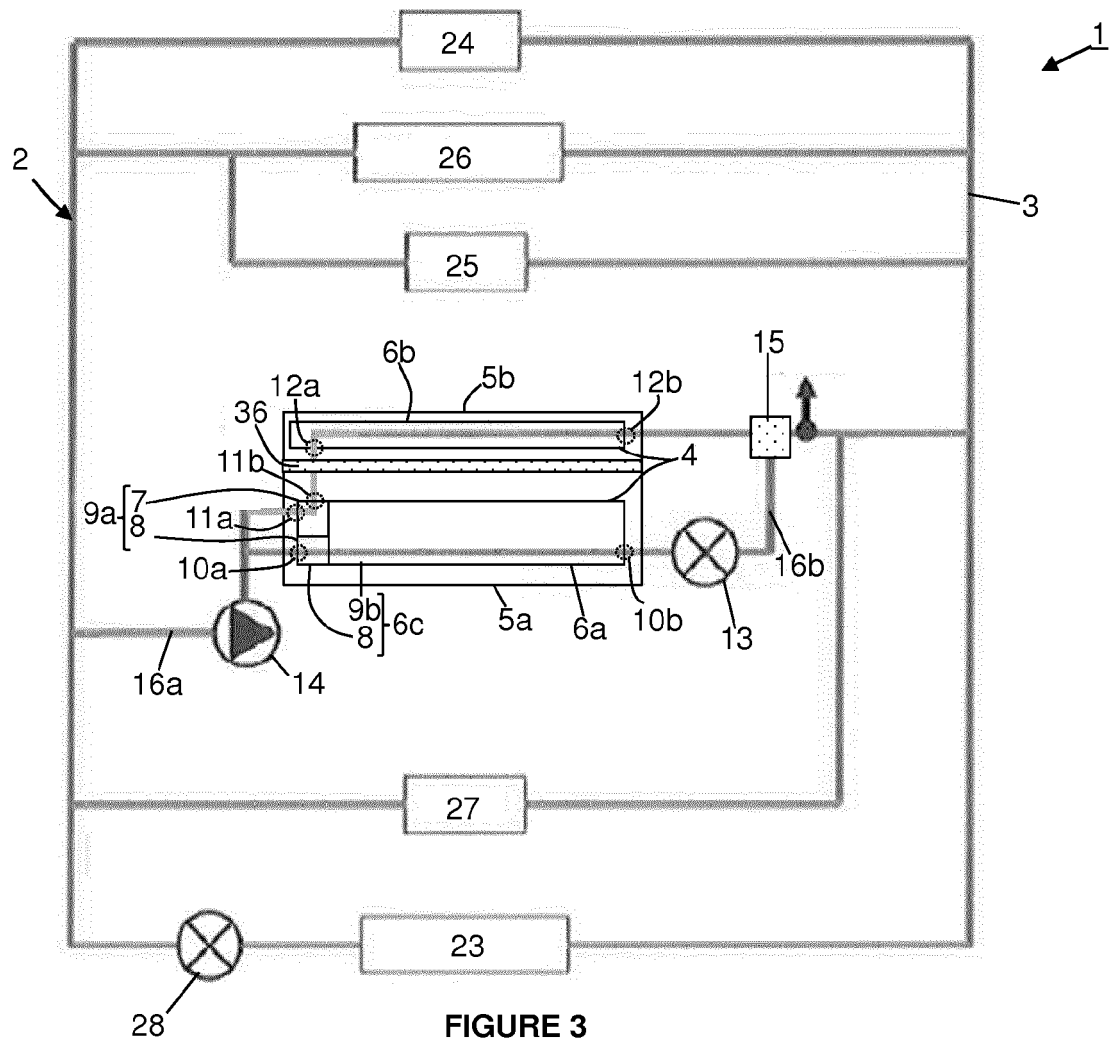
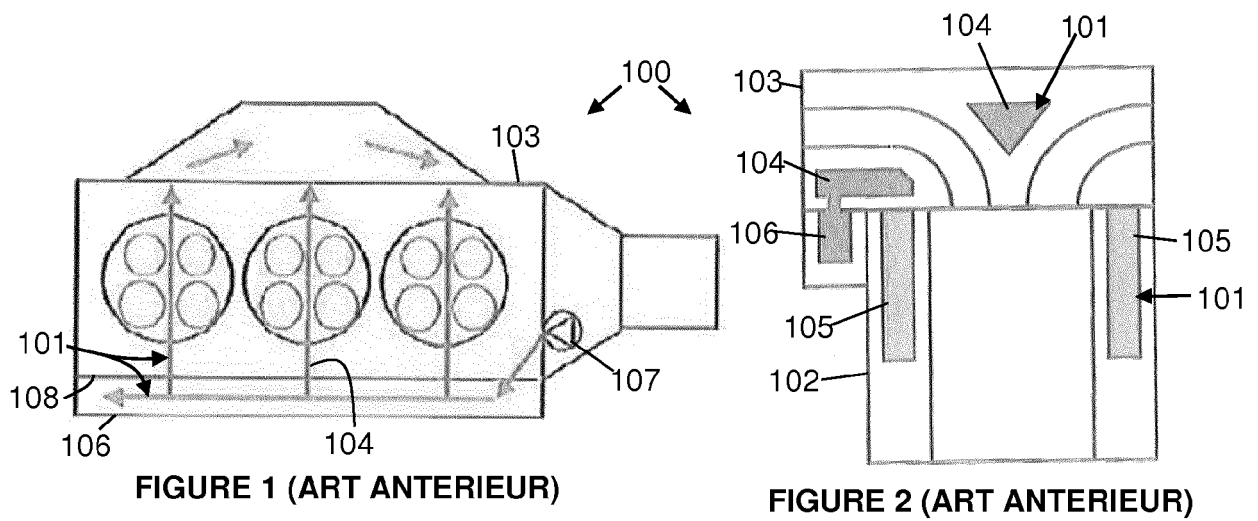
8. Procédé de fabrication d'un moteur thermique (1) notamment comprenant un carter cylindres (5a) du type à tablature ouverte, comportant un système de refroidissement (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, le procédé comprenant les étapes suivantes :

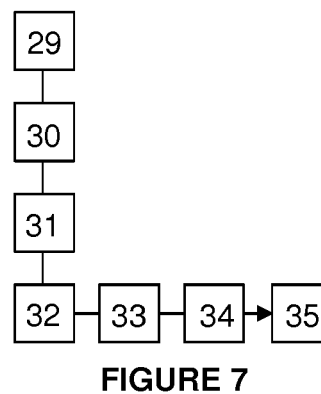
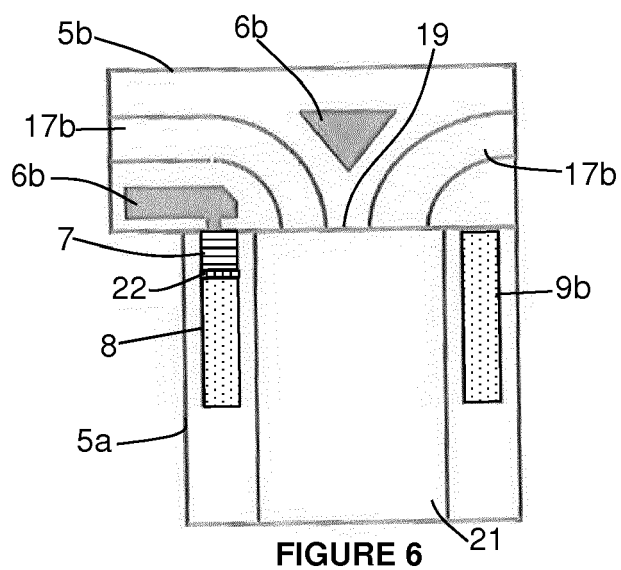
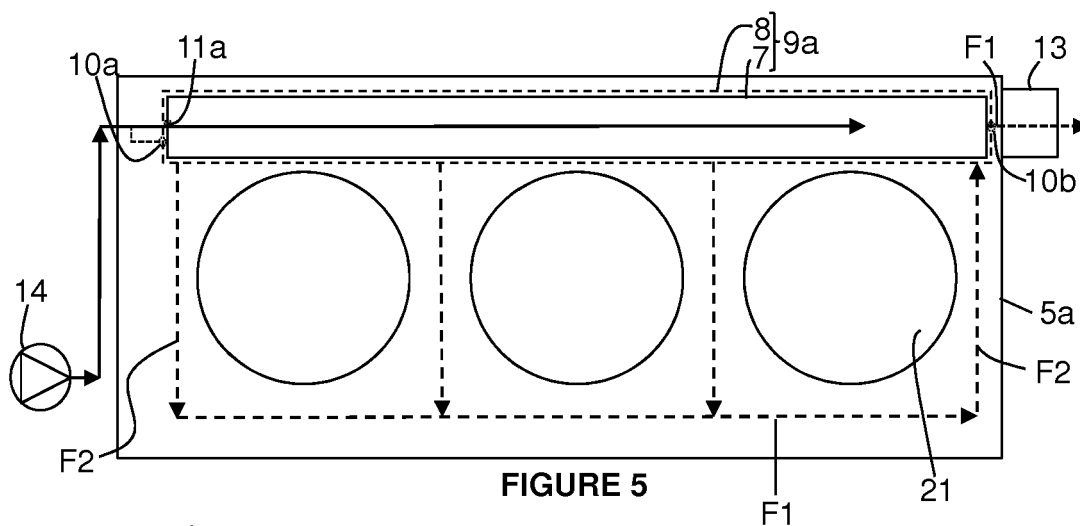
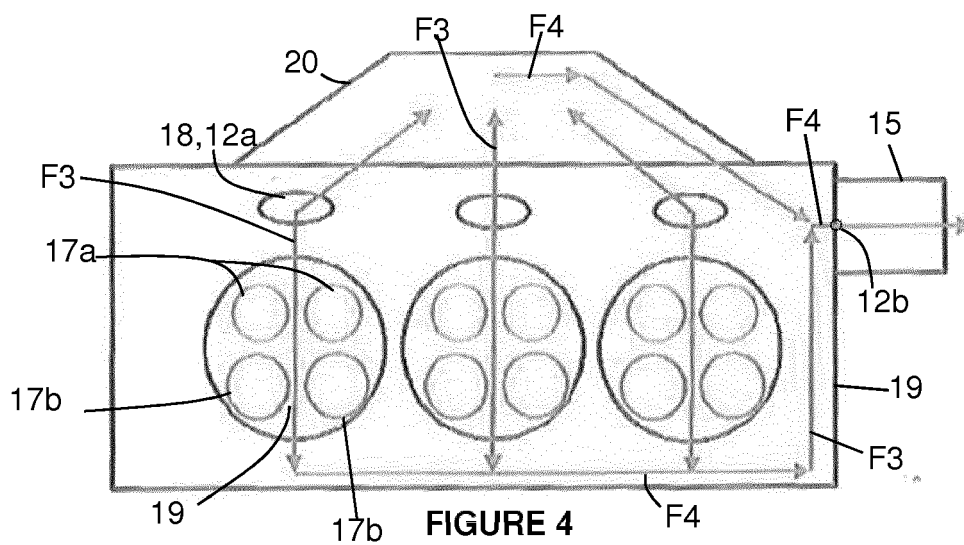
- obtention (29) d'un carter cylindres (5a) et d'une culasse (5b) comprenant respectivement des premier et deuxième circuits (6a, 6b) de fluide caloporteur, et
- réalisation (30) d'une chambre de distribution (7) dans le premier circuit (6a), ladite chambre (7) étant prévue pour alimenter le deuxième cir-

cuit (6b) en fluide.

9. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'étape de réalisation (30) d'une chambre de distribution (7) comprend une sous-étape d'agencement (31) d'un élément de séparation (22) dans une première partie (9a) du premier circuit (6a).

10. Véhicule automobile comprenant un moteur thermique (1) selon la revendication 7.







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 17 5805

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	WO 2015/086791 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 18 juin 2015 (2015-06-18) * page 5, alinéas 1,2,3,4,6; figures 1,7 * * page 6, alinéas 1,2 * * page 7, alinéa 4-6 * * page 9, alinéa 3 *	1-3,7,8,10	INV. F01P3/02
X	JP 2007 291913 A (MAZDA MOTOR) 8 novembre 2007 (2007-11-08) * abrégé; figures 1,3-7 *	1-4,7,8,10	
X	US 2006/213460 A1 (AOKI AKINOBU [JP] ET AL) 28 septembre 2006 (2006-09-28) * alinéas [0051] - [0056], [0060], [0061]; figure 2 *	1,5,7,10 2-4,6,8,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 11 octobre 2017	Examineur Luta, Dragos
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 17 5805

5 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 membres 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.

11-10-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015086791 A1	18-06-2015	AT 515143 A1 DE 112014005653 A5 US 2016356201 A1 WO 2015086791 A1	15-06-2015 08-09-2016 08-12-2016 18-06-2015
JP 2007291913 A	08-11-2007	JP 4640245 B2 JP 2007291913 A	02-03-2011 08-11-2007
US 2006213460 A1	28-09-2006	AUCUN	

EPO FORM P0460

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