

(19)



(11)

EP 4 198 290 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.06.2023 Bulletin 2023/25

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F02F 1/24 ^(2006.01) **F01P 3/20** ^(2006.01)
F02F 1/40 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22210467.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F02F 1/40; F01P 3/02; F02F 1/243; F01P 2003/024;
F01P 2007/146

(22) Date de dépôt: **30.11.2022**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **BEISBARDT, Olivier**
78084 Guyancourt (FR)
• **DUMAS, ERIC**
78084 Guyancourt (FR)
• **GRATIAN, Jean-Louis**
78084 Guyancourt (FR)
• **POMMERY, William**
78084 Guyancourt (FR)
• **Pruvot, Vincent**
78084 Guyancourt (FR)

(30) Priorité: **14.12.2021 FR 2113480**

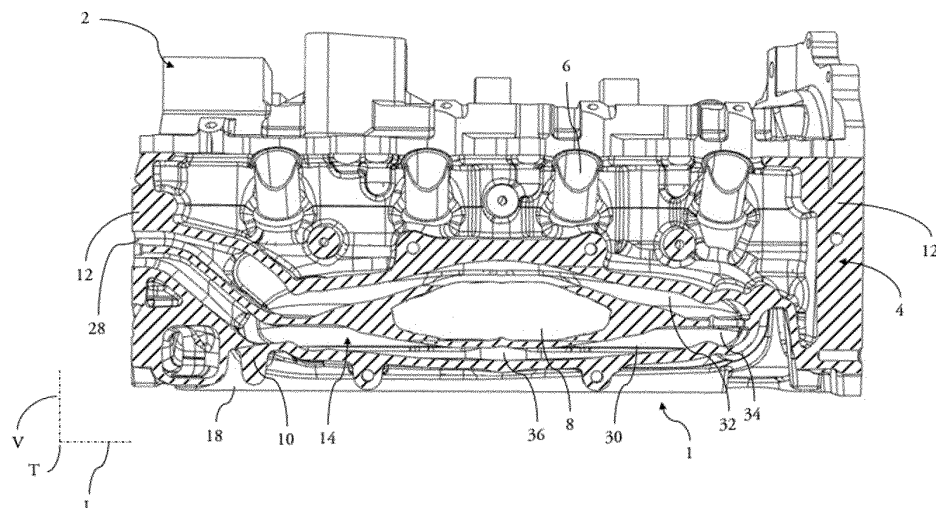
(71) Demandeur: **Renault s.a.s**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

(54) CULASSE D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(57) La présente invention concerne une culasse (1) d'un moteur à combustion interne d'un véhicule comprenant une chambre de combustion (6) s'étendant au travers d'un volume interne de la culasse (1) et une sortie d'échappement (8) s'étendant depuis l'au moins une chambre de combustion (6) vers l'extérieur de la culasse (1), au moins une paroi de la culasse participant à délimiter l'au moins une chambre de combustion étant creusée pour former un canal de circulation d'un premier fluide

de caloporteur formant partie d'un premier circuit de régulation thermique (14), caractérisée en ce qu'elle comporte un deuxième circuit de régulation thermique (16) distinct du premier circuit de régulation thermique (14) et dans lequel est apte à circuler un deuxième fluide caloporteur, le deuxième circuit de régulation thermique étant disposé au voisinage de la sortie d'échappement (8).

[Fig 5]



EP 4 198 290 A1

Description

[0001] La présente invention s'inscrit dans le domaine des ensembles de culasse de moteur thermique équipant des véhicules automobiles.

[0002] Les moteurs thermiques comprennent généralement un bloc moteur et une culasse recouvrant le bloc moteur. Ces deux éléments composant le moteur thermique participent à délimiter des chambres de combustion dans lesquelles une combustion d'un mélange d'air et carburant est réalisée de manière à produire le déplacement du piston correspondant et générer l'énergie mécanique nécessaire pour entraîner en rotation un vilebrequin du moteur thermique.

[0003] L'injection de carburant dans la chambre de combustion est réalisée par l'intermédiaire de soupapes d'admission dont le mouvement est généré par la rotation d'un arbre à cames, qui peut notamment être disposé en partie supérieure de la culasse, à l'opposé du bloc moteur. Un couvre-culasse peut être fixé en recouvrement de la culasse pour rendre étanche une chambre de réception de l'arbre à cames.

[0004] La combustion produite au sein de chaque chambre de combustion tend à augmenter la température au sein du bloc moteur et de la culasse. Il est dès lors connu d'équiper les moteurs thermiques d'un système de refroidissement qui comprend au moins un circuit de régulation thermique au sein duquel est apte à circuler du fluide de refroidissement. Au sein de la culasse est formée au moins une chambre de circulation raccordée au circuit de régulation thermique et donc susceptible d'être traversée par le fluide de refroidissement, la chambre de circulation étant définie au sein de la culasse au voisinage d'au moins une paroi délimitant une chambre de combustion pour que le fluide de refroidissement circulant à travers la chambre de circulation puisse évacuer des calories générées au sein de la chambre de combustion.

[0005] Généralement, le système de refroidissement est également connecté à un échangeur thermique d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air conditionné pour que le fluide de refroidissement, après avoir été réchauffé au contact des composants de la culasse, régule thermiquement un flux d'air traversant l'échangeur thermique et destiné à circuler vers l'habitacle du véhicule. Une telle configuration permet de pouvoir notamment réchauffer le flux d'air en profitant des calories récupérées par le fluide de refroidissement au contact des composants du moteur thermique et notamment des chambres de combustion.

[0006] Cependant, au démarrage du véhicule, il est notable que les chambres de combustion mettent un certain temps à monter en température de sorte que le liquide de refroidissement ne capte pas de calories en circulant au voisinage de ces chambres de combustion et que le flux d'air chauffé par le fluide de refroidissement n'est pas non plus chauffé. La circulation du fluide de refroidissement au sein de l'échangeur thermique est

alors inutile pour la fonction de montée en température de l'habitacle et la consommation d'énergie nécessaire à faire circuler ce fluide de refroidissement est non nécessaire.

[0007] Dans ce contexte, la présente invention a pour principal objet une culasse d'un moteur à combustion interne d'un véhicule comprenant au moins une chambre de combustion s'étendant au travers d'un volume interne de la culasse et une sortie d'échappement s'étendant depuis l'au moins une chambre de combustion vers l'extérieur de la culasse, au moins une paroi de la culasse participant à délimiter l'au moins une chambre de combustion étant creusée pour former un canal de circulation d'un premier fluide caloporteur formant partie d'un premier circuit de régulation thermique, caractérisée en ce qu'elle comporte un deuxième circuit de régulation thermique distinct du premier circuit de régulation thermique et dans lequel est apte à circuler un deuxième fluide caloporteur, le deuxième circuit de régulation thermique étant disposé au voisinage de la sortie d'échappement.

[0008] La culasse comprend plusieurs chambres de combustion qui forment respectivement un creux au sein d'une même paroi, la paroi étant par ailleurs creusée d'un canal continu s'étendant au voisinage de chacune des chambres de combustion et participant à former le premier circuit de régulation thermique. Autrement dit, le premier fluide caloporteur circulant dans le premier circuit de régulation thermique est en contact avec la paroi délimitant les chambres de combustion et permet de réguler thermiquement les chambres de combustion, ou du moins la paroi participant à délimiter les chambres de combustion. Les chambres de combustion sont destinées à accueillir la combustion d'un carburant et sont ainsi soumises à de fortes températures lors du fonctionnement du moteur thermique, et le premier circuit de régulation thermique a pour fonction principale de réguler thermiquement les chambres de combustion afin d'éviter qu'elles n'atteignent une température augmentant le risque de dégradation desdites chambres de combustion.

[0009] Le premier circuit de régulation thermique prend globalement la forme d'un canal s'étendant longitudinalement entre les extrémités longitudinales de la culasse à travers une paroi de l'enveloppe, le premier fluide caloporteur circulant dans le canal d'une extrémité longitudinale de la culasse à l'autre. Le fluide caloporteur ainsi réchauffé peut circuler ensuite vers un échangeur de chaleur d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air conditionné où il est destiné à céder des calories à de l'air à destination de l'habitacle. Le fluide caloporteur ainsi refroidi est entraîné de nouveau en circulation vers le premier circuit de régulation thermique dans la culasse.

[0010] Selon l'invention, le deuxième circuit de régulation thermique est distinct du premier circuit de régulation thermique, c'est-à-dire qu'au sein de la culasse, les fluides caloporteurs circulant à travers chacun des circuits de régulation thermique n'entrent pas en contact. En d'autres termes, le premier circuit de régulation ther-

mique et le deuxième circuit de régulation thermique sont physiquement séparés par une paroi de la matière composant la culasse. Avantageusement, le premier circuit de régulation thermique et le deuxième circuit de régulation thermique sont isolés thermiquement l'un de l'autre, c'est-à-dire qu'il y a une limitation de l'échange thermique entre les fluides caloporteurs circulant au sein de chacun des conduits de régulation thermique.

[0011] Le deuxième circuit de régulation thermique est configuré pour être relié à un échangeur thermique au niveau duquel le deuxième fluide caloporteur cède des calories au profit d'un autre fluide, qui peut par exemple être d'un flux d'air circulant au travers d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air climatisé à destination d'un habitacle du véhicule. On comprend ici que le deuxième fluide caloporteur participe ainsi à chauffer l'habitacle, notamment à partir des calories provenant des gaz d'échappement.

[0012] De façon astucieuse, le deuxième fluide caloporteur capte des calories provenant des gaz d'échappement circulant à travers la sortie d'échappement, ces calories pouvant être captées dès la production de gaz d'échappement, c'est-à-dire au démarrage du moteur à combustion interne. On comprend de cela que le deuxième fluide caloporteur est apte à chauffer le flux d'air à destination de l'habitacle en circulant dans l'échangeur thermique dès le démarrage du véhicule, facilitant alors le chauffage immédiat de l'habitacle.

[0013] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la culasse comprend plusieurs parois longitudinales parmi lesquelles une paroi longitudinale d'extrémité participant à définir une enveloppe de la culasse et dans laquelle débouche la sortie d'échappement, le deuxième circuit de régulation thermique s'étendant dans l'épaisseur de la paroi longitudinale d'extrémité. La paroi longitudinale d'extrémité correspond ici à la paroi de l'enveloppe au travers de laquelle s'étend la sortie d'échappement, de sorte que la sortie d'échappement traverse de l'intérieur vers l'extérieur de la culasse ladite paroi longitudinale d'extrémité.

[0014] La paroi longitudinale d'extrémité peut notamment s'étendre au moins le long d'une dimension d'extension principale de la culasse.

[0015] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la culasse comprend au moins une entrée de chauffage et une sortie de chauffage destinées à être fluidiquement reliées à un système de chauffage d'un habitacle du véhicule, le deuxième circuit de régulation thermique s'étendant entre l'entrée de chauffage et la sortie de chauffage en passant au moins en partie autour de la sortie d'échappement de la culasse.

[0016] Le deuxième fluide caloporteur circule ainsi à travers le deuxième circuit de régulation thermique depuis l'entrée de chauffage jusqu'à la sortie de chauffage en passant autour de la sortie d'échappement de la culasse. En circulant autour de la sortie d'échappement, le deuxième fluide caloporteur est apte à capter les calories provenant des gaz d'échappement circulant à travers la

sortie d'échappement. La disposition du deuxième circuit de régulation thermique autour de la sortie d'échappement optimise dès lors la captation de calories par le deuxième fluide caloporteur tout en tolérant une capacité de la culasse acceptable pour les constructeurs automobiles.

[0017] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la culasse comprend deux parois latérales s'étendant chacune dans un plan sécant à la dimension d'extension principale de la culasse à l'une des extrémités longitudinales de la paroi longitudinale d'extrémité, l'entrée de chauffage étant disposée sur la paroi longitudinale d'extrémité tandis que la sortie de chauffage est disposée sur l'une ou l'autre des parois latérales. Les parois latérales correspondent ici aux parois délimitant longitudinalement la culasse, et s'étendent avantageusement dans un plan sensiblement perpendiculaire à la direction d'extension principale de la culasse.

[0018] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le deuxième circuit de régulation thermique comprend un premier conduit et un deuxième conduit s'étendant dans l'épaisseur de la paroi longitudinale d'extrémité, le premier conduit et le deuxième conduit s'étendant depuis l'entrée de chauffage jusqu'à la sortie de chauffage à travers la paroi longitudinale d'extrémité, le premier conduit et le deuxième conduit s'écartant localement en passant de part et d'autre de la sortie d'échappement.

[0019] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le premier conduit et le deuxième conduit s'étendent longitudinalement entre l'entrée de chauffage et la sortie de chauffage de part et d'autre de la sortie d'échappement, les conduits s'écartant l'un de l'autre pour entourer la sortie d'échappement. Autrement dit, les conduits se rapprochent l'un de l'autre au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de l'entrée de chauffage et/ou de la sortie de chauffage depuis la sortie d'échappement.

[0020] Selon une autre caractéristique de l'invention, le premier conduit et/ou le deuxième conduit s'étendent principalement le long de la direction d'extension principale de la culasse.

[0021] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le premier conduit et le deuxième conduit comprennent chacun une portion d'écartement autour de la sortie d'échappement, les portions d'écartement étant décalées verticalement par rapport à la sortie de chauffage.

[0022] La sortie de chauffage peut être disposée au-dessus des portions d'écartement des deux conduits selon la direction verticale. Cette disposition particulière permet notamment au gaz présent dans les conduits, et/ou au gaz formé durant la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein des conduits de pouvoir circuler facilement à travers le deuxième circuit de régulation thermique entre l'entrée de chauffage et la sortie de chauffage afin d'être évacué du deuxième circuit de régulation thermique à travers la sortie de chauffage.

[0023] Selon une alternative de l'invention, l'entrée de

chauffage est décalée verticalement par rapport à la portion d'écartement d'au moins le deuxième conduit. Plus particulièrement, l'entrée de chauffage est disposée en-dessous de la portion d'écartement du deuxième conduit selon la direction verticale. On comprend ainsi que la portion d'écartement est disposée verticalement entre l'entrée de chauffage et la sortie de chauffage, favorisant la circulation de fluides à l'état gazeux depuis l'entrée de chauffage vers la sortie de chauffage.

[0024] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, une dimension minimale mesurée entre le deuxième circuit de régulation thermique et le premier circuit de régulation thermique est d'au moins deux millimètres.

[0025] Cette dimension minimale peut notamment être d'au moins 5mm. Cette dimension particulière forme un bon compromis entre une compacité optimale de la culasse portant les deux circuits de régulation thermique et une bonne isolation thermique.

[0026] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le deuxième circuit de régulation thermique est décalé transversalement par rapport au premier circuit de régulation thermique. On comprend par « transversalement » que le décalage s'apprécie le long d'une direction perpendiculaire au plan d'extension principale de la paroi longitudinale.

[0027] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le deuxième circuit de régulation thermique est configuré pour être fluidiquement relié à une passe d'un échangeur thermique d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air climatisé du véhicule, le fluide caloporteur circulant dans le deuxième circuit de régulation thermique étant apte à échanger des calories avec un autre fluide circulant dans une deuxième passe dudit échangeur thermique.

[0028] La présente invention a également pour objet un ensemble de culasse d'un moteur à combustion interne comprenant une culasse caractérisée selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes et un couvre-culasse participant à recouvrir au moins en partie le volume interne de la culasse, le couvre-culasse participant à définir au moins en partie le premier circuit de régulation thermique.

[0029] L'invention concerne également un système de régulation thermique comprenant une première boucle de régulation thermique, dont le premier circuit de régulation thermique est constitutif, et une deuxième boucle de régulation thermique, dont le deuxième circuit de régulation thermique est constitutif, la première boucle de régulation thermique comportant à l'extérieur de la culasse au moins un organe de pompage configuré pour entraîner le premier fluide caloporteur en circulation au moins à travers la première boucle de régulation thermique et la deuxième boucle de régulation thermique comportant à l'extérieur de la culasse au moins un dispositif de pompage configuré pour forcer la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein de la deuxième boucle de régulation thermique, le système de régulation

thermique étant configuré pour faire circuler sélectivement le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur.

[0030] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la première boucle de régulation thermique comprend par ailleurs, à l'extérieur de la culasse, une première ligne et une deuxième ligne s'étendant chacune depuis l'une des extrémités du premier circuit de régulation thermique et jusqu'à l'autre extrémité du premier circuit de régulation thermique, lesdites extrémités du premier circuit de régulation thermique étant formées par une entrée de fluide et une sortie de fluide.

[0031] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la bifurcation entre la première ligne, la deuxième ligne et la sortie de fluide du premier circuit de régulation thermique est réalisée dans un boîtier de régulation installé contre l'une des parois latérales de l'enveloppe disposées aux extrémités longitudinales de la culasse.

[0032] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la première boucle de régulation thermique comprend un réservoir disposé sur la première ligne et un échangeur de chaleur installé sur la deuxième ligne.

[0033] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la deuxième boucle de régulation thermique comprend par ailleurs, à l'extérieur de la culasse, une conduite de chauffage s'étendant entre la sortie de chauffage et l'entrée de chauffage de la culasse, l'échangeur thermique et le dispositif de pompage étant installés sur la conduite de chauffage.

[0034] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le système de régulation thermique comporte une première conduite de retour et une deuxième conduite de retour s'étendant chacune entre les deux boucles de régulation thermiques.

[0035] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la première conduite de retour s'étend depuis la conduite de chauffage jusqu'à l'organe de pompage disposé sur la première boucle de régulation thermique et la deuxième conduite de retour s'étend entre le premier circuit de régulation thermique et la conduite de chauffage.

[0036] L'invention concerne également un procédé de régulation thermique d'une culasse caractérisée selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes, comprenant une phase de démarrage durant laquelle le deuxième fluide caloporteur circule à travers le deuxième circuit de régulation thermique en captant des calories provenant des gaz circulant à travers la sortie d'échappement pour les céder ensuite à un autre fluide, et une phase de roulage durant laquelle le premier fluide circule à travers le premier circuit de régulation thermique en captant des calories de l'au moins une chambre de combustion pour les céder ensuite à l'autre fluide.

[0037] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre

part, sur lesquels :

[Fig. 1] est une représentation en perspective d'une culasse selon l'invention coopérant avec un couvre-culasse ;

[Fig. 2] est une représentation éclatée de la culasse et du couvre-culasse représentés sur la figure 1 ;

[Fig. 3] est une représentation schématique de deux circuits de régulation thermique distincts l'un de l'autre et destinés à parcourir la culasse représentée sur la figure 1 ;

[Fig. 4] est une coupe, dans un plan transversal et vertical, de la culasse et du couvre-culasse représentés sur la figure 1 ;

[Fig. 5] est une coupe, dans un plan vertical et longitudinal, de la culasse et du couvre-culasse représentés sur la figure 1 ;

[Fig. 6] est une coupe, dans un plan longitudinal et transversal, de la culasse et du couvre-culasse représentés sur la figure 1 ;

[Fig. 7] est un schéma d'une installation de régulation thermique permettant la mise en œuvre d'un procédé de régulation thermique conforme à l'invention, l'installation étant équipée de circuits associés à la culasse représentée sur la figure 1, l'installation étant ici représentée dans une phase de démarrage du procédé ;

[Fig. 8] est un schéma de l'installation de la figure 7, ici représentée dans une phase de roulage du véhicule.

[0038] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

[0039] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

[0040] Dans la description détaillée qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « transversale » et « verticale » se réfèrent à l'orientation d'une culasse selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction principale d'allongement de la culasse, cette direction longitudinale étant parallèle à un axe longi-

tudinal L d'un L, V, T illustré sur les figures. Une direction transversale correspond à une direction le long de laquelle s'étend principalement une sortie de gaz d'échappement de la culasse, cette direction transversale étant parallèle à un axe transversal T du repère L, V, T et cet axe transversal T étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L. Enfin, une direction verticale correspond à une direction parallèle à un axe vertical V du repère L, V, T, cet axe vertical V étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L et l'axe transversal T.

[0041] De plus, les termes « en amont » et « en aval » utilisés dans la suite de la description font référence au sens de circulation d'un fluide de refroidissement et/ou d'un fluide de calorique à travers le dispositif de régulation thermique.

[0042] Sur la figure 1 est illustré un ensemble de culasse d'un moteur thermique d'un véhicule automobile, l'ensemble de culasse comprenant au moins une culasse 1 et un couvre-culasse 2. Cet ensemble de culasse est destiné à être monté sur un bloc moteur, et le couvre-culasse 2 et la culasse 1 sont disposés l'un au-dessus de l'autre verticalement pour former l'ensemble de culasse disposé au-dessus du bloc moteur, ici non représenté.

[0043] La culasse 1 et le couvre-culasse 2 définissent entre eux au moins une zone de réception d'un arbre à cames et des soupapes du moteur thermique non représentés sur l'ensemble des figures. L'ensemble de culasse, et de fait la culasse 1 et le couvre-culasse 2, s'étendent principalement le long d'une direction d'allongement principal sensiblement parallèle à la direction longitudinale L. Plus particulièrement cette dimension principale de l'ensemble de culasse est parallèle à la direction d'allongement de l'arbre à cames destiné à être logé dans la zone de réception ménagée entre la culasse et le couvre-culasse.

[0044] La culasse 1 comprend une enveloppe 4 définissant un volume interne de la culasse 1, au moins une chambre de combustion 6 s'étendant au travers du volume interne de la culasse 1 et configurée pour recevoir un piston, et une sortie d'échappement 8 s'étendant depuis l'au moins une chambre de combustion 6 vers l'extérieur de la culasse 1.

[0045] La culasse 1 prend globalement une forme parallélépipédique en présentant plusieurs parois longitudinales 10 s'étendant au moins le long de la direction longitudinale L et s'étendant plus particulièrement principalement dans un plan longitudinal et vertical. La culasse 1 comprend également deux parois latérales 12 s'étendant chacune dans un plan transversal et vertical, les parois longitudinales 10 de l'enveloppe 4 s'étendant longitudinalement entre les parois latérales 12. Autrement dit, les parois latérales 12 sont disposées aux extrémités longitudinales de la culasse 1, et les parois longitudinales s'étendent longitudinalement d'une paroi latérale à l'autre.

[0046] Parmi ces parois longitudinales, on peut distinguer notamment une paroi longitudinale d'extrémité 10,

formée à une extrémité latérale de la culasse et participant à délimiter l'enveloppe 4 de la culasse. Tel que cela va être décrit ci-après, cette paroi longitudinale d'extrémité 10 est spécifique en ce que la sortie d'échappement 8 précédemment évoquée débouche à travers cette paroi longitudinale d'extrémité 10.

[0047] Préférentiellement, la culasse 1 comprend plusieurs chambres de combustion 6 s'étendant en partie dans le volume interne défini au moins partiellement par l'enveloppe 4. Plus particulièrement, les chambres de combustion 6 sont ménagées au sein de la culasse et délimitées par des parois longitudinales participant à définir l'enveloppe. Les chambres de combustion 6 sont chacune destinées à recevoir un piston, mis en mouvement notamment par l'arbre à came entre une position d'injection et une position d'échappement. Les chambres de combustion 6 sont fluidiquement reliées à la sortie d'échappement 8, par laquelle est évacué le gaz d'échappement formé au cours de la combustion d'un carburant dans les chambres de combustion 6.

[0048] La sortie d'échappement 8 a pour fonction de guider le gaz d'échappement, déchet issu de la combustion du carburant, depuis les chambres de combustion 6 vers l'extérieur de la culasse 1 et du bloc moteur. Tel que cela a pu être évoqué précédemment, la sortie d'échappement 8 s'étend à travers la paroi longitudinale d'extrémité 10, et il va par la suite être décrit une caractéristique de l'invention selon laquelle la culasse comporte un circuit de régulation thermique spécifiquement formé au sein de la culasse et notamment dans cette paroi longitudinale d'extrémité 10 pour être au plus près de la sortie d'échappement 8. On comprend que l'invention vis à protéger la formation d'un circuit de régulation thermique spécifique au plus près de la sortie d'échappement et que sans sortir du contexte de l'invention, la sortie d'échappement pourrait déboucher dans une autre paroi, par exemple une paroi latérale, dès lors que le circuit de régulation thermique spécifique est alors formé particulièrement dans cette autre paroi pour être au plus près de la sortie d'échappement.

[0049] Selon l'invention, la culasse 1 comprend un premier circuit de régulation thermique 14 dans lequel circule un premier fluide caloporteur et un deuxième circuit de régulation thermique 16 dans lequel circule un deuxième fluide caloporteur, le deuxième circuit de régulation thermique 16 étant distinct du premier circuit de régulation thermique 14. On comprend qu'au sein de la culasse 1, le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur ne sont pas en contact et ne se mélangent pas.

[0050] Le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur peuvent être de l'eau, additionné par exemple d'éthylène glycol ou de propylène glycol. Le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur peuvent avoir une composition différente l'une de l'autre ou une même composition sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0051] Le premier circuit de régulation thermique 14 s'étend au sein du volume interne de la culasse, dans

plusieurs parois constitutives de l'enveloppe 4 et participant à délimiter l'au moins une chambre de combustion 6. Le premier circuit de régulation thermique est notamment formé par des canaux de circulation du premier fluide caloporteur creusés au sein des parois constitutives. Tel que plus particulièrement visible sur les figures 1, 2, 4, 5 et 6, le premier circuit de régulation thermique 14 s'étend notamment au travers d'une paroi de fond 18 de l'enveloppe 4, à savoir une paroi délimitant l'ensemble de culasse en regard du bloc moteur, la paroi de fond 18 correspondant à une des parois longitudinales 10 mais différente de la paroi longitudinale d'extrémité 10 dans laquelle débouche la sortie d'échappement, l'aménagement du premier circuit de régulation thermique 14 au travers de la paroi longitudinale d'extrémité 10 étant particulièrement visible sur la figure 6.

[0052] Le premier fluide caloporteur circulant à travers le premier circuit de régulation thermique 14 est dans ce contexte destiné à circuler le long d'au moins une partie de chacune des chambres de combustion 6. Afin d'optimiser les échanges de calories avec les chambres de combustion, le premier circuit de régulation thermique 14 s'étend longitudinalement entre les deux parois latérales 12 de l'enveloppe 4. Par cette circulation, le premier fluide caloporteur capte des calories de chacune des chambres de combustion 6 et les évacue ensuite vers un système de régulation thermique 38 disposé à l'extérieur de l'ensemble de culasse et relié fluidiquement au premier circuit de régulation thermique 14. Autrement dit, le premier fluide caloporteur contribue à refroidir les chambres de combustion 6 et ainsi éviter la montée en température des chambres de combustion 6.

[0053] La culasse 1 peut être associée à un boîtier de régulation 20 de la circulation du premier fluide caloporteur, représenté schématiquement sur la figure 7. Ce boîtier de régulation 20 peut être agencé sur l'une ou l'autre des parois délimitant l'enveloppe 4 de la culasse et par exemple sur l'une des parois latérales 12. Dans l'exemple illustré sur la figure 1, l'une des parois latérales 12 présente sur une face externe un espace de réception 22 du boîtier de régulation 20, ce dernier étant installé contre la face externe de ladite paroi latérale 12 et fixé à la culasse 1 par des moyens connus de l'homme du métier tel que par vissage par exemple.

[0054] Tel que cela a été décrit précédemment, la culasse selon l'invention est particulière en ce qu'elle comporte un deuxième circuit de régulation thermique 16 qui est distinct du premier circuit de régulation thermique 14 et plus particulièrement, il est notable que ce deuxième circuit de régulation thermique 16 est agencé au sein d'une paroi spécifique de la culasse pour que le deuxième fluide caloporteur qui est destiné à circuler dans ce deuxième circuit de régulation thermique 16 puisse échanger efficacement des calories avec les gaz circulant dans la sortie d'échappement 8.

[0055] Comme mentionné auparavant, le deuxième circuit de régulation thermique 16 est distinct du premier circuit de régulation thermique 14, c'est-à-dire qu'au sein

de la culasse 1, les fluides caloporteurs circulant à travers chacun des circuits de régulation thermique n'entrent pas en contact. Une paroi de la culasse participe à séparer physiquement ces deux circuits de régulation thermique. Avantageusement, le premier circuit de régulation thermique 14 et le deuxième circuit de régulation thermique 16 sont isolés thermiquement l'un de l'autre, c'est-à-dire qu'il y a une limitation des échanges thermiques entre les fluides caloporteurs circulant au sein de chacun des conduits de régulation thermique.

[0056] Cette distinction judicieuse entre le premier circuit de régulation thermique 14 et le deuxième circuit de régulation thermique 16 diminue le risque d'échange thermique entre les deux fluides caloporteurs, chacun des fluides n'ayant pas la même fonction au sein de la culasse 1.

[0057] A cet effet, une dimension minimale mesurée entre le deuxième circuit de régulation thermique 16 et le premier circuit de régulation thermique 14 est d'au moins deux millimètres. Avantageusement, cette dimension minimale est d'au moins 5mm. Cette dimension représente ici un bon compromis pour obtenir d'une part une compacité optimisée de la culasse 1 portant les deux circuits de régulation thermique et d'autre part une bonne isolation thermique entre les fluides caloporteurs, évitant ainsi des interactions thermiques et des échanges de calories d'un fluide caloporteur à l'autre.

[0058] Cet écart minimal est notamment rendu possible par une configuration spatiale, au sein de la culasse, des deux circuits de régulation thermique, avec le premier circuit de régulation thermique qui s'étend au sein de la culasse autour des chambres de combustion et le deuxième circuit de régulation thermique qui s'étend dans la paroi longitudinale d'extrémité 10. Le deuxième circuit de régulation thermique 16 est ainsi décalé dans son ensemble, ici transversalement, par rapport au premier circuit de régulation thermique 14. On comprend ici par « transversalement » que le décalage s'apprécie le long d'une direction perpendiculaire au plan d'extension principale de la paroi longitudinale 10 dans laquelle s'étend le deuxième circuit de régulation thermique 16. Et il convient de noter que c'est l'ensemble du deuxième circuit de régulation thermique qui est décalé transversalement, en étant logé dans la paroi longitudinale d'extrémité 10, par rapport au premier circuit de régulation thermique.

[0059] Tel qu'illustré sur la figure 7, qui sera par ailleurs décrite plus en détails plus tard dans la description, le deuxième circuit de régulation thermique 16 est configuré pour être relié à un échangeur thermique 24 au niveau duquel le deuxième fluide caloporteur cède des calories au profit d'un autre fluide, qui peut par exemple être un flux d'air circulant au travers d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air climatisé à destination d'un habitacle du véhicule. On comprend ici que le deuxième fluide caloporteur participe ainsi à chauffer l'habitacle grâce aux calories provenant des gaz d'échappement. De façon astucieuse, un système de régulation thermi-

que dans le contexte de l'invention peut faire circuler sélectivement le premier fluide caloporteur ou le deuxième fluide caloporteur en direction d'un échangeur thermique 24 extérieur au bloc moteur et choisir le fluide caloporteur à faire circuler en fonction de l'état du véhicule. Par exemple, le système de régulation thermique privilégie la circulation du deuxième fluide caloporteur au démarrage du véhicule, pour que celui-ci capte des calories provenant des gaz d'échappement circulant à travers la sortie d'échappement 8 dès le démarrage du moteur à combustion interne.

[0060] Pour cela, la culasse 1 comprend notamment au moins une entrée de chauffage 26 et une sortie de chauffage 28 destinées à être fluidiquement reliées à un système de chauffage d'un habitacle du véhicule, le deuxième circuit de régulation thermique 16 s'étendant entre l'entrée de chauffage 26 et la sortie de chauffage 28 en passant au moins en partie autour de la sortie d'échappement 8 de la culasse 1. Le deuxième fluide caloporteur circule ainsi à travers le deuxième circuit de régulation thermique 16 depuis l'entrée de chauffage 26 jusqu'à la sortie de chauffage 28 en passant autour de la sortie d'échappement 8 de la culasse 1.

[0061] Tel qu'illustré sur les figures 1 et 2, l'entrée de chauffage 26 est disposée sur la paroi longitudinale d'extrémité 10, à savoir la paroi dans laquelle débouche la sortie d'échappement 8, tandis que la sortie de chauffage 28 est disposée sur l'une ou l'autre des parois latérales 12. Cette disposition particulière permet par ailleurs de faciliter le montage de la culasse 1 sur un véhicule en facilitant ainsi les raccordements nécessaires avec les différents systèmes à travers lesquels circule le premier et/ou le deuxième fluide caloporteur. Cependant, une culasse 1 dont l'entrée de chauffage 26 et/ou la sortie de chauffage 28 serait disposée sur une autre paroi que celles qui viennent d'être évoquées ne sortirait pas pour autant du contexte de l'invention.

[0062] Selon l'invention, le deuxième circuit de régulation thermique 16 comprend un premier conduit 30 et un deuxième conduit 32 s'étendant dans l'épaisseur de la paroi longitudinale d'extrémité 10 principalement le long de la direction d'extension principale de la culasse 1, c'est-à-dire le long de la direction longitudinale L, comme visible sur la figure 5. Le premier conduit 30 et le deuxième conduit 32 s'étendent depuis l'entrée de chauffage 26 jusqu'à la sortie de chauffage 28 à travers la paroi longitudinale d'extrémité 10, le premier conduit 30 et le deuxième conduit 32 s'écartant localement l'un de l'autre pour passer de part et d'autre de la sortie d'échappement 8. On comprend que le premier conduit 30 et le deuxième conduit 32 débouchent tous les deux d'une part sur l'entrée de chauffage 26 et d'autre part sur la sortie de chauffage 28. Dans cette configuration, le deuxième fluide caloporteur circule dans l'un et l'autre des conduits.

[0063] On peut définir de la sorte, pour chacun des conduits 30, 32 de ce deuxième circuit de régulation thermique 16, des portions distales 34 qui s'étendant direc-

tement dans le prolongement de l'entrée de chauffage 26 ou de la sortie de chauffage 28 et qui sont dirigées vers la sortie d'échappement 8, et une portion d'écartement 36 qui s'étend entre deux portions distales dans la zone de la sortie d'échappement 8. Les portions distales 34 de chacun des conduits s'étendent le long de la portion distale 34 correspondante de l'autre conduit, tandis que la portion d'écartement 36 de chacun des conduits s'étend en s'éloignant puis en se rapprochant de l'autre portion d'écartement 36 de l'autre conduit de sorte à encadrer au moins partiellement autour de la sortie d'échappement 8.

[0064] Autrement dit, les conduits 30, 32 se rapprochent l'un de l'autre au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de l'entrée de chauffage 26 et/ou de la sortie de chauffage 28 depuis la zone de sortie d'échappement 8.

[0065] Une schématisation de la circulation de fluides est notamment visible sur la figure 3, qui est une représentation des circuits de régulation thermique 14, 16 identifiés par le fluide caloporteur circulant au sein de ces circuits sans que les parois 10 délimitant ces circuits soient ici visibles. Il est plus particulièrement visible que le deuxième circuit 16 est indépendant du premier circuit 14, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de communication fluide entre le premier circuit 14 et le deuxième circuit 16 au sein de la culasse 1, le deuxième circuit 16 étant décalé transversalement par rapport au premier circuit 14.

[0066] Tel qu'illustré sur la figure 5, on définit que le premier conduit 30 s'étend en partie au-dessus de la sortie d'échappement 8 et le deuxième conduit 32 s'étend en partie au-dessous de la sortie d'échappement 8.

[0067] Selon une caractéristique de l'invention, les portions d'écartement 36 des deux conduits 30, 32 de ce deuxième circuit de régulation thermique 16 sont décalées verticalement par rapport à la sortie de chauffage 28. Plus particulièrement, la sortie de chauffage 28 est disposée au-dessus des portions d'écartement 36 des deux conduits 30, 32 selon la direction verticale V. Cette disposition particulière permet notamment au gaz présent dans les conduits 30, 32 et/ou au gaz formé durant la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein des conduits 30, 32 de pouvoir circuler facilement à travers le deuxième circuit de régulation thermique 16 entre l'entrée de chauffage 26 et la sortie de chauffage 28 afin d'être évacué du deuxième circuit de régulation thermique 16 à travers la sortie de chauffage 28.

[0068] De façon similaire, l'entrée de chauffage 26 est décalée verticalement par rapport à la portion d'écartement 36 d'au moins le deuxième conduit 32. Plus particulièrement, l'entrée de chauffage 26 est disposée en-dessous de la portion d'écartement 36 du deuxième conduit 32 selon la direction verticale V. On comprend ainsi que la portion d'écartement 36 est disposée verticalement entre l'entrée de chauffage 26 et la sortie de chauffage 28, favorisant la circulation de fluides à l'état gazeux depuis l'entrée de chauffage 26 vers la sortie de chauffage 28.

[0069] On va maintenant décrire avec plus de détails

la figure 7 qui représente un schéma général d'un système de régulation thermique 38 comprenant le premier circuit de régulation thermique 14 et le deuxième circuit de régulation thermique 16, et la circulation du premier fluide caloporteur et du deuxième fluide caloporteur au sein d'un tel système.

[0070] Le système de régulation thermique 38 comprend ici une première boucle de régulation thermique 40 dont le premier circuit de régulation thermique 14 est constitutif et une deuxième boucle de régulation thermique 42 dont le deuxième circuit de régulation thermique 16 est constitutif.

[0071] La première boucle de régulation thermique 40 comprend, en sus du premier circuit de régulation thermique 14, une première ligne 44 et une deuxième ligne 46 s'étendant chacune depuis l'une des extrémités du premier circuit de régulation thermique 14 et jusqu'à l'autre extrémité du premier circuit de régulation thermique 14. On comprend ici que le premier circuit de régulation thermique 14 présente une entrée de fluide 48 et une sortie de fluide 50 représentant les extrémités du premier circuit de régulation thermique 14 mentionnées ci-dessus. La bifurcation entre la première ligne 44, la deuxième ligne 46 et la sortie de fluide 50 du premier circuit de régulation thermique 14 est notamment réalisée dans le boîtier de régulation 20 installé contre l'une des parois latérales 12 de l'enveloppe 4.

[0072] La première boucle de régulation thermique 40 comprend un réservoir 52 disposé sur la première ligne 44, un échangeur de chaleur 54 installé sur la deuxième ligne 46 et un organe de pompage 56 disposé à l'entrée de fluide 48 du premier circuit de régulation thermique 14. L'organe de pompage 56 entraîne le premier fluide caloporteur en circulation au moins à travers la première boucle de régulation thermique 40. L'organe de pompage 56 force ici la circulation du premier fluide caloporteur à travers le premier circuit de régulation thermique 14, puis à travers la première ligne 44 et la deuxième ligne 46, jusqu'à son retour à l'organe de pompage 56.

[0073] Lorsque le premier fluide caloporteur circule au travers du premier circuit de régulation thermique 14, au sein de la culasse, il capte des calories cédées par les chambres de combustion 6, en les refroidissant au passage, pour les transporter ensuite vers le réservoir 52 installé sur la première ligne 44 et/ou vers l'échangeur de chaleur 54 installé sur la deuxième ligne 46. En circulant à travers l'échangeur de chaleur 54, le premier fluide caloporteur cède des calories au profit d'un autre fluide circulant à travers l'échangeur de chaleur 54, une température du premier fluide caloporteur circulant en aval de l'échangeur de chaleur 54 étant inférieure à une température du premier fluide caloporteur circulant en amont de l'échangeur de chaleur 54. Dans cette configuration, le premier fluide caloporteur peut maintenir les chambres de combustion 6 à une température souhaitée pour éviter une surchauffe et une dégradation des composants de la culasse 1.

[0074] La deuxième boucle de régulation thermique 42

comprend, en sus du deuxième circuit de régulation thermique 16, une conduite de chauffage 60 s'étendant entre la sortie de chauffage 28 et l'entrée de chauffage 26, l'échangeur thermique 24 tel qu'évoqué précédemment et un dispositif de pompage 62 installés sur la conduite de chauffage 60. L'échangeur thermique 24 est par ailleurs constitutif également d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air climatisé non représenté sur l'ensemble des figures, et est configuré pour être traversé d'une part par le deuxième fluide caloporteur et d'autre part par un autre fluide, tel qu'un flux d'air. On comprend ainsi que le deuxième fluide caloporteur cède des calories récupérées durant sa circulation au travers du deuxième circuit de régulation thermique 16 au profit de l'autre fluide, le deuxième fluide caloporteur réchauffant ainsi l'autre fluide. Tel que cela va être évoqué, cette régulation thermique est particulièrement utile au démarrage du véhicule pour chauffer un flux d'air en direction de l'habitacle du véhicule, notamment lorsque l'une des seules sources thermiques exploitables est celle provenant des gaz d'échappement circulant dans la sortie d'échappement 8.

[0075] Le dispositif de pompage 62 force ici la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein de la deuxième boucle de régulation thermique 42, c'est-à-dire à travers du deuxième circuit de régulation thermique 16 et de la conduite de chauffage 60. Le dispositif de pompage 62 est ici installé entre l'échangeur thermique 24 et l'entrée de chauffe, mais une deuxième boucle de régulation thermique 42 dont le dispositif de pompage 62 serait disposé entre d'autres éléments de ladite boucle ne sortirait pas du cadre de l'invention.

[0076] Selon l'exemple illustré ici sur la figure 7, le système de régulation thermique 38 comprend une première conduite de retour 64 et une deuxième conduite de retour 66 s'étendant chacune entre les deux boucles de régulation thermique 40, 42. On comprend que dans l'exemple représenté ici, le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur ont une même composition de sorte que chacun des fluides peut se mélanger à l'autre fluide.

[0077] Plus particulièrement, la première conduite de retour 64 s'étend depuis la conduite de chauffage 60 jusqu'à l'organe de pompage 56 disposé sur la première boucle de régulation thermique 40. Une bifurcation entre la première conduite de retour 64 et la conduite de chauffage 60 est disposé entre l'échangeur thermique 24 et le dispositif de pompage 62. De plus, le système de régulation thermique 38 comprend une valve de contrôle du débit 68 apte à se positionner au moins dans une position d'ouverture autorisant la circulation du deuxième fluide caloporteur à travers la première conduite de retour 64 depuis la deuxième boucle de régulation thermique 42 vers la première boucle de régulation thermique 40, et une position de fermeture bloquant la circulation du deuxième fluide caloporteur à travers la première conduite de retour 64.

[0078] La deuxième conduite de retour 66 s'étend

quant à elle entre le premier circuit de régulation thermique 14 et la conduite de chauffage 60. Plus précisément, une première intersection entre la deuxième conduite de retour 66 et le premier circuit de régulation thermique 14 est disposée en aval de l'organe de pompage 56, tandis qu'une deuxième intersection entre la deuxième conduite de retour 66 et la conduite de chauffage 60 est disposée sur la conduite de chauffage 60 entre le dispositif de pompage 62 et l'entrée de chauffage 26. Dans cette disposition, le premier fluide caloporteur peut circuler depuis la première boucle de régulation thermique 40 vers la deuxième boucle de régulation thermique 42.

[0079] Le système de régulation thermique 38 comprend par ailleurs une première valve anti-retour 70 disposée sur la deuxième conduite de retour 66 et une deuxième valve anti-retour 72 disposée sur la conduite de chauffage 60 entre le dispositif de pompage 62 et la deuxième intersection entre la deuxième conduite de retour 66 et la conduite de chauffage 60. Ces valves anti-retour 70, 72 permettent d'assurer ici une circulation du fluide caloporteur dans le bon sens de circulation. Plus particulièrement, la première valve anti-retour 70 empêche au fluide caloporteur de circuler dans la deuxième conduite de retour 66 depuis la conduite de chauffage 60 vers la première boucle de régulation thermique 40, la deuxième valve anti-retour 72 empêchant au fluide caloporteur de circuler dans la conduite de chauffage 60 depuis l'entrée de chauffe vers le dispositif de pompage 62.

[0080] L'invention concerne également un procédé de régulation thermique de la culasse 1 comprenant deux phases distinctes parmi lesquelles une phase de démarrage du véhicule et une phase de roulage du véhicule. Sur la figure 7, précédemment détaillée pour décrire l'installation de régulation thermique, des flux de fluide caloporteur ont été représentés schématiquement pour illustrer la phase de démarrage tandis que la phase de roulage est illustrée sur la figure 8.

[0081] Durant la phase de démarrage du véhicule, l'échangeur thermique 24 est traversé par le deuxième fluide caloporteur qui circule à travers le deuxième circuit de régulation thermique 16, en captant notamment des calories provenant des gaz circulant à travers la sortie d'échappement 8 pour les céder ensuite à un autre fluide dans l'échangeur thermique 24, et le premier fluide circule en boucle à travers le premier circuit de régulation thermique 14 sans réaliser d'échange de calories à travers un échangeur thermique pour pouvoir monter en température et permettre une montée en température de fonctionnement appropriée des chambres de combustion. En effet, s'il est recherché une fonction de refroidissement des chambres de combustion lorsque le véhicule roule et que le moteur thermique est en fonctionnement, afin d'éviter que les chambres de combustion aillent au-delà d'une certaine température, il est à contrario intéressant au démarrage de faire vite monter en température ces chambres pour qu'elles présentent le plus rapidement une température supérieure à une température

seuil bas en dessous de laquelle les performances du moteur peuvent ne pas être optimales.

[0082] Durant la phase de roulage du véhicule, le premier fluide circulant à travers le premier circuit de régulation thermique 14 en captant des calories de l'au moins une chambre de combustion 6 est dirigé vers un échangeur thermique à l'extérieur du bloc moteur pour céder ces calories par la suite à un autre fluide via un ou plusieurs échangeurs thermique.

[0083] En d'autres termes, lors du démarrage du véhicule, et donc durant la phase de démarrage, tel que représenté schématiquement par des doubles flèches noires sur la figure 7, le deuxième fluide est mis en circulation par le dispositif de pompage 62 à travers la deuxième boucle de régulation thermique 42. La valve de contrôle du débit 68 est dans la position de fermeture, bloquant la circulation du deuxième fluide caloporteur vers la première boucle de régulation thermique 40 à travers la première conduite de retour 64.

[0084] En circulant à travers le deuxième circuit de régulation thermique 16, le deuxième fluide caloporteur est réchauffé au contact de la sortie d'échappement 8, puis réchauffe à son tour l'autre fluide dans l'échangeur thermique 24, qui peut par exemple être un flux d'air destiné à circuler vers l'habitacle du véhicule.

[0085] Avantagusement, durant la phase de démarrage, l'organe de pompage 56 est à l'arrêt, le premier fluide caloporteur ne forçant pas la circulation dudit premier fluide caloporteur à travers la première boucle de régulation thermique 40.

[0086] Durant la phase de roulage, qui suit la phase de démarrage, le dispositif de pompage 62 ne force plus la circulation du deuxième fluide à travers la deuxième boucle de régulation tandis que l'organe de pompage 56 force la circulation du premier fluide caloporteur à travers la première boucle de régulation thermique 40.

[0087] Durant cette phase de roulage, la valve de contrôle du débit 68 est dans la position ouverte, laissant ainsi circuler le deuxième fluide caloporteur de la deuxième boucle de régulation thermique 42 vers la première boucle de régulation thermique 40 à travers la première conduite de retour 64, tel que schématiquement illustré sur la figure 8 par des doubles flèches noires. De plus, la mise en circulation du premier fluide caloporteur à travers la première boucle de régulation thermique 40, tel que schématiquement illustré sur la figure 8 par des flèches noires simples, entraîne la circulation dudit premier fluide caloporteur à travers la deuxième conduite de retour 66 depuis la première boucle de régulation thermique 40 vers la deuxième boucle de régulation thermique 42. On comprend dès lors qu'une majorité du premier fluide caloporteur en aval de l'organe de pompage retourne au sein de la culasse pour circuler dans le premier circuit de régulation thermique 14 et qu'une minorité du premier fluide caloporteur est dirigé à travers la deuxième conduite de retour 66, la deuxième boucle de régulation thermique 42 puis à travers la première conduite de retour 64 vers la première boucle de régulation thermique

40.

[0088] On comprend de ce qui précède que l'invention concerne principalement une culasse 1 comprenant deux circuits de régulation thermique distincts l'un de l'autre dans la culasse 1 et respectivement traversés par du fluide caloporteur, avec l'un des circuits de régulation thermique qui est spécifiquement réalisé dans l'épaisseur d'une paroi de la culasse traversée par une sortie de gaz d'échappement, de sorte que le fluide caloporteur circulant dans ce circuit réalisé spécifiquement puisse être chauffé grâce à la chaleur du gaz d'échappement produit. Cette caractéristique structurelle permet de pouvoir chauffer l'habitacle d'un véhicule dès le démarrage dudit véhicule sans avoir à attendre le chauffage des composants de la culasse 1.

[0089] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen et configuration équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens.

Revendications

1. Culasse (1) d'un moteur à combustion interne d'un véhicule comprenant une chambre de combustion (6) s'étendant au travers d'un volume interne de la culasse (1) et une sortie d'échappement (8) s'étendant depuis l'au moins une chambre de combustion (6) vers l'extérieur de la culasse (1), au moins une paroi de la culasse participant à délimiter l'au moins une chambre de combustion étant creusée pour former un canal de circulation d'un premier fluide caloporteur formant partie d'un premier circuit de régulation thermique (14), **caractérisée en ce qu'elle** comporte un deuxième circuit de régulation thermique (16) distinct du premier circuit de régulation thermique (14) et dans lequel est apte à circuler un deuxième fluide caloporteur, le deuxième circuit de régulation thermique étant disposé au voisinage de la sortie d'échappement (8), la culasse (1) comprenant plusieurs parois longitudinales (10) parmi lesquelles une paroi longitudinale d'extrémité (10) participant à définir une enveloppe (4) de la culasse et dans laquelle débouche la sortie d'échappement (8), le deuxième circuit de régulation thermique (16) s'étendant dans l'épaisseur de la paroi longitudinale d'extrémité (10), la culasse (1) comprenant au moins une entrée de chauffage (26) et une sortie de chauffage (28) destinées à être fluidiquement reliées à un système de chauffage d'un habitacle du véhicule, le deuxième circuit de régulation thermique (16) s'étendant entre l'entrée de chauffage (26) et la sortie de chauffage (28) en passant au moins en partie autour de la sortie d'échappement (8) de la culasse (1), le deuxième circuit de régulation thermique (16) comprenant un premier conduit (30) et un deuxième conduit (32) s'étendant dans l'épaisseur de la paroi lon-

- gitudinale d'extrémité (10), le premier conduit (30) et le deuxième conduit (32) s'étendant depuis l'entrée de chauffage (26) jusqu'à la sortie de chauffage (28) à travers la paroi longitudinale d'extrémité (10), le premier conduit (30) et le deuxième conduit (32) s'écartant localement en passant de part et d'autre de la sortie d'échappement (8).
2. Culasse (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le premier conduit (30) et le deuxième conduit (32) comprennent chacun une portion d'écartement (36) autour de la sortie d'échappement (8), les portions d'écartement (36) étant décalées verticalement par rapport à la sortie de chauffage (28).
 3. Culasse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans laquelle une dimension minimale mesurée entre le deuxième circuit de régulation thermique (16) et le premier circuit de régulation thermique (14) est d'au moins deux millimètres.
 4. Culasse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le deuxième circuit de régulation thermique (16) est décalé transversalement par rapport au premier circuit de régulation thermique (14).
 5. Culasse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le deuxième circuit de régulation thermique (16) est configuré pour être fluidiquement relié à une passe d'un échangeur thermique (24) d'un système de ventilation, de chauffage et/ou d'air climatisé du véhicule, le fluide caloporteur circulant dans le deuxième circuit de régulation thermique (16) étant apte à échanger des calories avec un autre fluide circulant dans une deuxième passe dudit échangeur thermique (24).
 6. Culasse (1) selon la revendication 1 et comprenant deux parois latérales (12) s'étendant chacune dans un plan sécant à la dimension d'extension principale de la culasse (1) à l'une des extrémités longitudinales de la paroi longitudinale d'extrémité (10), l'entrée de chauffage (26) étant disposée sur la paroi longitudinale d'extrémité (10) tandis que la sortie de chauffage (28) est disposée sur l'une ou l'autre des parois latérales (12).
 7. Ensemble de culasse d'un moteur à combustion interne comprenant une culasse (1) **caractérisée** selon l'une quelconque des revendications précédentes et un couvre-culasse (2) participant à recouvrir au moins en partie le volume interne de l'enveloppe (4) de la culasse (1), le couvre-culasse (2) participant à définir au moins en partie le premier circuit de régulation thermique (14).
 8. Système de régulation thermique (38) d'une culasse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une première boucle de régulation thermique (40), dont le premier circuit de régulation thermique (14) est constitutif, et une deuxième boucle de régulation thermique (42), dont le deuxième circuit de régulation thermique (16) est constitutif, la première boucle de régulation thermique (40) comportant à l'extérieur de la culasse au moins un organe de pompage (56) configuré pour entraîner le premier fluide caloporteur en circulation au moins à travers la première boucle de régulation thermique (40) et la deuxième boucle de régulation thermique (42) comportant à l'extérieur de la culasse au moins un dispositif de pompage (62) configuré pour forcer la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein de la deuxième boucle de régulation thermique (42), le système de régulation thermique (38) étant configuré pour faire circuler sélectivement le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur.
 9. Système de régulation thermique (38) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la première boucle de régulation thermique (40) comprend par ailleurs, à l'extérieur de la culasse, une première ligne (44) et une deuxième ligne (46) s'étendant chacune depuis l'une des extrémités du premier circuit de régulation thermique (14) et jusqu'à l'autre extrémité du premier circuit de régulation thermique (14), lesdites extrémités du premier circuit de régulation thermique (14) étant formées par une entrée de fluide (48) et une sortie de fluide (50).
 10. Système de régulation thermique (38) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la bifurcation entre la première ligne (44), la deuxième ligne (46) et la sortie de fluide (50) du premier circuit de régulation thermique (14) est réalisée dans un boîtier de régulation (20) installé contre l'une des parois latérales (12) de l'enveloppe (4) disposées aux extrémités longitudinales de la culasse (1).
 11. Système de régulation thermique (38) selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la première boucle de régulation thermique (40) comprend un réservoir (52) disposé sur la première ligne (44) et un échangeur de chaleur (54) installé sur la deuxième ligne (46).
 12. Système de régulation thermique (38) selon l'une des revendications 8 à 11, en combinaison avec la revendication 5, **caractérisé en ce que** la deuxième boucle de régulation thermique (42) comprend par ailleurs, à l'extérieur de la culasse, une conduite de chauffage (60) s'étendant entre la sortie de chauffage (28) et l'entrée de chauffage (26) de la culasse, l'échangeur thermique (24) et le dispositif de pompage (62) étant installés sur la conduite de chauffage (60).

13. Système de régulation thermique (38) selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte une première conduite de retour (64) et une deuxième conduite de retour (66) s'étendant chacune entre les deux boucles de régulation thermiques (40, 42). 5
14. Système de régulation thermique (38) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la première conduite de retour (64) s'étend depuis la conduite de chauffage (60) jusqu'à l'organe de pompage (56) disposé sur la première boucle de régulation thermique (40) et **en ce que** la deuxième conduite de retour (66) s'étend entre le premier circuit de régulation thermique (14) et la conduite de chauffage (60). 10 15
15. Procédé de régulation thermique d'une culasse (1) **caractérisée** selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une phase de démarrage durant laquelle le deuxième fluide caloporteur circule à travers le deuxième circuit de régulation thermique (16) en captant des calories provenant des gaz circulant à travers la sortie d'échappement (8) pour les céder ensuite à un autre fluide, et une phase de roulage durant laquelle le premier fluide circule à travers le premier circuit de régulation thermique (14) en captant des calories de l'au moins une chambre de combustion (6) pour les céder ensuite à l'autre fluide. 20 25 30

35

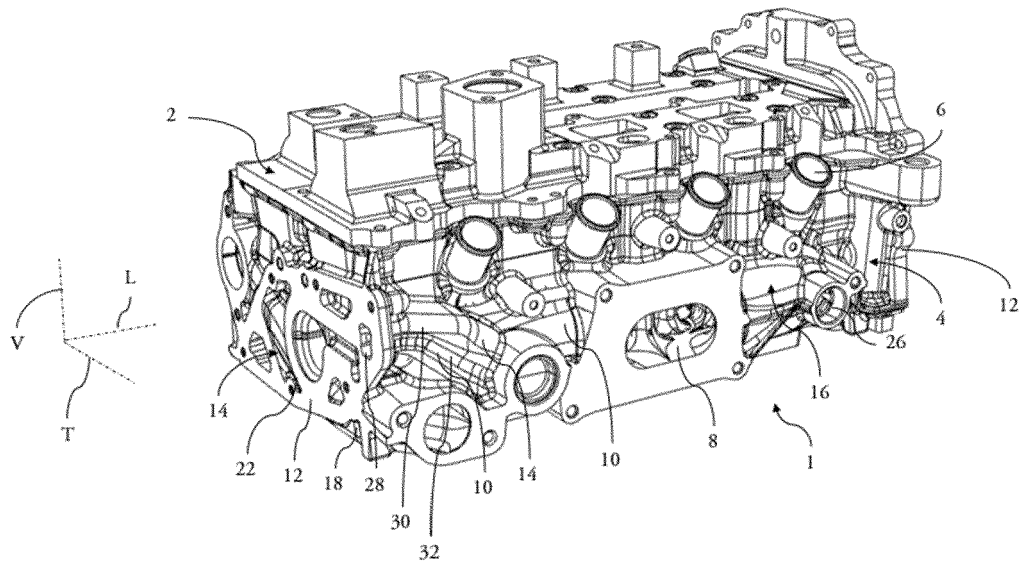
40

45

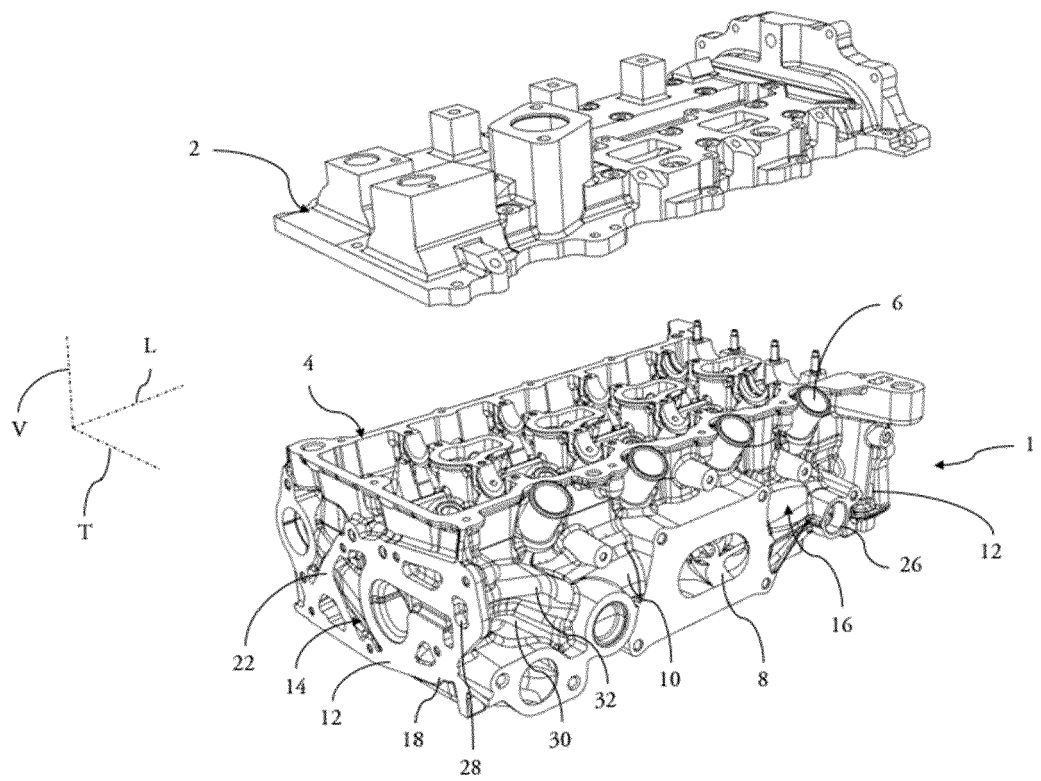
50

55

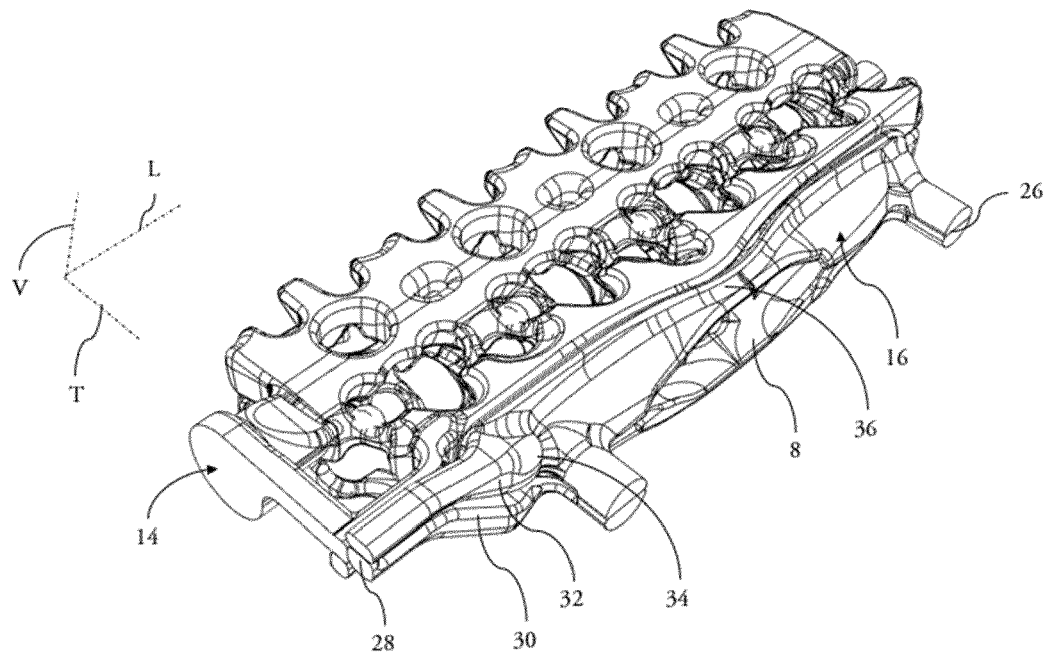
[Fig 1]



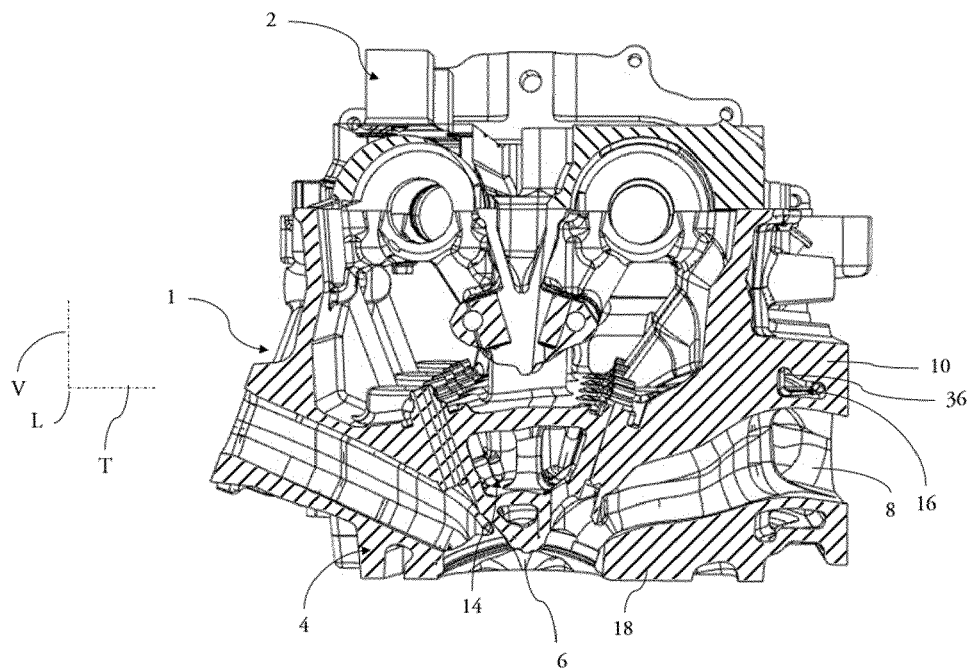
[Fig 2]



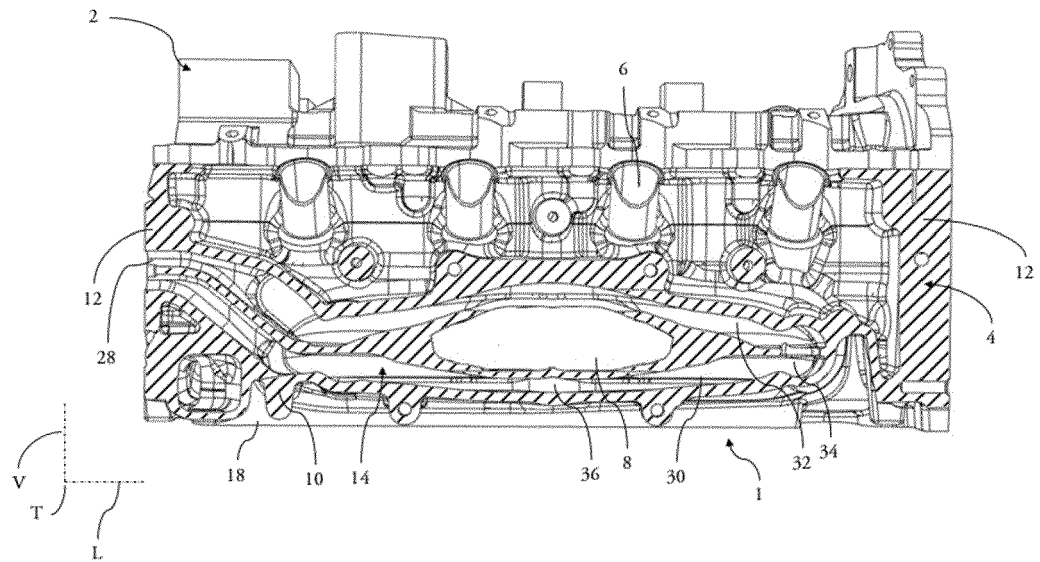
[Fig 3]



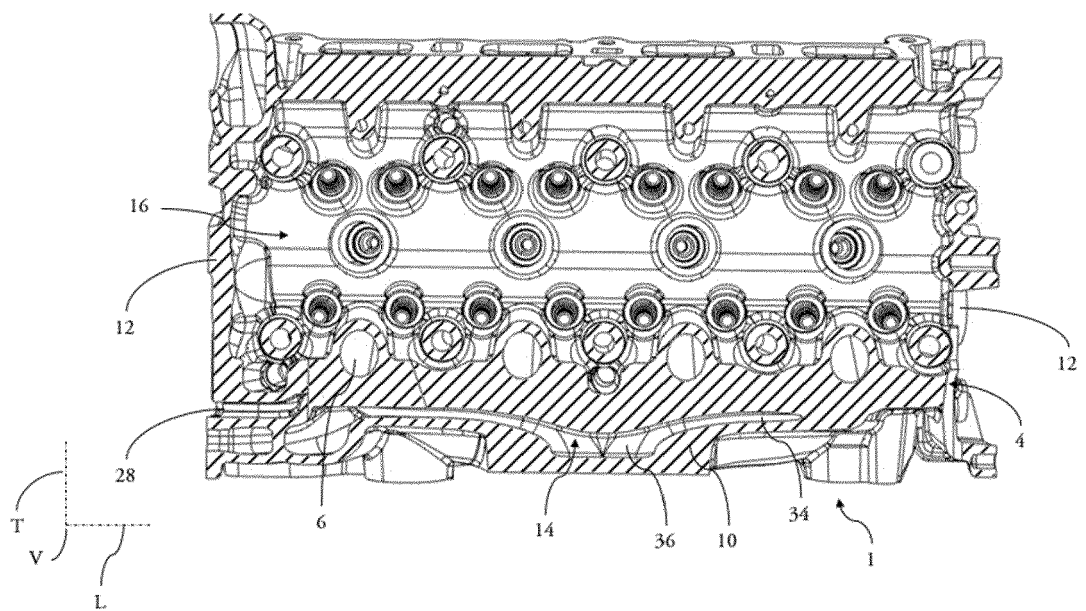
[Fig 4]



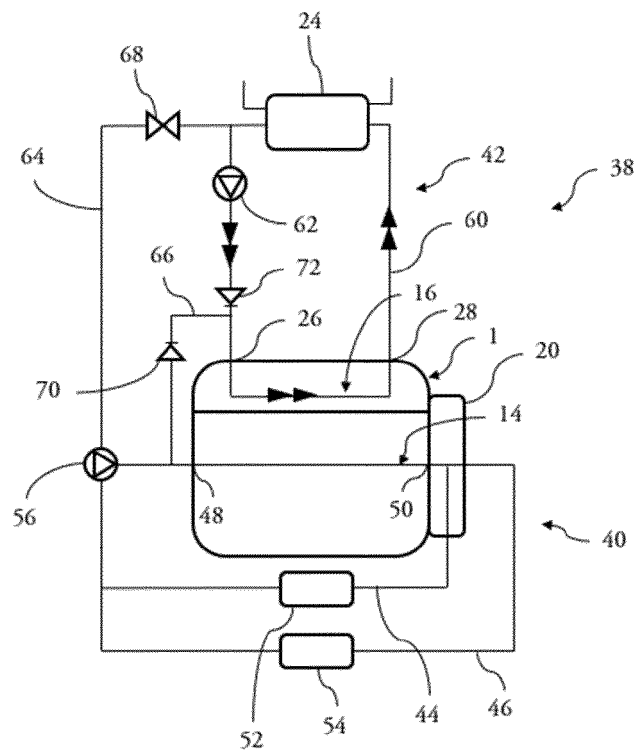
[Fig 5]



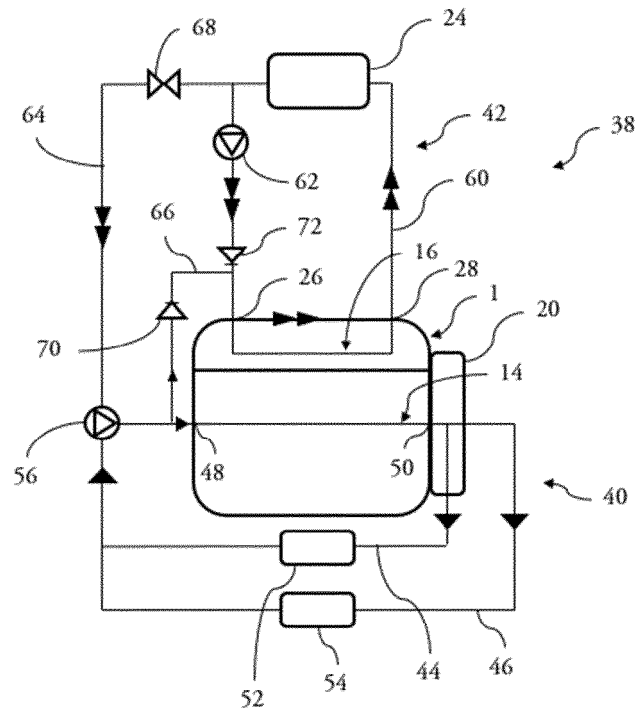
[Fig 6]



[Fig 7]



[Fig 8]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 21 0467

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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	FR 2 936 014 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 19 mars 2010 (2010-03-19)	1-6, 11, 15	INV. F02F1/24 F01P3/20
Y	* figures *	7-9, 12-15	F02F1/40
A	DE 10 2013 221215 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 24 avril 2014 (2014-04-24) * abrégé * * figures *	1-15	
Y	DE 20 2005 010446 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 9 novembre 2006 (2006-11-09) * figures *	7	
Y	WO 2014/016177 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 30 janvier 2014 (2014-01-30) * abrégé * * figures * * page 7, alinéa 3 *	8, 9, 12-15	
A	WO 2019/036738 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 28 février 2019 (2019-02-28) * abrégé * * figures *	1, 3, 5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F02F F01P
A	AT 500 442 A2 (AVL LIST GMBH [AT]) 15 décembre 2005 (2005-12-15) * page 2, alinéa 2 * * figures *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 14 avril 2023	Examineur Matray, J
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 21 0467

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.

14-04-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2936014 A1	19-03-2010	EP 2334918 A2	22-06-2011
		FR 2936014 A1	19-03-2010
		WO 2010031939 A2	25-03-2010
DE 102013221215 A1	24-04-2014	CN 103775230 A	07-05-2014
		DE 102013221215 A1	24-04-2014
		JP 5615887 B2	29-10-2014
		JP 2014084737 A	12-05-2014
DE 202005010446 U1	09-11-2006	AT 383508 T	15-01-2008
		DE 202005010446 U1	09-11-2006
		EP 1741914 A1	10-01-2007
WO 2014016177 A1	30-01-2014	AT 513175 A1	15-02-2014
		CN 104685180 A	03-06-2015
		DE 112013003684 A5	30-04-2015
		US 2015211399 A1	30-07-2015
		WO 2014016177 A1	30-01-2014
WO 2019036738 A1	28-02-2019	AT 520322 A4	15-03-2019
		WO 2019036738 A1	28-02-2019
AT 500442 A2	15-12-2005	AUCUN	

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