

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 769 619 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
23.04.1997 Bulletin 1997/17

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: F02N 17/06, F01P 11/20

(21) Numéro de dépôt: 96402225.5

(22) Date de dépôt: 18.10.1996

(84) Etats contractants désignés:  
DE ES FR GB IT

(72) Inventeur: Yu, Robert  
78995 Elancourt (FR)

(30) Priorité: 20.10.1995 FR 9512340

(74) Mandataire: Fernandez, Francis  
RENAULT,  
Service 0267,  
860, Quai de Stalingrad  
92109 Boulogne-Billancourt (FR)

(71) Demandeur: Renault  
92109 Boulogne Billancourt (FR)

(54) **Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne multicylindre**

(57) Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne du type comportant un circuit principal (9) comprenant la chambre d'eau du moteur (1), un radiateur (2), un aérotherme (3), une pompe (6) et un vase de purge (4), caractérisé en ce qu'il comporte également un circuit auxiliaire (11) relié audit circuit principal (9), ledit circuit auxiliaire (11) comprenant des moyens de stockage calorifugés (8,25), des élec-

trovannes (13,14,27,33,34,35) et des moyens de pompe (28) pilotés par des moyens de commande (22) pour transférer le liquide de refroidissement du circuit principal (9) vers les moyens de stockage calorifugés (8,25) à l'arrêt du moteur (1) et des moyens de stockage calorifugés (8,25) vers le circuit principal (9) avant le démarrage du moteur (1) de façon à accélérer le réchauffement de ce dernier lors du démarrage.

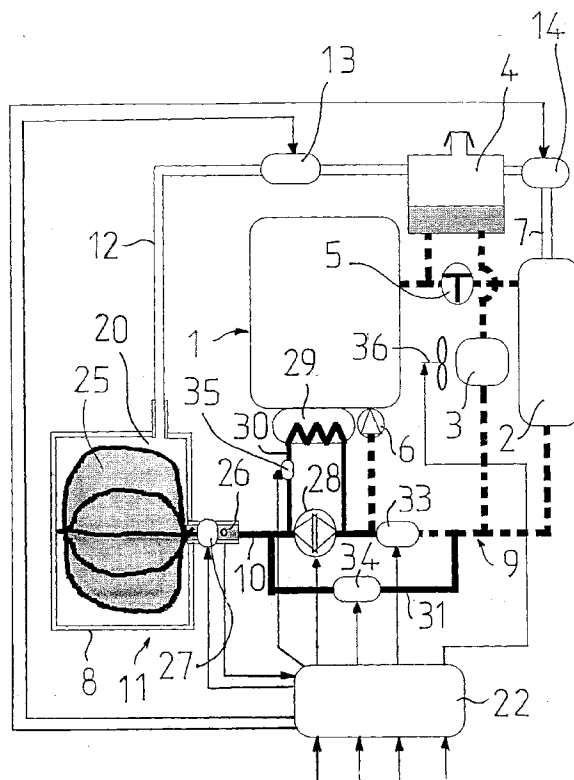


FIG.1

EP 0 769 619 A1



## Description

La présente invention se rapporte à un dispositif de refroidissement par liquide pour un moteur à combustion interne destiné notamment à équiper un véhicule automobile ou routier. L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de refroidissement adapté pour permettre une montée rapide en température du moteur.

Il est connu de favoriser au démarrage la montée en température d'un moteur à combustion interne équipant un véhicule. La montée en température accélérée du moteur permet de réduire la période de fonctionnement à froid pendant laquelle la consommation en carburant et les émissions de polluants sont très élevées. En effet, tant que la température du moteur n'a pas atteint une valeur suffisante, le carburant injecté tend à se condenser sur les parois des chambres de combustion et l'huile qui n'est pas encore assez fluide ne permet pas de réduire significativement les frottements de l'équipage mobile.

La montée en température accélérée du moteur permet également de faire fonctionner plus rapidement le chauffage de l'habitacle. Le chauffage de l'habitacle utilise en effet la chaleur dégagée par le moteur grâce à un aérotherme alimenté par le liquide servant au refroidissement moteur. Plus le moteur monte vite en température et plus il est facile de chauffer tôt l'habitacle. Ce problème est particulièrement crucial sur certains moteurs qui, comme les moteurs Diesel à injection directe, ne cèdent que relativement peu de calories à l'eau, sans accélération de leur montée en température le chauffage de l'habitacle ne serait alors pas possible avant de longues minutes.

De nombreux dispositifs ont donc vu le jour pour réduire la période de fonctionnement à froid des moteurs à combustion interne à refroidissement par liquide, on peut ainsi citer l'utilisation de vannes thermostatées équipant les circuits de refroidissement de façon à limiter temporairement la quantité d'eau mise en circulation à travers les blocs moteurs, ou encore l'utilisation de thermoplongeurs ou résistances chauffantes électriques.

On peut également citer la technique de stockage par accumulation de chaleur à sels fondus qui consiste à prévoir un accumulateur de chaleur calorifugé qui est relié au circuit de refroidissement du moteur et contient un milieu accumulateur tel qu'un mélange de sels eutectiques.

Les inconvénients des différentes techniques précitées résident dans des performances insuffisantes en terme de rapidité de montée en température du moteur, dans les difficultés de recharge de l'accumulateur et dans des coûts extrêmement élevés de mise en oeuvre.

La présente invention a donc pour objet de fournir un dispositif permettant, d'une manière particulièrement simple et efficace, d'accélérer le réchauffement des moteurs à combustion interne à refroidissement par liquide

et plus précisément d'accélérer le réchauffement des parois des chambres de combustion ainsi que du lubrifiant, de façon à réduire la consommation en carburant et les émissions de polluants et à améliorer le chauffage de l'habitacle.

Le dispositif de refroidissement par liquide selon l'invention pour moteur à combustion interne est du type comportant un circuit principal comprenant les chambres d'eau du moteur, un radiateur, un aérotherme, une pompe et un vase de purge.

Selon l'invention, le dispositif de refroidissement est caractérisé en ce qu'il comporte également un circuit auxiliaire relié au circuit principal, ce circuit auxiliaire comprenant des moyens de stockage calorifugés divisés en une première chambre destinée à recevoir de l'air et une seconde chambre destinée à recevoir le liquide de refroidissement, les deux chambres étant séparées par une membrane déformable permettant d'ajuster les volumes respectifs des deux chambres. Le circuit auxiliaire comporte également des électrovannes et des moyens de pompage pilotés par des moyens de commande permettant, à l'arrêt du moteur de transférer simultanément le liquide de refroidissement du circuit principal vers les moyens de stockage calorifugés et l'air des moyens de stockage vers le circuit principal, et avant ou pendant le démarrage du moteur de transférer simultanément le liquide des moyens de stockage vers le circuit principal et l'air du circuit principal vers les moyens de stockage. Un tel dispositif permet de façon particulièrement efficace et simple, d'accélérer le réchauffement du moteur lors du démarrage et réduire l'inertie thermique.

Selon l'invention, le circuit principal et le circuit auxiliaire sont complètement étanches vis-à-vis de l'extérieur, de façon à prévenir toute perte de liquide de refroidissement, notamment lors de la purge du circuit principal, et éviter tout contact avec de l'air frais susceptible d'accélérer le vieillissement du liquide de refroidissement et de favoriser l'apparition de rouille dans les chambres d'eau du moteur.

Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, celui-ci comporte un moto-ventilateur piloté par les moyens de commande, ce moto-ventilateur coopérant avec l'aérotherme du circuit principal.

Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, les électrovannes et les moyens de pompage sont pilotés par les moyens de commande pour, après avoir transféré le liquide de refroidissement des moyens de stockage calorifugés vers le circuit principal et l'air du circuit principal vers les moyens de stockage, faire circuler le liquide à travers le circuit principal avant le démarrage du moteur de façon à accélérer le réchauffement de ce dernier lors du démarrage ou à purger le circuit de refroidissement avant le démarrage.



Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, le circuit auxiliaire comprend un échangeur eau-huile et des électrovannes ainsi que des moyens de pompage pilotés par des moyens de commande pour, après avoir transféré le liquide de refroidissement des moyens de stockage calorifugés dans le circuit principal, faire circuler le liquide à travers cet échangeur eau-huile avant le démarrage du moteur de façon à réduire les frottements de ce dernier lors du démarrage.

Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, les moyens de stockage comprennent un boîtier calorifugé à l'intérieur duquel est disposée une vessie souple, la partie comprise entre les parois intérieures du boîtier et la vessie formant la première chambre destinée à recevoir l'air tandis que la vessie elle-même constituant la seconde chambre destinée à recevoir le liquide de refroidissement.

Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, la cavité intérieure du boîtier calorifugé formant la première chambre est connectée à la partie haute du vase de purge par l'intermédiaire d'un conduit muni d'une électrovanne.

Ainsi il n'y a de l'air que dans la partie supérieure du réservoir calorifugé, dans le vase de purge et dans les conduites de liaison. La partie basse du réservoir calorifugé est connectée à l'entrée du moteur par l'intermédiaire d'un conduit adaptée et d'une pompe. Cette partie basse ne peut être remplie que par le liquide de refroidissement. La séparation entre le liquide de refroidissement et air est assurée de façon étanche par une membrane souple qui permet d'ajuster les volumes respectifs des deux parties. Le réservoir est rempli de liquide lorsque le moteur est à l'arrêt et rempli d'air lorsque le moteur fonctionne.

Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, les moyens de pompage sont formés par une pompe électrique pouvant fonctionner dans les deux sens.

Selon une autre caractéristique du dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne objet de la présente invention, les moyens de commande pilotent les électrovannes de façon à opérer le remplissage du circuit principal en plusieurs étapes, d'abord les chambres d'eau du moteur et ensuite, lors que le moteur commence à fonctionner, le radiateur.

On comprendra mieux les buts, aspects et avantages de la présente invention, d'après la description présentée ci-après de modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue schématique du dispositif de

refroidissement selon l'invention ;

Les figures 2a, 2b, 3a, 3b sont des vues de détail présentant des variantes de réalisation.

Pour faciliter la lecture des dessins, les mêmes éléments portent les mêmes références d'une figure à l'autre.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un dispositif de refroidissement par liquide, tel qu'un mélange eau-glycol, d'un moteur à combustion interne 1 de véhicule automobile, seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été figurés.

Le dispositif de refroidissement comporte un circuit principal 9 représenté en trait discontinu. Ce circuit principal 9 de conception sensiblement classique se compose des chambres d'eau du moteur 1 non figurées qui sont ménagées autour des cylindres et des chambres de combustion à travers le carter moteur et la culasse, un radiateur 2, un aérotherme 3 pour le chauffage de l'habitacle du véhicule monté en parallèle du radiateur 2, un moto-ventilateur piloté 36, un vase de purge 4 en position haute entre le moteur 1 et l'aérotherme 3, une vanne thermostatique 5 permettant de bypasser le radiateur 2 pendant la phase de montée en température du moteur, une pompe mécanique 6 et différentes tubulures ou durites pour assurer la circulation du liquide entre ces différents éléments.

La pompe 6 entraînée par l'arbre moteur, assure dès le démarrage du moteur une circulation permanente en boucle fermée du liquide de refroidissement dans le circuit principal 9, à travers donc les chambres d'eau du moteur 1, l'aérotherme 3 et, selon la position de la vanne 5, le radiateur 2.

Conformément à l'invention, le dispositif de refroidissement comporte en plus un circuit auxiliaire 11 relié au circuit principal 9. Ce circuit auxiliaire 11 comprend des moyens de stockage calorifugés et des moyens de transfert pilotés. Ces moyens sont adaptés pour permettre, à l'arrêt du moteur 1, le transfert du liquide de refroidissement du circuit principal 9 dans les moyens de stockage calorifugés et de façon simultanée le transfert de l'air qui remplissait les moyens de stockage avant l'arrêt du moteur vers le circuit principal 9. Ces mêmes moyens opèrent au démarrage du moteur le transfert du liquide des moyens de stockage calorifugés vers le circuit de refroidissement principal 9 et donc de façon simultanée de l'air du circuit principal vers les moyens de stockage.

Ces moyens de stockage sont formés par un boîtier calorifugé 8 présentant une cavité intérieure où est disposée une vessie souple 25 formant un réservoir à volume variable. Les moyens de stockage comportent ainsi deux chambres distinctes à volume variable que sépare la membrane constituant la paroi de la vessie 25. La première chambre 20 destinée à recevoir de l'air, est formée par l'espace compris entre les parois de la cavité intérieure et la vessie, la seconde chambre destinée à



recevoir le liquide de refroidissement étant formée par la vessie 25 elle-même. Ces deux chambres sont totalement étanches l'une envers l'autre.

L'unique orifice d'entrée et de sortie de la vessie 25, qui se trouve de préférence au point bas de la vessie 25, est relié au circuit principal 9 par l'intermédiaire d'une pompe électrique 28 pilotée fonctionnant dans les deux sens de rotation et d'un conduit de liaison 10 qui débouche dans le circuit principal 9 du côté aspiration de la pompe mécanique 6 en n'importe quel point à l'exception toutefois du point le plus haut du circuit 9.

Le conduit 10, qui est par ailleurs, muni à son extrémité opposée au circuit principal 9, d'une électrovanne pilotée 27 et d'un détecteur de débit 26 fonctionnant par repérage du mouvement du liquide dans la partie de conduit 10 où il est implanté, est également connecté au circuit principal 9 par l'intermédiaire d'un conduit de dérivation 31 muni d'une électrovanne pilotée 34.

Le conduit 31 débouche dans le conduit 10, entre l'entrée de la vessie 25 et la pompe électrique 28, et dans le circuit principal 9 au voisinage du conduit 10. Entre les embranchements des conduits 10 et 31, une électrovanne pilotée 33 est disposée sur le circuit principal 9 de façon à dériver le liquide du circuit principal 9 à travers la boucle constituée par les conduits 31 et 10. Cette disposition permet d'inclure la pompe 28 dans le circuit principal 9 et de lui permettre ainsi d'entraîner l'eau à travers ce dernier en remplacement de la pompe mécanique 6 pendant notamment une phase de préchauffage avant démarrage du moteur 1.

Par ailleurs, un conduit 12 muni d'une électrovanne pilotée 13 met en communication la chambre 20 ménagée dans la cavité intérieure du boîtier 8 à la partie haute du vase de purge 4. Une électrovanne pilotée 14 équipe également le conduit 7 reliant la partie haute du vase de purge 4 à la partie haute du radiateur 2. Cette disposition permet de réduire le volume du vase de purge 4. En effet, le vase de purge 4 ne sert plus qu'à purger l'air et à stocker le surplus de liquide dû à sa dilatation, sa fonction de limiteur de pression nécessitant un important volume vide est en effet également assurée par la conduite 12 et la chambre 20 du boîtier.

Il en résulte qu'un petit vase d'expansion est suffisant pour limiter la pression du circuit, puisque le volume utile pour limiter la pression est également assuré par les conduites 12 (et 7) ainsi que par la chambre 20. L'existence d'un tel volume permet maintenir le circuit principal sous une faible pression lors du fonctionnement du moteur.

Le circuit auxiliaire 11 comporte également des moyens de préchauffage de l'huile de lubrification du moteur 1. Ces moyens, qui se substituent ou s'ajoute à un éventuel échangeur eau-huile pouvant être installé sur le circuit principal de refroidissement 9, se composent d'un conduit 30 formant échangeur traversant le bac à huile 29 du moteur et venant se connecter directement sur le conduit 10 de part et d'autre de la pompe électrique 28.

Le circuit principal 9 et le circuit auxiliaire 11 sont complètement étanches (hors période de remplissage du circuit), cela pour prévenir toute fuite de liquide et pour éviter tout contact entre le liquide et l'air ambiant.

L'ensemble des électrovannes 13, 14, 27, 33, 34 et 35, la pompe électrique 28 ainsi que le détecteur de débit 26 sont tous reliés à une commande 22 formée de préférence par un système électronique de contrôle pouvant être intégré au système électronique de pilotage de l'injection du carburant.

Cette commande 22 comprend classiquement un calculateur du type comportant une unité centrale ou CPU, une mémoire vive ou RAM, des mémoires mortes ROM et EEPROM, ainsi que des convertisseurs analogiques-numériques et différentes interfaces d'entrées et de sorties. Il reçoit des signaux d'entrée relatifs notamment au fonctionnement du moteur et plus particulièrement au démarrage et à l'arrêt de ce dernier. Il effectue des opérations et génère des signaux de sortie à destination donc des différentes électrovannes 13, 14, 27, 33, 34, 35, de la pompe électrique 28 et du moto-ventilateur 36, suivant des stratégies préprogrammées décrites ci-après.

Conformément à la description qui précède, on va maintenant décrire le fonctionnement du dispositif de refroidissement selon l'invention.

#### a) Remplissage initial du dispositif

Pour le premier remplissage du dispositif, ou pour le remplissage du dispositif après une vidange, on verse classiquement le liquide de refroidissement dans le dispositif à travers le vase de purge 4. Au fur et à mesure du remplissage l'air présent dans le circuit principal est chassé par le liquide de refroidissement vers le vase de purge. Les électrovannes 27 et 13 sont alors en position fermée. La vessie 25 est dans sa position naturelle dégonflée, de sorte que de l'air remplit la conduite 12 et la chambre 20 qui occupe sensiblement tout le volume de la cavité intérieure du boîtier 8 à l'exception du volume pris par la vessie 25. Les autres électrovannes 14, 33, 34 et 35 sont en position ouvertes. Une fois que l'on a introduit la quantité d'eau prédéterminée nécessaire au fonctionnement du dispositif de refroidissement, la purge de l'air résiduel présent dans le dispositif peut alors être opérée.

Trois façons d'opérer peuvent être mises en oeuvre :

1) On ferme d'abord les électrovannes 34 et 35, et on fait tourner alternativement plusieurs fois la pompe électrique 28 dans les deux sens de rotation de façon à transvaser alternativement l'eau du circuit principal 9 dans la vessie 25 et vice versa. Le détecteur 26 fournit un signal lorsque la vessie 25 est complètement vidée ou remplie qui est utilisé par le système de commande 22 pour arrêter ou changer le sens de rotation de la pompe après une tempo-



risation prédéterminée. On ouvre ensuite la vanne 35 et on fait tourner alternativement plusieurs fois la pompe électrique 28 dans les deux sens de rotation de façon à purger l'air dans l'échangeur 30.

2) On ferme d'abord les électrovannes 13, 14, 27, 33 et on ouvre les électrovannes 34 et 35, puis on actionne la pompe électrique 28 de façon à faire circuler le liquide à travers le circuit principal 9 pour faire une première purge de tout le circuit à l'exception de la vessie 25. On purge ensuite l'air contenu dans la vessie 25 en ouvrant toutes les électrovannes sauf les électrovannes 34 et 35 et en faisant tourner la pompe électrique 28 dans les deux sens de rotation conformément à la stratégie 1) précitée.

3) On ferme les électrovannes 13, 14, 27 et 34, et la purge de l'air présent dans le dispositif à l'exception de celui présent dans la vessie 25 s'effectue alors après le démarrage du moteur comme dans un circuit classique (mise en température, mise en régime, etc.), on purge ensuite l'air contenu dans la vessie 25 en ouvrant toutes les électrovannes sauf les électrovannes 34 et 35 et en faisant tourner la pompe électrique 28 dans les deux sens de rotation conformément à la stratégie 1).

Lorsque le remplissage initial et la purge des circuits sont achevés, le liquide de refroidissement remplit le circuit principal 9, tandis que de l'air remplit la conduite 12 et la chambre 20 qui remplit alors sensiblement toute la cavité intérieure du boîtier 8.

#### b) Démarrage et fonctionnement du véhicule

Le démarrage et le fonctionnement du véhicule s'effectuent comme sur un véhicule à circuit de refroidissement par liquide classique.

#### c) Transfert et stockage du liquide dans la vessie

En cas d'arrêt prolongé du moteur, l'ensemble du liquide contenu dans le dispositif est transféré dans la vessie 25 à l'intérieur du boîtier isotherme 8 de façon à conserver les calories qu'il renferme et simultanément l'air remplissant la chambre 20 est envoyé dans le circuit principal par l'intermédiaire des conduites 12 et 7. A cet effet, la commande 22 provoque la fermeture des électrovannes 34 et 35, et l'ouverture de toutes les autres, puis actionne la pompe électrique 28 de façon que cette dernière aspire tout le liquide du dispositif pour le refouler dans la vessie 25. Lorsque le liquide a été transféré dans la vessie 25, ce qui est détecté par le détecteur 26, la commande 22 arrête la pompe 28 et referme toutes les électrovannes, de sorte que tout le liquide de refroidissement se trouve alors stocké dans le boîtier calorifugé 8 et peut ainsi conserver sa chaleur.

#### d) Remplissage du circuit principal avant démarrage du moteur

Lorsque le conducteur actionne le contacteur de démarrage pour mettre en marche le moteur 1, il déclenche une temporisation pendant laquelle la commande 22 ouvre toutes les électrovannes à l'exception des électrovannes 34 et 35, et actionne la pompe électrique 28 de façon à transférer le liquide de la vessie 25 vers le circuit principal 9 à travers le conduit 10 tandis que de façon simultanée l'air présent dans le circuit principal est chassé vers la chambre 20 à travers les conduites 7 et 22. Le transfert de l'air s'opère sous les actions conjuguées de la pression du liquide qui pousse l'air vers le bocal de dégazage 4 et de la dépression créée dans la chambre 20 par le dégonflement de la vessie 25 qui aspire l'air à travers la conduite 12. Une telle disposition facilite considérablement la vidange ou le remplissage du circuit auxiliaire. Une fois la vessie vidée, la commande 22 arrête la pompe 28 et ferme les électrovannes à l'exception de l'électrovanne 33 avant d'autoriser le démarrage du moteur 1. On peut toutefois continuer, après avoir fermé l'électrovanne 26, à faire circuler le liquide de refroidissement à travers le circuit principal 9 de façon à purger ce dernier de tout air résiduel.

Le circuit principal 9 se trouve donc rempli conformément à l'invention, avant même le démarrage du moteur, par de l'eau à une température encore élevée proche de celle atteinte lors de l'arrêt précédent, ce qui entraîne un réchauffement extrêmement rapide du moteur. Ayant une faible masse et une faible chaleur massique, l'air qui se trouve dans le circuit principal n'a qu'une inertie thermique négligeable même si sa température est égale à la température ambiante avant le démarrage.

Cette solution consistant à transvaser le liquide entre le circuit principal et le circuit auxiliaire et plus particulièrement le boîtier calorifugé 8, permet ainsi de réduire considérablement l'inertie thermique du moteur au démarrage et permet donc d'obtenir une montée en température de ce dernier extrêmement rapide contrairement aux solutions connues antérieurement qui nécessitent toutes de chauffer l'eau du circuit qui est alors à la température ambiante. Par ailleurs, cette technique permet d'emmagasiner beaucoup d'énergie contrairement aux techniques connues de stockage d'énergie.

En variante de réalisation, on peut accompagner le transvasement du liquide de la vessie 25 vers le circuit principal 9, par le préchauffage de l'huile de lubrification et/ou celui des parois des chambres de combustion et/ou encore celui de l'habitacle du véhicule. Pour opérer le préchauffage de l'huile, il suffit que la commande 22 actionne la pompe électrique 28, après avoir vidé la vessie 25 et fermé les électrovannes 13, 14, 27, 33 et 34, et qu'elle ouvre l'électrovanne 35, le liquide peut alors circuler à travers le conduit 30 et réchauffer l'huile contenue dans le carter d'huile 29.

De même, pour préchauffer les parois des chambres de combustion, la commande ouvre l'électrovanne



34 et actionne la pompe 28 de façon à provoquer une circulation du liquide à travers le circuit principal et donc à travers la chambre d'eau du moteur de façon à favoriser les transferts thermiques avec les cylindres et la culasse.

Pour opérer le préchauffage de l'habitacle, il suffit alors de déclencher le moto-ventilateur 36 coopérant avec l'aérotherme 3. On peut prévoir que cette prestation préchauffage habitacle, soit pilotée par le conducteur par l'intermédiaire d'un bouton de sélection disposé sur le tableau de bord.

On peut encore prévoir, en variante de réalisation, d'opérer le remplissage du circuit principal en plusieurs étapes, d'abord les chambres d'eau du moteur en maintenant fermée l'électrovanne 14 et ensuite, lors que le moteur commence à fonctionner, le reste du circuit et le radiateur en ouvrant l'électrovanne 14. Le radiateur n'étant rempli qu'après la phase de montée en température, les déperditions de chaleur inutiles lors du remplissage du circuit principal sont ainsi limitées, ce qui permet d'économiser de façon non négligeable l'énergie stockée (10 à 20%).

Par ailleurs, conformément aux figures 2a et 2b, on peut remplacer la pompe 28 fonctionnant dans les deux sens par une pompe 37 fonctionnant dans un seul sens munie et un circuit à deux électrovannes trois voies pilotées 38, 39 ou encore quatre électrovannes deux voies).

De même conformément aux figures 3a et 3b, le système de la vessie 25 peut être remplacé par une simple membrane souple 21 séparant la cavité intérieure du boîtier 8 en deux chambres étanches, l'une 20 destinée à recevoir de l'air et l'autre 23 destinée à recevoir le liquide de refroidissement.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

Ainsi, le dispositif de refroidissement décrit est également utilisable dans le cas d'un système de refroidissement diphasique. Le volume de la cavité intérieure du boîtier 8 sert alors de volume de compensation pour limiter la pression dans le dispositif.

## Revendications

1. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne du type comportant un circuit principal (9) comprenant la chambre d'eau du moteur (1), un radiateur (2), un aérotherme (3), une pompe (6) et un vase de purge (4), caractérisé en ce qu'il comporte également un circuit auxiliaire (11) relié audit circuit principal (9), ledit circuit auxiliaire (11) comprenant des moyens de stockage calorifu-

gés (8,25), des électrovannes (13,14,27,33,34,35) et des moyens de pompage (28) pilotés par des moyens de commande (22) pour transférer le liquide de refroidissement du circuit principal (9) vers les moyens de stockage calorifugés (8,25) à l'arrêt du moteur (1) et des moyens de stockage calorifugés (8,25) vers le circuit principal (9) avant le démarrage du moteur (1) de façon à accélérer le réchauffement de ce dernier lors du démarrage.

2. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites électrovannes (13,14,27,33,34,35) et lesdits moyens de pompage (28) sont pilotés par lesdits moyens de commande (22) pour, après avoir transféré le liquide de refroidissement des moyens de stockage calorifugés (8,25) dans le circuit principal (9), faire circuler le liquide à travers le circuit principal (9) avant le démarrage du moteur (1) de façon à accélérer le réchauffement de ce dernier lors du démarrage.

3. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en qu'il comprend un moto-ventilateur (36) piloté par lesdits moyens de commande (22), ledit moto-ventilateur (36) coopérant avec ledit aérotherme (3) dudit circuit principal (9).

4. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit circuit auxiliaire comprend un échangeur eau-huile (30) et en ce que lesdites électrovannes (13,14,27,33,34,35) et lesdits moyens de pompage (28) sont pilotés par lesdits moyens de commande (22) pour, après avoir transféré le liquide de refroidissement des moyens de stockage calorifugés (8,25) dans le circuit principal, faire circuler le liquide à travers ledit échangeur eau-huile (30) avant le démarrage du moteur de façon à réduire les frottements de ce dernier lors du démarrage.

5. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de stockage sont formés par une vessie souple (25) disposée dans la cavité intérieure d'un boîtier calorifugé (8).

6. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite cavité intérieure du boîtier calorifugé (8) est connectée à la partie haute du vase de purge (4) par l'intermédiaire d'un conduit (12) muni d'une électrovanne (13).



7. Dispositif de refroidissement par liquide pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de pompage sont formés par une pompe électrique (28) pouvant fonctionner dans les deux sens.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



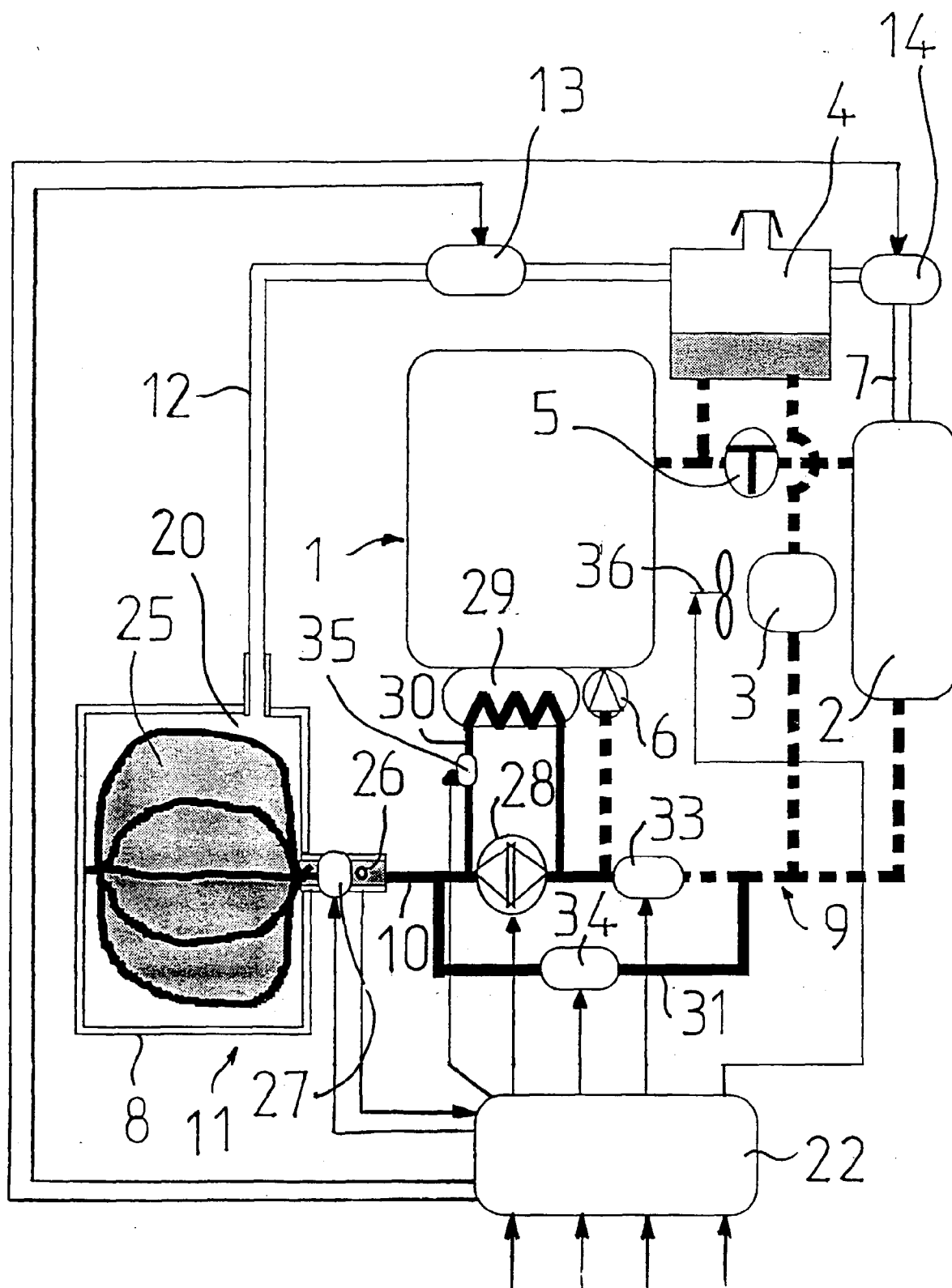


FIG.1



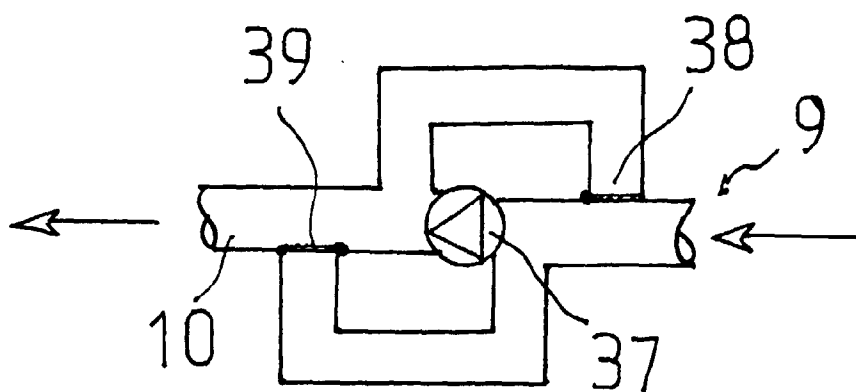


FIG. 2a

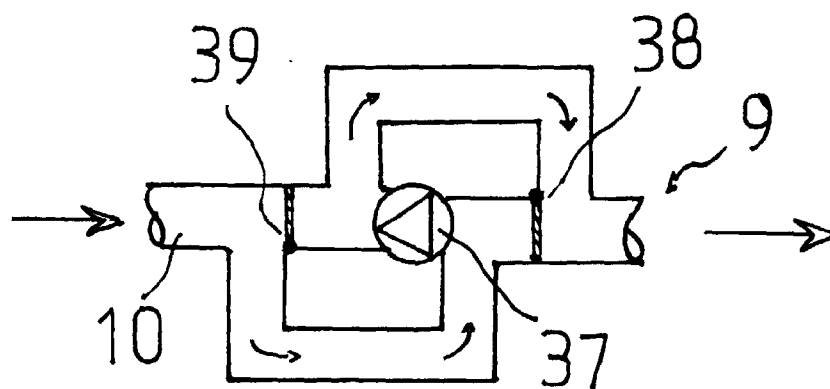


FIG. 2b

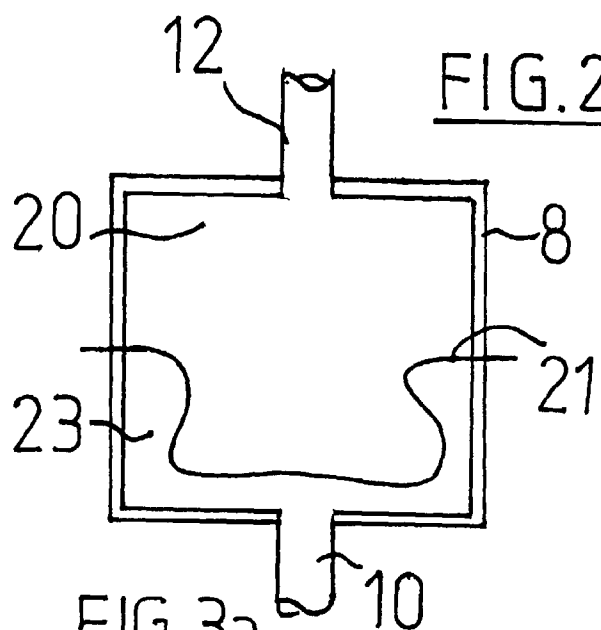


FIG. 3a

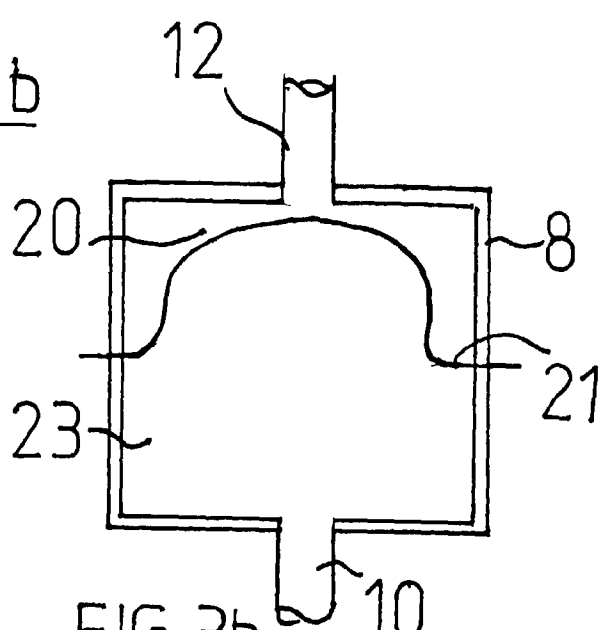


FIG. 3b





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 2225

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	DE-A-33 41 097 (VOLKSWAGENWERKE) * le document en entier * ---	1,2	F02N17/06 F01P11/20
X A	US-A-4 217 864 (THEODORE) * le document en entier * ---	1 6	
X	DE-A-29 13 650 (PORSCHE) * le document en entier * ---	1	
A	FR-A-2 503 260 (VALEO) * le document en entier * ---	1,3	
A	US-A-4 678 118 (FUKAMI) * abrégé; figures * ---	3	
A	DE-A-43 11 524 (VOLKSWAGEN) * le document en entier * ---	3,4	
A	DE-A-21 63 769 (STRÖBEL) * figures * ---	5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 339 (M-639), 6 Novembre 1987 & JP-A-62 121823 (HONDA MOTOR CO LTD), 3 Juin 1987, * abrégé; figure * -----	6,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F01P F02N
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 Janvier 1997	Examineur Kooijman, F
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 01.82 (P04C02)