

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 décembre 2008 (24.12.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/155492 A2

(51) Classification internationale des brevets :
F01P 7/16 (2006.01) **F01P 3/20** (2006.01)
F01P 7/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/050755

(22) Date de dépôt international : 25 avril 2008 (25.04.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0703198 3 mai 2007 (03.05.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RE-NAULT S.A.S.** [FR/FR]; 13-15, quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **ADAM, Guillaume** [FR/FR]; 12, rue de Tolbiac, F-75013 Paris (FR). **AYMARD, Christophe** [FR/FR]; 4, rue de Bas,

F-27100 Le Vaudreuil (FR). **DESFEUX, Vincent** [FR/FR]; 12, rue du Pré des Rosaies, F-27600 Vieux-Villez (FR). **JANIER, Benoît** [FR/FR]; 17, rue des Petits Bois, F-92370 Chaville (FR). **LOPEZ OLIVA, Pascual** [FR/FR]; 4, rue Edgar Faure, F-75014 Paris (FR).

(74) Mandataire : **RENAULT TECHNOCENTRE**; Sce 00267 - TCR GRA 2 36, 1, avenue du Golf, F-78288 Guyancourt Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE COOLING UNIT

(54) Titre : ENSEMBLE DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

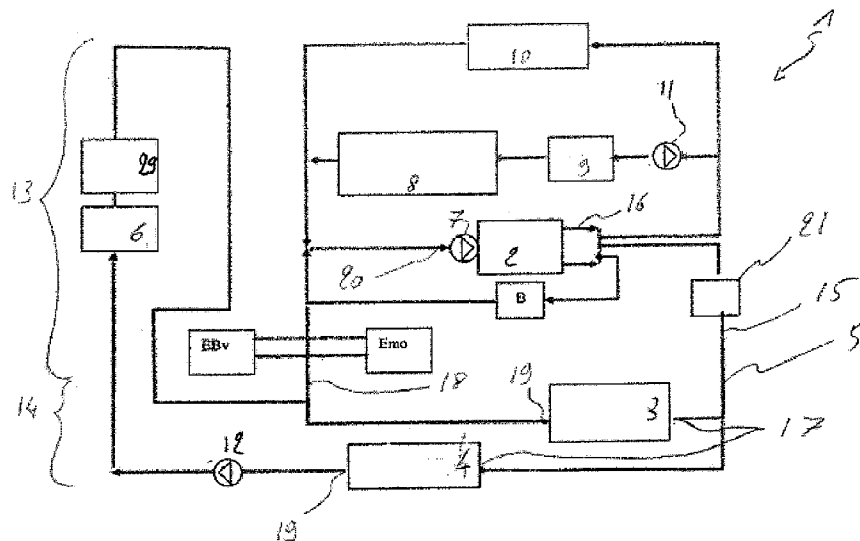


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a unit (1) for cooling an internal combustion engine, comprising: a crankcase exchanger (2) designed to allow the flow of a crankcase coolant, a main radiator (3), an additional radiator (4), and a cooling circuit (5) designed to convey the coolant between the exchanger of the crankcase (2) and the radiators (3, 4). The unit (1) includes a burnt gas exchanger (6) provided with a burnt gas pipe and a coolant pipe, said burnt gas exchanger (6) being designed to convey the coolant and to perform a heat exchange between the burnt gases and the coolant. In addition, the cooling circuit (5) is designed to convey the coolant between the burnt gas exchanger (6) and the main (3) and additional (4) radiators.

[Suite sur la page suivante]



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

(57) **Abrégé :** Ensemble de refroidissement (1) d'un moteur combustion interne, l'ensemble comportant: un échangeur de carter moteur (2) adapté pour permettre la circulation d'un fluide caloporteur de refroidissement d'un carter moteur; un radiateur principal (3); un radiateur additionnel (4); un circuit de refroidissement (5) adapté pour transporter du fluide caloporteur entre l'échangeur du carter moteur (2) et les radiateurs (3, 4). L'ensemble (1) comporte un échangeur de gaz brûlés (6) doté d'une canalisation de transport de gaz brûlés et d'une canalisation de transport de fluide caloporteur, cet échangeur de gaz brûlés (6) étant adapté pour transporter du fluide caloporteur et réaliser un échange thermique entre des gaz brûlés et le fluide caloporteur et en ce que le circuit de refroidissement (5) est adapté pour transporter du fluide caloporteur entre l'échangeur de gaz brûlés (6) et lesdits radiateurs principal (3) et additionnel (4).

ENSEMBLE DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION
INTERNE

La présente invention concerne, de façon générale, le
5 domaine du refroidissement des moteurs à explosion.

Plus particulièrement, l'invention concerne un ensemble de refroidissement d'un moteur à combustion interne, l'ensemble comportant :

- un échangeur de carter moteur adapté pour permettre
10 la circulation d'un fluide caloporteur de refroidissement d'un carter moteur ;

- un radiateur principal ;

- un radiateur additionnel ; - un circuit de refroidissement adapté pour transporter du fluide
15 caloporteur entre l'échangeur du carter moteur et les radiateurs.

Afin de permettre le refroidissement de moteurs on utilise un échangeur destiné à collecter des calories dans une zone de moteur que l'on souhaite refroidir et on
20 transporte ces calories vers un ou plusieurs radiateurs.

C'est la raison pour laquelle de nombreux fabricants de moteurs à explosion ont développé diverses solutions visant à refroidir les moteurs.

Un ensemble de refroidissement d'un moteur du type
25 précédemment défini, est par exemple décrit dans le document brevet FR2884865 qui présente un ensemble doté d'un radiateur principal et d'un radiateur additionnel permettant d'accroître la capacité de refroidissement du radiateur principal lors de la mise en fonctionnement du
30 radiateur additionnel.

Dans ce contexte, la présente invention a pour but de proposer un ensemble de refroidissement d'un moteur permettant de moduler lors du fonctionnement du moteur

l'utilisation des radiateurs en fonction de besoins de refroidissement spécifiques du moteur.

A cette fin, l'ensemble de refroidissement de l'invention, par ailleurs conforme à la définition
5 générique qu'en donne le préambule défini précédemment, est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur de gaz brûlés doté d'une canalisation de transport de gaz brûlés et d'une canalisation de transport de fluide caloporteur, cet échangeur de gaz brûlés étant
10 adapté pour transporter du fluide caloporteur et réaliser un échange thermique entre des gaz brûlés et le fluide caloporteur et en ce que le circuit de refroidissement est adapté pour transporter du fluide caloporteur entre l'échangeur de gaz brûlés et lesdits radiateurs principal
15 et additionnel.

Pour la compréhension de l'invention, il est à noter que l'échangeur de carter est préférentiellement un circuit de refroidissement réalisé par un passage de fluide caloporteur au travers du carter moteur.

20

Grâce à l'invention le refroidissement du moteur peut être modulé :

- au niveau de la collecte de calories puisque l'on peut collecter des calories en plusieurs endroits du moteur
25 en l'occurrence le carter moteur et une zone de circulation de gaz brûlés ;

- au niveau de la dissipation des calories collectées puisque ces calories qui sont transportées par un même circuit de refroidissement peuvent être dissipées via le
30 radiateur principal et/ou le radiateur additionnel.

Les radiateurs principal et additionnel peuvent être simultanément reliés aux échangeurs de carter et de gaz brûlés par l'intermédiaire du circuit de refroidissement,

ce qui permet de combiner les capacités de refroidissement des radiateurs pour le cas où l'on souhaiterait collecter de la chaleur simultanément au niveau des gaz brûlés et du carter moteur.

5 De plus, grâce à l'invention, la taille du radiateur principal peut être réduite par rapport à ce qu'elle serait s'il n'y avait pas de radiateur additionnel. Cette caractéristique facilite l'intégration du radiateur principal dans le véhicule d'autant qu'il est plus aisé
10 d'intégrer deux radiateurs de tailles modeste dans un véhicule qu'un seul radiateur de très grande taille.

Le fait d'utiliser un radiateur principal de taille modeste permet également d'en limiter son inertie thermique.

15 Pour la compréhension de l'invention il est à noter que les gaz brûlés sont des gaz de combustion de carburant provenant d'au moins une chambre de combustion du moteur. Ces gaz brûlés sont généralement rejetés mais peuvent également être admis dans la chambre de combustion pour
20 influencer le fonctionnement du moteur. En ce cas, la maîtrise de la température des gaz brûlés admis peut avoir une influence sur le fonctionnement du moteur. Ainsi l'invention permet de maîtriser la température de gaz brûlés devant être injectés dans la chambre de combustion.

25 Idéalement la température des gaz brûlés est mesurée ou évaluée à l'aide d'une sonde de température placée en sortie d'échangeur de gaz brûlés. Cette sonde de température peut également être utilisée pour protéger l'ensemble de l'invention contre un risque de surchauffe.

30 On peut par également faire en sorte que le radiateur principal possède une surface d'échange thermique supérieure à une surface d'échange thermique du radiateur additionnel et que le circuit de refroidissement comporte

des actionneurs tels que des pompes et/ou des vannes et soit adapté pour adopter sélectivement une configuration série dans laquelle les radiateurs sont reliés en série et une configuration parallèle dans laquelle les radiateurs
5 sont reliés en parallèle.

Le passage du circuit de refroidissement d'une configuration série à une configuration parallèle se fait par commande de l'un au moins desdits actionneurs.

Dans le cas où le circuit de refroidissement est en configuration série l'intégralité du fluide caloporteur circulant via le radiateur principal circule également via le radiateur additionnel. Dans cette configuration la surface d'échange thermique disponible pour permettre le refroidissement du fluide caloporteur est maximale ce qui
10 favorise le refroidissement du moteur. A contrario, lorsque le circuit de refroidissement est en configuration parallèle une partie du fluide caloporteur circule via le radiateur principal et une autre partie distincte du fluide caloporteur circule via le radiateur additionnel. Dans ce
15 mode de réalisation il est possible de faire varier la capacité de refroidissement offerte par le circuit de refroidissement en faisant varier la proportion de fluide caloporteur transitant par le radiateur principal et la proportion de fluide transitant par le radiateur
20 additionnel. Ce mode de réalisation permet donc d'utiliser chaque radiateur en fonction de ses réelles capacités à évacuer la chaleur du fluide caloporteur et en fonction des besoins réels de refroidissement du moteur.

Ce mode permet également d'augmenter le débit de fluide caloporteur au travers de l'échangeur de carter favorisant ainsi le refroidissement du bloc moteur.
30

Le fait que l'invention permette de passer d'une configuration série à une configuration parallèle par

simple commande des actionneurs est particulièrement avantageux puisque l'on peut ainsi choisir à chaque instant la configuration qui est la mieux adaptée au fonctionnement de l'ensemble et du moteur.

5 L'invention concerne également un procédé de régulation de l'ensemble de refroidissement de moteur à combustion interne.

Selon ce procédé de l'invention on mesure au moins une température d'un composant dudit ensemble de
10 refroidissement et on fait en sorte que ;

- lorsque la température mesurée est inférieure à un niveau bas de température prédéterminé alors on commande à l'ensemble d'adopter une configuration dans laquelle une même veine de fluide caloporteur circule au travers des
15 radiateurs principal et additionnel et au travers de l'échangeur de gaz brûlés ; et

- lorsque cette température mesurée est supérieure à un niveau haut de température prédéterminé alors on commande à l'ensemble d'adopter une configuration dans
20 laquelle une veine de fluide caloporteur circule au travers de l'échangeur de carter puis est divisée en deux sous veines fluides ;

- l'une de ces sous veines fluides circulant au travers du radiateur principal sans transiter par le
25 radiateur additionnel ; et

- l'autre de ces sous veines fluides circulant au travers du radiateur additionnel sans transiter par le radiateur principal.

30 La mesure de température du composant dudit ensemble de refroidissement est généralement effectuée sur un composant se trouvant à proximité du carter et/ou de l'échangeur de carter, de manière à ce que la température

mesurée soit représentative d'une température régnant dans le bloc moteur auquel appartient le carter. Pour cela on peut faire en sorte que la température mesurée soit mesurée par un thermostat disposé en sortie de l'échangeur de carter. Un tel thermostat est décrit par la suite comme étant disposé de manière à réguler le débit de fluide caloporteur transitant entre l'échangeur de carter et les radiateurs principal et additionnel. Dans ce dernier cas, c'est le thermostat qui commande l'ensemble et fait qu'il adopte l'une ou l'autre des configurations.

Selon ce procédé, lorsque la température mesurée est faible, c'est-à-dire inférieure au niveau bas de température prédéterminé, on fait en sorte de refroidir les gaz brûlés en reliant en série l'échangeur de gaz brûlés où circulent des gaz recirculés avec les radiateurs principal et additionnel. Il en résulte une diminution des émissions polluantes du moteur.

Le refroidissement du bloc moteur est ainsi réduit afin qu'il puisse monter en température plus rapidement.

Alternativement, lorsque la température mesurée est élevée, c'est-à-dire supérieure au niveau haut de température prédéterminé on fait en sorte que le fluide caloporteur circule au travers de l'échangeur de carter avant de transiter par les radiateurs principal et additionnel ce qui permet ainsi un refroidissement du bloc moteur, et évite une dégradation des huiles moteur par surchauffe, ce qui est avantageux d'un point de vue consommation. Dans cette dernière configuration, les radiateurs principal et additionnel, ne sont plus reliés en série mais sont reliés en parallèle.

Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, lorsque la température mesurée est inférieure au niveau bas de température prédéterminé, on fait alors en sorte que ladite même veine de fluide caloporteur qui
5 circule au travers des radiateurs principal, additionnel et au travers l'échangeur de gaz brûlés ne circule pas au travers de l'échangeur moteur.

Ce mode de réalisation favorise le réchauffement du carter moteur lorsque le bloc moteur auquel il appartient
10 est froid ce qui augmente le rendement du moteur et réduit donc sa consommation au démarrage.

On peut également faire en sorte que l'ensemble de l'invention comporte des actionneurs adaptés pour moduler
15 indépendamment chaque débit de fluide caloporteur circulant dans chacun des échangeurs.

On peut également faire en sorte que le circuit de refroidissement comporte une pompe de fluide caloporteur dite mécanique montée en série avec ledit échangeur de
20 carter moteur pour y forcer une circulation de fluide caloporteur.

Cette pompe mécanique possède un moyen d'entraînement de pompe en prise avec un élément mobile du moteur ainsi la pompe mécanique est actionnée mécaniquement par l'élément
25 mobile du moteur et le débit de fluide caloporteur qu'elle génère dans le carter moteur est proportionnel au régime moteur.

On peut également faire en sorte que l'ensemble de l'invention comporte un échangeur d'injecteur adapté pour
30 permettre la circulation de fluide caloporteur autour d'un injecteur de carburant du moteur, l'échangeur d'injecteur étant relié au circuit de refroidissement de manière à permettre le transport de fluide caloporteur entre

l'échangeur d'injecteur et lesdits radiateurs principal et additionnel.

Pour la compréhension de l'invention, il est à noter que l'échangeur d'injecteur est préférentiellement un circuit de refroidissement réalisé par un passage de fluide caloporteur au travers du corps du support de l'injecteur.

Ce mode de réalisation permet de refroidir un injecteur de carburant sans avoir recours à un radiateur spécifique à cet injecteur. La fonction de refroidissement d'un injecteur de carburant est utilisé principalement pour un injecteur de carburant disposé à l'échappement du moteur, afin d'y injecter du carburant en direction d'un filtre à particules.

On peut également faire en sorte que l'ensemble de refroidissement de l'invention comporte un échangeur de turbocompresseur adapté pour permettre la circulation de fluide caloporteur autour d'au moins une partie d'un turbocompresseur du moteur, l'échangeur de turbocompresseur étant relié au circuit de refroidissement de manière à permettre le transport de fluide caloporteur entre l'échangeur de turbocompresseur et lesdits radiateurs principal et additionnel.

Pour la compréhension de l'invention, il est à noter que l'échangeur de turbocompresseur est préférentiellement un circuit de refroidissement réalisé par un passage de fluide caloporteur au travers du carter de turbocompresseur.

Ce mode de réalisation permet de refroidir une partie de turbocompresseur sans avoir recours à un radiateur spécifique au turbocompresseur.

On peut également faire en sorte que l'ensemble de l'invention comporte un aérotherme relié au circuit de

refroidissement de manière à permettre le transport de fluide caloporteur entre l'aérotherme et lesdits échangeurs.

On peut également faire en sorte que le circuit de
5 refroidissement soit adapté pour adopter une configuration dans laquelle l'ensemble des échangeurs sont reliés hydrauliquement audits radiateurs principal et additionnel.

On peut également faire en sorte que l'ensemble de l'invention comporte une pompe électrique primaire reliée
10 directement en série à l'échangeur de turbocompresseur de manière à forcer la circulation de fluide caloporteur entre l'échangeur de turbocompresseur et lesdits radiateurs principal et additionnel.

Le terme relié directement définit une liaison
15 réalisée par une conduite ne comportant pas de déviation entre les objets reliés. Ainsi la liaison directe entre la pompe électrique primaire et l'échangeur est réalisée par une conduite sans déviations.

Cette pompe électrique permet de forcer la
20 circulation de fluide caloporteur indépendamment du régime moteur contrairement au flux pulsé par la pompe mécanique qui est proportionnel au régime. Cette pompe électrique peut ainsi être utilisée y compris lorsque le moteur est à l'arrêt.

On peut également faire en sorte que l'ensemble de l'invention comporte une pompe électrique additionnelle reliée directement et en série au radiateur additionnel de
25 manière y forcer la circulation de fluide caloporteur.

Ce mode de réalisation permet la circulation de
30 fluide caloporteur dans le radiateur additionnel alors que le moteur ne fonctionne pas. Ce mode de réalisation peut être également utilisé lorsque les radiateurs principal et additionnel sont montés en parallèle, dans ce cas le fait

d'avoir une pompe additionnelle reliée directement et en série avec le radiateur additionnel permet de contrôler la proportion de fluide du circuit de refroidissement qui transite dans le radiateur additionnel. En effet plus le
5 débit forcé par la pompe additionnelle est important et plus la proportion de fluide transitant par le radiateur additionnel est importante par rapport à la proportion transitant par le radiateur principal.

On peut également faire en sorte que le circuit de
10 refroidissement comporte une portion de collecte de chaleur sur laquelle sont reliés les différents échangeurs et une portion de refroidissement sur laquelle sont reliés les différents radiateurs, ces portions de collecte et de refroidissement étant reliées entre elles par une conduite
15 d'alimentation reliant une sortie de fluide de l'échangeur de carter à des entrées des radiateurs principal et additionnel et par une conduite de retour reliant des sorties des radiateurs principal et additionnel à une entrée de fluide de l'échangeur de carter, l'ensemble
20 comportant en outre un thermostat disposé sur la conduite d'alimentation de manière à réguler le débit de fluide caloporteur transitant entre l'échangeur de carter et les radiateurs principal et additionnel en fonction de la température de ce fluide.

25 Ce thermostat est adapté pour réguler le débit de fluide caloporteur transitant entre l'échangeur de carter et les radiateurs principal et additionnel en fonction de la température de ce fluide.

La conduite de retour permet le retour de fluide
30 caloporteur vers la pompe mécanique après que ce fluide ait transité par l'un et/ou l'autre des radiateurs principal/additionnel. Cette conduite de retour est telle que l'intégralité du fluide caloporteur transitant par les

radiateurs peut être renvoyée vers l'échangeur de carter en transitant par cette seule conduite de retour.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite
5 ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

la figures 1 représente un schéma hydraulique d'un premier mode de réalisation de l'ensemble de l'invention ;

la figure 2 représente une vue en trois dimensions
10 d'un moteur à combustion équipé de l'ensemble de refroidissement de la figure 1 ;

la figure 3 représente un schémas hydraulique d'un second mode de réalisation de l'ensemble de l'invention,

la figure 4 représente une vue en trois dimensions
15 d'un moteur à combustion équipé de l'ensemble de refroidissement de la figure 3.

Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un ensemble de refroidissement d'un moteur à combustion interne.

20 Selon les premier et second modes de réalisations présentés sur les figures 1 à 4, l'ensemble de l'invention comporte plusieurs échangeurs adaptés pour collecter de la chaleur sur différents éléments constitutifs du moteur et transférer cette chaleur collectée grâce à un fluide
25 caloporteur.

En l'occurrence l'échangeur de carter moteur 2 est formé un passage dans le carter moteur pour refroidir ce dernier.

L'échangeur de gaz brûlés 6 est adapté pour collecter
30 de la chaleur provenant de gaz brûlés circulant en l'occurrence via un circuit de réadmission de gaz brûlés vers des chambres de combustion du moteur. Cet échangeur

permet ainsi une maîtrise de la température de gaz brûlés recirculés.

L'échangeur d'injecteur 8 est disposé autour d'un injecteur de carburant placé à l'échappement, cet échangeur
5 qui est préférentiellement un canal pratiqué dans le support de l'injecteur a pour but d'éviter une surchauffe de l'injecteur liée à la circulation de gaz brûlés à proximité de l'injecteur.

L'échangeur de turbocompresseur 9 est adapté pour
10 collecter de la chaleur au niveau du turbocompresseur et ainsi éviter sa détérioration.

Toujours en références aux figures 1 à 4 l'ensemble de l'invention comporte également des radiateurs principal 3 et additionnel 4 ainsi qu'un aérotherme 10 reliés au à un
15 circuit de refroidissement 5 auquel sont couplés lesdits échangeurs.

Les radiateurs 3, 4 et l'aérotherme 10 sont disposés pour évacuer de la chaleur du fluide caloporteur transporté via le circuit de refroidissement 5.

20 Une pompe mécanique 7 est disposée en série avec une entrée 20 de l'échangeur de carter moteur 2 pour y forcer le fluide caloporteur du circuit de refroidissement 5. Cette pompe mécanique 7 est actionnée mécaniquement par rotation du moteur à explosion.

25 Une pompe électrique primaire 11 est également reliée en série avec l'échangeur de turbo compresseur 9 afin d'y forcer la circulation de fluide caloporteur transporté par le circuit de refroidissement 5.

En référence au seul mode de réalisation des figures
30 1 et 2 une pompe électrique additionnelle 12 est branchée en série avec l'échangeur de gaz brûlés afin d'y forcer la circulation de fluide caloporteur transporté par le circuit de refroidissement 5.

Il est à noter que la pompe électrique additionnelle 12 peut être remplacée par une seule et même pompe primaire si les échangeurs de turbocompresseur et de gaz brûlés sont montés en parallèle l'un par rapport à l'autre et sont
5 chacun relié à la pompe primaire comme c'est le cas sur les figures 3 et 4.

Dans l'un ou l'autre des modes de réalisation de l'invention chacune des pompes électriques 11 et 12 est choisie pour laisser passer librement le fluide caloporteur
10 au travers de la pompe électrique lorsque celle-ci ne fonctionne pas.

Un thermostat visible sur les figures 1 à 4 est disposé sur une conduite d'alimentation 15 reliant l'échangeur de carter 2 aux radiateurs 3 et 4. Ce
15 thermostat 21 a pour fonction de contrôler le débit de fluide caloporteur transitant de l'échangeur de carter 2 vers les radiateurs 3, 4 via la conduite d'alimentation 15. Ce débit est contrôlé par le thermostat 21 en fonction de la température du fluide chauffé par l'échangeur de carter
20 2. Ainsi le fluide caloporteur provenant de l'échangeur de carter 2 transite vers les radiateurs uniquement lorsque la température est supérieure au seuil prédéterminé généralement égal à 90°C.

L'ensemble de l'invention des figures 1 à 4 comporte
25 également un vase d'expansion B destiné à maintenir une pression minimale de fluide caloporteur sur l'ensemble du circuit de refroidissement 5.

L'ensemble de l'invention comporte également un échangeur de boîte à vitesse EBV relié au circuit de
30 refroidissement pour y évacuer de la chaleur produite par une boîte à vitesses du moteur et un échangeur huile moteur EMO relié au circuit de refroidissement 5 pour y évacuer de la chaleur produite au niveau du carter d'huile moteur.

Un échangeur de vanne 29 peut également être utilisé pour dissiper de la chaleur produite au niveau de la vanne 29 qui est la vanne autorisant ou non le transit de gaz brûlés vers les chambres de combustion du moteur.

5 Cet échangeur de vanne est préférentiellement réalisé par un passage dans le corps de la vanne 29 pour y faire circuler un fluide caloporteur.

10 Ces deux dernier échangeurs de vanne (EBV) et EMO sont disposés en parallèle de la conduite de retour 18 de fluide caloporteur ayant transité par l'un au moins des radiateurs.

15 Cette conduite de retour 18 est reliée à une entrée 20 de l'échangeur de carter 2 pour permettre un retour de fluide refroidi.

20 Le vase d'expansion B possède une entrée haute de fluide qui est reliée à la sortie 16 de l'échangeur de carter 2 et une sortie basse reliée à la conduite de retour 18 au niveau de la pompe mécanique 7. Cette disposition du vase d'expansion B permet de s'assurer que le circuit 5 est toujours alimenté en fluide caloporteur exempt de bulles d'air ce qui favorise le rendement global du circuit de refroidissement.

25 L'aérotherme 10 qui est disposé dans l'habitacle du véhicule pour y assurer le chauffage est quant à lui relié d'une part à la sortie 16 de l'échangeur de carter 2 soit directement via une conduite (comme représenté sur les figures 1 et 2) soit par l'intermédiaire d'une conduite dotée d'un ajutage 28 (comme représenté sur les figures 3
30 et 4) et d'autre part à l'entrée 20 de l'échangeur de carter 2 via la pompe mécanique 7.

De même l'échangeur d'injecteur supplémentaire 8 est relié d'une part à la sortie 16 de l'échangeur de carter 2 :

- soit via l'échangeur de turbocompresseur 9 et la pompe électrique 11 comme sur les figures 1 et 2 ;

- soit via un ajutage 28 comme sur les figures 3 et 4 et d'autre part à l'entrée de l'échangeur de carter 2 via la pompe mécanique 7.

Dans le mode de réalisation particulier des figures 1 et 2 l'échangeur de turbocompresseur 9 est disposé en série avec l'échangeur d'injecteur 8 et la pompe électrique primaire 11, ces échangeurs de turbocompresseur 9 et d'injecteur 8 et la pompe électrique primaire 11 formant ainsi une ligne dont une extrémité est reliée à l'entrée de l'échangeur de carter 2 et dont l'autre extrémité est reliée à la sortie de l'échangeur de carter.

Lorsque le moteur fonctionne le fluide caloporteur est pompé par la pompe mécanique 7 de l'entrée 20 vers la sortie 16 de l'échangeur de carter 2 et a tendance à s'écouler au travers de la ligne comprenant la pompe électrique primaire 11 en allant de l'extrémité de ligne liée à la sortie 16 vers l'extrémité de ligne liée à l'entrée 20.

La pompe primaire 11 est alors à l'arrêt de manière à laisser s'écouler librement le fluide caloporteur au travers de cette ligne.

A contrario, lorsque le moteur est à l'arrêt, la pompe mécanique 7 n'est plus entraînée par le moteur et ne fonctionne donc pas, la pompe électrique primaire 11 est alors actionnée électriquement de manière à forcer la circulation de fluide caloporteur au travers de la ligne dans un sens opposé au sens de circulation du fluide avec le moteur en fonctionnement.

Pour réaliser cette fonction de circulation de fluide caloporteur au travers de l'échangeur d'injecteur 8 et/ou de l'échangeur de turbocompresseur 9 vers l'aérotherme 10 et/ou vers l'échangeur de carter 2 on fait en sorte de positionner la pompe primaire 11 de manière à ce que le flux qu'elle génère soit orienté en direction de la sortie 16 de l'échangeur de carter et non de l'entrée 20 de l'échangeur de carter 2.

Dans ce même mode de réalisation si le moteur est chaud et que le thermostat 21 laisse circuler le fluide la pompe primaire 11 aura donc tendance à forcer la circulation de fluide au travers de la conduite d'alimentation 15 et des radiateurs principal 3 et additionnel 4 augmentant ainsi la capacité de refroidissement du moteur alors que celui-ci est toujours à l'arrêt.

Dans ce même mode de réalisation des figures 1 et 2 les radiateurs principal 3 et additionnel 4 sont montés en parallèle et ont leurs entrées respectives 17 reliées au thermostat de la conduite d'alimentation 15. La pompe électrique supplémentaire 12 est disposée entre la sortie 19 du radiateur additionnel 4 et une entrée de l'échangeur de gaz brûlés 6. L'échangeur de gaz brûlés 6 est relié par sa sortie à la conduite de retour de carburant 18 et par conséquent à la sortie 19 de l'échangeur principal.

Ainsi lorsque le moteur, en fonctionnement ou non, est trop chaud le thermostat permet le passage de fluide caloporteur de l'échangeur de carter 2 vers les entrées des radiateurs 17 et le fluide revient alors vers les échangeurs d'injecteur 8 et de carter 2 ainsi que vers l'aérotherme 10 via la conduite de retour 18.

La pompe électrique secondaire 12 est alors actionnée si l'on souhaite accélérer le flux de fluide caloporteur transitant via le radiateur additionnel 4.

Pour permettre cette fonction, la pompe électrique
5 additionnelle 12 est orientée de manière à créer un flux de fluide caloporteur au travers du radiateur additionnel 4 de la conduite d'alimentation 15 vers la conduite de retour 18.

En général, lorsque le thermostat est partiellement
10 ouvert on fait en sorte que la pompe additionnelle 12 soit en fonctionnement car elle crée une circulation de fluide en boucle entre le radiateur additionnel 2 et l'échangeur de gaz brûlés 6. Dans ce cas le sens du débit de fluide dans le radiateur principal 3 dépend de la différence de
15 pression créée par les pompes électriques additionnelle 12 et mécanique 7.

Lorsque le moteur fonctionne mais que le thermostat est fermé, c'est-à-dire à froid ou au démarrage, avec une température de fluide caloporteur à l'endroit du thermostat
20 inférieure à 90°C, on fait en sorte que la pompe électrique additionnelle 12 fonctionne et que la pompe électrique primaire 11 ne fonctionne pas. Le refroidissement des gaz brûlés est alors important car le fluide caloporteur circule en boucle au travers des radiateurs principal 3 et
25 additionnel 4, la température du fluide circulant par l'échangeur de gaz brûlés est alors inférieure à 50°C.

Dans tous les cas de fonctionnement de l'ensemble des figures 1 et 2 la pompe électrique primaire 11 est toujours arrêtée lorsque le moteur est en fonctionnement et peut
30 être mise en fonctionnement uniquement lorsque le moteur ne fonctionne pas.

Si le débit dans le radiateur additionnel 4 est inférieur au débit que pourrait fournir la pompe électrique

additionnelle 12, il peut être intéressant d'actionner cette dernière afin d'augmenter le débit dans le radiateur additionnel, mais une telle action peut entraîner une réduction du débit dans le radiateur principal.

5 Le pilotage de la pompe additionnel 12 peut être commandé en fonction d'une température mesurée et d'un seuil de température de déclenchement de la pompe prédéterminé.

10 Une unité électronique de pilotage peut être prévue à cet effet. Cette unité peut être prévue pour interrompre le fonctionnement de la pompe additionnelle 12 dès que la température mesurée dépasse un seuil de température de coupure de pompe près déterminé. Cette caractéristique permet de s'assurer un débit optimum dans le radiateur
15 principal.

 Dans le seul mode de réalisation des figures 3 et 4 l'échangeur de gaz brûlés 6 et l'échangeur de turbocompresseur 9 sont disposés sur une portion secondaire 22 du circuit de refroidissement 5 reliée au reste du
20 circuit de refroidissement 5 par une entrée de portion secondaire 23 dotée d'une première vanne trois voies 24 et par une sortie de portion secondaire 25 dotée d'une seconde vanne trois voies 26.

 Préférentiellement dans ce mode de réalisation où
25 l'ensemble de refroidissement 1 de l'invention comporte une telle portion secondaire de circuit 22, on fait en sorte qu'une pompe électrique 11 soit également disposée en série avec la portion secondaire 22 de circuit, ou directement sur cette portion secondaire 22 entre son entrée 23 et sa
30 sortie 25 afin de forcer le flux de fluide caloporteur au travers de la portion secondaire de circuit 22 et notamment au travers de l'échangeur de gaz brûlés 6 et de l'échangeur de turbocompresseur 9.

La vanne trois voies 24 de l'entrée 23 de portion secondaire 22 possède une voie tertiaire 23c reliée avec la sortie de fluide caloporteur 16 de l'échangeur du carter moteur 2, entre le thermostat 21 et cette sortie de fluide caloporteur 16 de manière à permettre l'alimentation de la portion secondaire 22 en fluide chauffé par l'intermédiaire du carter moteur 2 sans que ce fluide ne passe par le thermostat 21.

Cette vanne trois voies 24 de l'entrée 23 de portion secondaire 22 possède une autre voie dite voie secondaire 23b reliée à la sortie du ou des radiateurs 3, 4, en l'occurrence à la sortie du radiateur additionnel 4.

Cette voie secondaire 23b de la vanne trois voies 24 est donc reliée à la sortie 16 de fluide caloporteur de l'échangeur du carter moteur 2 via le thermostat 21 disposé sur la conduite d'alimentation 15 reliant la sortie de fluide de l'échangeur de carter 2 aux entrées 17 des radiateurs principal et additionnel 3, 4.

La troisième et dernière voie de la première vanne trois voies 24 est appelée voie primaire 23a et est reliée aux entrées des échangeurs de gaz brûlés 6 et de turbocompresseur 9 pour les alimenter soit en fluide provenant du radiateur additionnel lorsque le thermostat est ouvert et que la température du fluide caloporteur est importante soit en fluide provenant directement du carter moteur 2 lorsque le thermostat est fermé et que la température du fluide caloporteur est faible.

La vanne trois voies 26 de la sortie 25 de portion secondaire 22 possède une voie tertiaire 25c reliée avec la sortie de fluide caloporteur 16 de l'échangeur du carter moteur 2 via une conduite de liaison 27 distincte de la conduite d'alimentation 15 sur laquelle est positionné le thermostat 21. Cette liaison 27 comporte un ajustage 28

prévu pour limiter la section de la conduite de liaison 27 entre la voie tertiaire 25c de la vanne trois voies 26 et la sortie de l'échangeur de carter 2.

La vanne trois voies 26 de la sortie 25 de portion
5 secondaire 22 possède une voie primaire 25a reliée via une conduite à la conduite de retour 18 reliant la sortie du radiateur principal 3 et/ou additionnel 4 à une entrée de fluide 20 de l'échangeur de carter 2.

Les vannes de l'ensemble de refroidissement des
10 figures 3 et 4 peuvent être proportionnelles ou en tout ou rien.

Lorsque le moteur des figures 3 et 4 fonctionne et que le thermostat est fermé car la température du fluide est faible (par exemple par grand froid ou lorsque la
15 température des gaz brûlés est trop faible la seconde vanne 26 est commandée de manière à mettre en communication la voie tertiaire 25c avec les échangeurs de turbocompresseur et de gaz brûlés et la première vanne trois voies 24 est commandée de manière à mettre en communication les voies
20 primaire 23a et tertiaire 23c. Dans ce mode les radiateurs sont donc contournés par le fluide. La pompe primaire fonctionne, les calories collectées au niveau de la portion secondaire 22 sont transférée vers l'aérotherme 10 pour réchauffer l'habitacle du véhicule et au moteur pour
25 accélérer sa montée en température et donc diminuer sa consommation en carburant.

Lorsque le moteur fonctionne que le thermostat est fermé mais que les gaz brûlés doivent être refroidis la
seconde vanne trois voies 26 est commandée pour mettre en
30 communication la voie primaire 25a avec les échangeurs de gaz brûlés et de turbocompresseur.

La première vanne trois voies 24 est commandée pour mettre en communication les voies primaire 23a et

secondaire 23b. La pompe électrique primaire 11 est alors en fonctionnement et les calories collectées au niveau de l'échangeur de gaz brûlés, de l'échangeur de vanne 29 et de l'échangeur de turbocompresseur 9 sont alors évacuées via le radiateur additionnel 4. Dans ce cas le sens du débit dans le radiateur principal dépend de la différence de pression générée par les pompes mécanique 7 et électrique 11.

Lorsque le moteur fonctionne avec le thermostat 21 complètement ouvert (c'est-à-dire lorsque le moteur est chaud) le besoin de refroidissement du moteur est maximum et celui des gaz brûlés recirculés est moindre que dans les moments de fonctionnement précédemment décrits. Dans cette phase de fonctionnement la seconde vanne trois voies est positionnée de manière à ce que la voie primaire 25a soit en communication avec les échangeurs de gaz brûlés 6 et de turbocompresseur 9 et la première vanne 24 est positionnée de manière à ce que les voies primaire 23a et secondaire 23b soient en communication. Les calories collectées via les échangeurs 6, 9 et 29 de la portion secondaire de circuit 22 sont évacuées via le radiateur additionnel 4. La pompe électrique primaire 11 est mise en fonctionnement ou non selon l'optimum de refroidissement désiré. Si la pompe primaire 11 ne fonctionne pas, le débit de fluide caloporteur se répartit dans les 2 radiateurs 3 et 4 en passant toujours par le radiateur additionnel puis par les échangeurs de gaz brûlés 6 et de turbocompresseur 9.

Si le débit de fluide dans le radiateur additionnel 4 est inférieur à ce que pourrait produire la pompe électrique primaire 11, il peut être intéressant d'activer cette pompe : ceci augmente alors le débit dans le radiateur additionnel 4 mais risque de réduire un peu le débit dans le radiateur principal 3.

Le pilotage de la pompe primaire 11 peut être fait en fonction d'une information d'une température mesurée du moteur. Dès que cette température mesurée dépasse un seuil de température prédéterminé on fait alors en sorte
5 d'interrompre le fonctionnement de la pompe primaire 11 afin d'obtenir un débit maximum de fluide dans le radiateur additionnel 4.

Enfin, lorsque le moteur est à l'arrêt et que la pompe mécanique ne fonctionne pas la pompe primaire 11 est
10 alors mise en fonctionnement si l'on souhaite poursuivre le refroidissement du turbocompresseur et éventuellement d'autres zones du moteur.

Dans ce cas la seconde vanne 26 est disposée de manière à ce que sa voie tertiaire 25c soit en
15 communication avec les échangeurs de gaz brûlés 6 et de turbocompresseur 9 et la première vanne 24 est disposée de manière à ce que la voie tertiaire 23 soit en communication avec la voie primaire 23a.

Il est à noter que le mode de réalisation des figures
20 3 et 4 présente l'avantage de ne posséder qu'une seule pompe électrique par rapport au mode de réalisation des figures 1 et 2 qui comporte deux pompes électriques.

Dans chacun des modes de réalisations des figures 1 à 4 on fait en sorte de commander les différents actionneurs
25 que sont les pompes électriques et les éventuelles vannes à l'aide d'une unité de commande électronique qui génère des commandes vers les actionneurs en fonctions de paramètres de régime de moteur et de température mesurées de différents éléments du moteur.

REVENDICATIONS

1) Ensemble de refroidissement (1) d'un moteur à combustion interne, l'ensemble comportant :

5 - un échangeur de carter moteur (2) adapté pour permettre la circulation d'un fluide caloporteur de refroidissement d'un carter moteur ;

 - un radiateur principal (3) ;

 - un radiateur additionnel (4) ;

10 un circuit de refroidissement (5) adapté pour transporter du fluide caloporteur entre l'échangeur du carter moteur (2) et les radiateurs (3, 4),

 caractérisé en ce que l'ensemble (1) comporte un échangeur de gaz brûlés (6) doté d'une canalisation de
15 transport de gaz brûlés et d'une canalisation de transport de fluide caloporteur, cet échangeur de gaz brûlés (6) étant adapté pour transporter du fluide caloporteur et réaliser un échange thermique entre des gaz brûlés et le fluide caloporteur et en ce que le circuit de
20 refroidissement (5) est adapté pour transporter du fluide caloporteur entre l'échangeur de gaz brûlés (6) et lesdits radiateurs principal (3) et additionnel (4).

2) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le radiateur principal (3) possède une surface
25 d'échange thermique supérieure à une surface d'échange thermique du radiateur additionnel (4) et en ce que le circuit de refroidissement (5) comporte des actionneurs tels que des pompes (7, 11, 12) et/ou des vannes (24, 26) et est adapté pour adopter sélectivement une configuration
30 série dans laquelle les radiateurs (3, 4) sont reliés en série et une configuration parallèle dans laquelle les radiateurs (3, 4) sont reliés en parallèle.

3) Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement (5) comporte une pompe de fluide caloporteur dite mécanique (7) montée en série avec ledit
5 échangeur de carter moteur (2) pour y forcer une circulation de fluide caloporteur.

4) Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur d'injecteur (8) adapté pour permettre la circulation de
10 fluide caloporteur autour d'un injecteur de carburant du moteur, l'échangeur d'injecteur (8) étant relié au circuit de refroidissement (5) de manière à permettre le transport de fluide caloporteur entre l'échangeur d'injecteur (8) et lesdits radiateurs principal et additionnel (3, 4).

15 5) Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur de turbocompresseur (9) adapté pour permettre la circulation de fluide caloporteur autour d'au moins une partie d'un turbocompresseur du moteur, l'échangeur de
20 turbocompresseur (9) étant relié au circuit de refroidissement (5) de manière à permettre le transport de fluide caloporteur entre l'échangeur de turbocompresseur (9) et lesdits radiateurs principal et additionnel (3, 4).

6) Ensemble selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un aérotherme (10) relié au circuit de refroidissement (5) de manière à permettre le transport de fluide caloporteur entre l'aérotherme (10) et lesdits échangeurs.

7) Ensemble selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement est adapté pour adopter une configuration dans laquelle l'ensemble des échangeurs (2, 6, 8, 9) sont

reliés hydrauliquement audits radiateurs principal et additionnel (3, 4).

8) Ensemble selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte une pompe électrique primaire (11) reliée
5 directement en série à l'échangeur de turbocompresseur (9) de manière à forcer la circulation de fluide caloporteur entre l'échangeur de turbocompresseur (9) et lesdits radiateurs principal et additionnel (3, 4).

9) Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en
10 ce qu'il comporte une pompe électrique supplémentaire (12) reliée directement et en série au radiateur additionnel (4) de manière à forcer la circulation de fluide caloporteur.

10) Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le
15 circuit de refroidissement (5) comporte une portion de collecte de chaleur (13) sur laquelle sont reliés les différents échangeurs (2, 6, 8, 9) et une portion de refroidissement (14) sur laquelle sont reliés les différents radiateurs (3, 4), ces portions de collecte et
20 de refroidissement (13, 14) étant reliées entre elles par une conduite d'alimentation (15) reliant une sortie de fluide de l'échangeur de carter (16) à des entrées des radiateurs principal et additionnel (17) et par une conduite de retour (18) reliant des sorties des radiateurs
25 principal et additionnel (19) à une entrée de fluide de l'échangeur de carter (20), l'ensemble comportant en outre un thermostat (21) disposé sur la conduite d'alimentation (15) de manière à réguler le débit de fluide caloporteur transitant entre l'échangeur de carter (2) et les
30 radiateurs principal et additionnel (3, 4) en fonction de la température de ce fluide.

11) Procédé de régulation de l'ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en

ce qu'on mesure au moins une température d'un composant dudit ensemble de refroidissement et on fait en sorte que ;

- lorsque la température mesurée est inférieure à un niveau bas de température prédéterminé alors on commande à
5 l'ensemble d'adopter une configuration dans laquelle une même veine de fluide caloporteur circule au travers des radiateurs principal (3) et additionnel (4) et au travers de l'échangeur de gaz brûlés (6) ; et

- lorsque cette température mesurée est supérieure à
10 un niveau haut de température prédéterminé alors on commande à l'ensemble d'adopter une configuration dans laquelle une veine de fluide caloporteur circule au travers de l'échangeur de carter (2) puis est divisée en deux sous veines fluides ;

15 - l'une de ces sous veines fluides circulant au travers du radiateur principal (3) sans transiter par le radiateur additionnel (4) ; et

- l'autre de ces sous veines fluides circulant au travers du radiateur additionnel (4) sans transiter par le
20 radiateur principal (3).

12) Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que lorsque la température mesurée est inférieure au niveau bas de température prédéterminé, on fait en sorte que ladite même veine de fluide caloporteur qui circule au
25 travers des radiateurs principal (3), additionnel (4) et au travers l'échangeur de gaz brûlés (6) ne circule pas au travers de l'échangeur moteur (2).

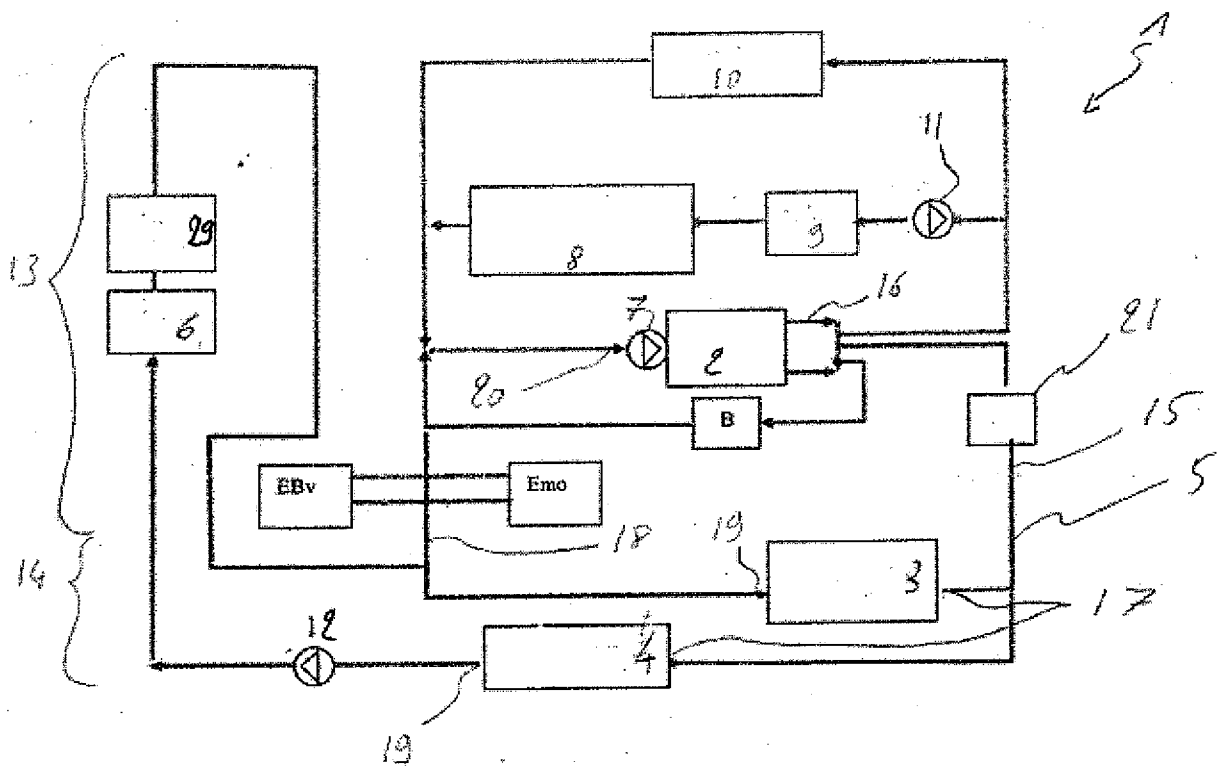


FIG. 1

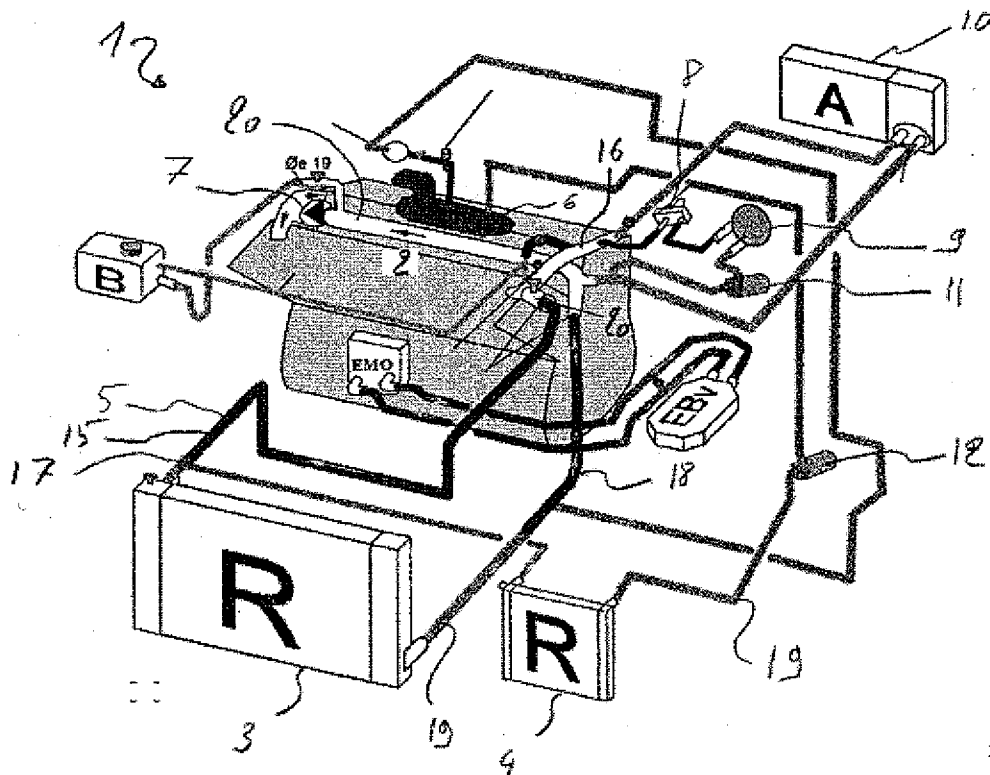


FIG. 2

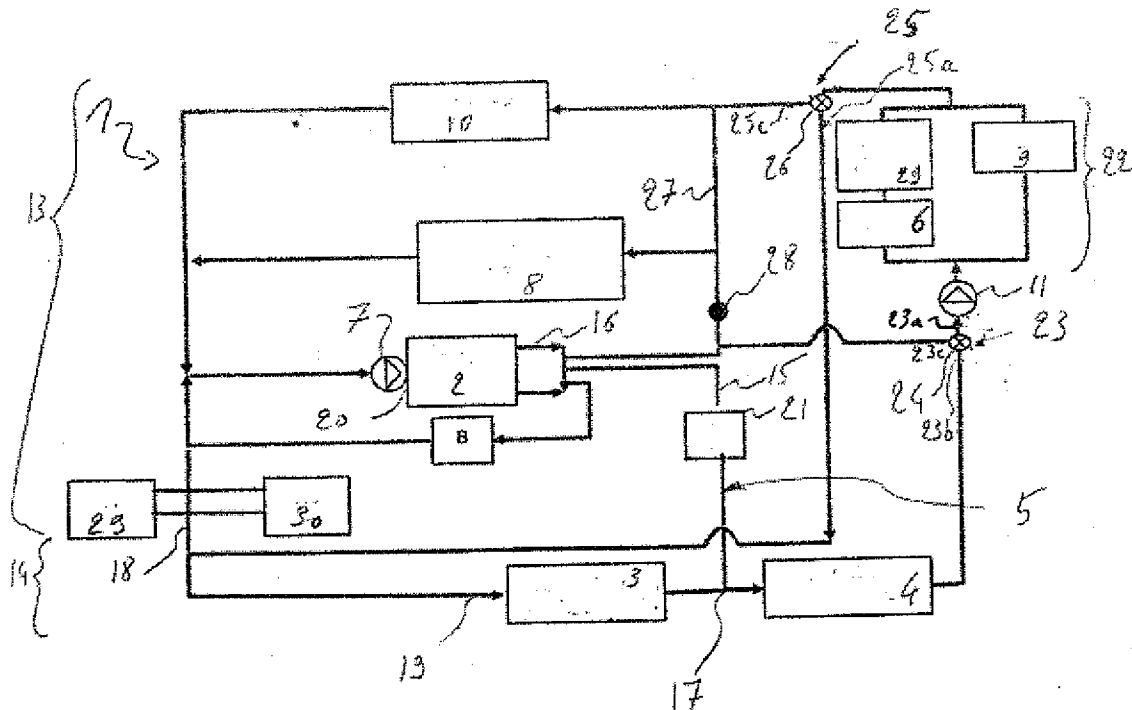


FIG. 3

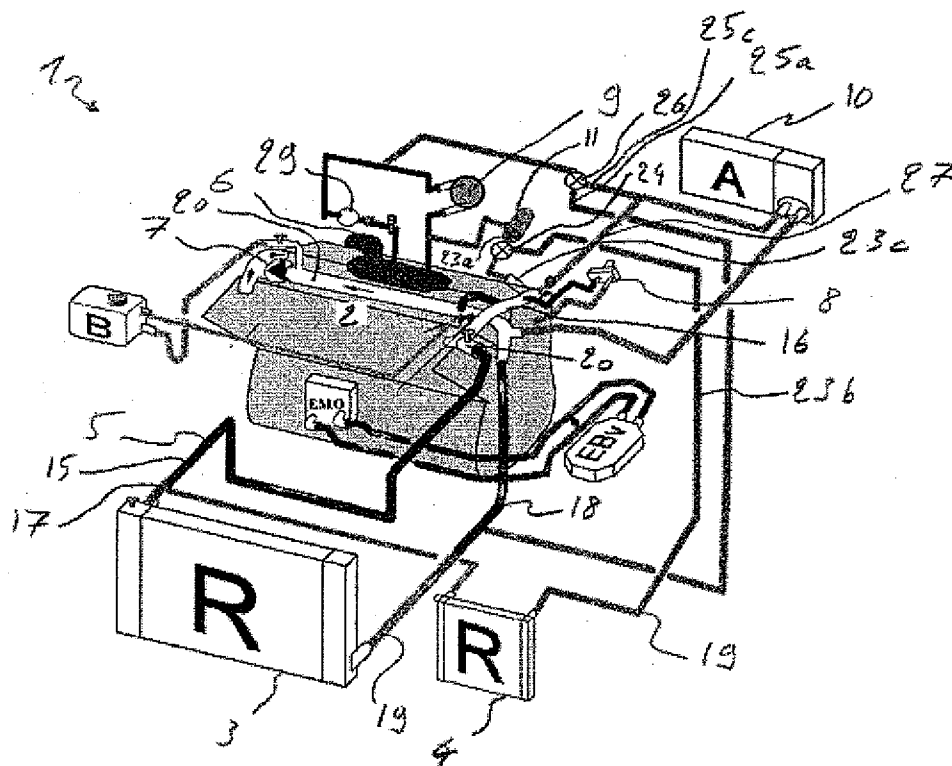


FIG. 4