

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.03.07.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 03.10.08 Bulletin 08/40.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : RENAULT SAS Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : JANIER BENOIT, ROUAUD CEDRIC et YU ROBERT.

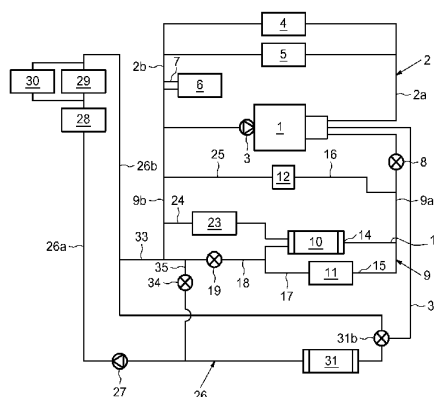
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54 SYSTEME ET PROCEDE DE REFROIDISSEMENT D'UN GROUPE MOTOPROPULSEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE.

57 Système de refroidissement pour groupe motopropulseur de véhicule automobile, comprenant un circuit principal (9) pouvant être parcouru par un fluide caloporteur pour refroidir un premier ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un premier niveau de température, un circuit secondaire (26) pouvant être parcouru par un fluide caloporteur pour refroidir un deuxième ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un deuxième niveau de température, inférieur au premier niveau, avec un radiateur principal (10) faisant partie du circuit principal et un radiateur secondaire (31) faisant partie du circuit secondaire, une vanne thermostatique (8) ou commandée étant montée dans le circuit principal en aval du moteur thermique (1) de façon à isoler le radiateur principal (10) lorsque la température du fluide caloporteur est inférieure à un premier seuil, et un vase d'expansion (12) monté dans le circuit principal en aval de la vanne thermostatique, caractérisé par le fait que les branchements sont tels que le radiateur secondaire (31) peut faire partie également du circuit principal dans un mode de fonctionnement du système. Le système peut comprendre en outre un radiateur supplémentaire (11) monté en parallèle du radiateur principal (10), et une deuxième vanne (31b) capable de laisser passer ou d'interdire le pas-

sage du fluide caloporteur provenant du moteur thermique (1) vers le radiateur secondaire.



B06-5178FR - AxC/EVH

Société par actions simplifiée dite : **RENAULT s.a.s.**

**Système et procédé de refroidissement d'un groupe motopropulseur de
véhicule automobile**

Invention de : JANIER Benoît
ROUAUD Cédric
YU Robert

Système et procédé de refroidissement d'un groupe motopropulseur de véhicule automobile

La présente invention est relative au refroidissement des
5 groupes motopropulseurs de véhicule automobile, comportant un
moteur thermique et différents organes qu'il convient de maintenir à
une température de fonctionnement convenable.

En particulier, dans de tels groupes motopropulseurs, on trouve
certains organes qui doivent fonctionner à une température inférieure à
10 celle qui correspond au fonctionnement normal d'autres organes. On
peut donc chercher à maintenir de tels organes à la température la plus
basse possible pour une meilleure performance ou encore maintenir ces
organes à un niveau de température inférieur à un seuil critique pour
assurer leur fiabilité de fonctionnement. C'est le cas en particulier du
15 système de recyclage partiel des gaz d'échappement, qui comprend un
échangeur de chaleur destiné à refroidir les gaz d'échappement avant
leur admission dans le moteur thermique, et une vanne commandée
pour piloter le débit des gaz d'échappement recyclés dans le moteur
thermique (dits EGR). Il en est de même dans le cas d'un
20 turbocompresseur équipant le moteur thermique et destiné à élever la
pression de l'air admis dans le moteur.

Compte tenu du niveau de température relativement faible
auquel ces différents organes doivent fonctionner, la puissance
thermique à évacuer par le radiateur pour maintenir le niveau de
25 température est nettement plus importante que celle que peut évacuer
un radiateur fonctionnant à une température plus élevée. Il en résulte
une difficulté de conception du système de refroidissement et une
difficulté d'intégration de ces différents éléments dans le véhicule.

On constate par ailleurs une augmentation constante de la
30 masse des véhicules et une augmentation des calories à évacuer pour le
fonctionnement du moteur thermique, notamment à forte vitesse de
déplacement du véhicule et à forte charge.

Il en résulte l'apparition d'un besoin pour une boucle de refroidissement à basse température avec une augmentation de la quantité de calories à évacuer, cette augmentation étant liée à la fois aux calories supplémentaires provenant de la boucle à basse température et aux calories rejetées par le moteur thermique.

Le circuit de refroidissement classique d'un moteur thermique comprend généralement une pompe de circulation entraînée mécaniquement par le moteur thermique lui-même et un aérotherme constitué par un échangeur de chaleur qui permet de chauffer l'habitacle du véhicule. Une vanne thermostatique est généralement prévue de façon à faire communiquer le circuit de refroidissement du moteur thermique avec un autre circuit comprenant un radiateur supplémentaire.

On dispose également, dans l'écoulement du fluide caloporteur, un vase d'expansion sous la forme d'un bocal hermétiquement fermé, traversé par le fluide caloporteur. Un tel organe permet la dilatation de l'eau utilisée à titre de fluide caloporteur grâce au maintien d'un certain volume d'air compressible à l'intérieur. Il permet également de maintenir sous pression l'ensemble du circuit de refroidissement, afin d'éviter tout risque de cavitation de la pompe de circulation entraînée par le moteur. Il est préférable de monter un tel vase d'expansion en aval de la vanne thermostatique et en parallèle du circuit de refroidissement du moteur de façon à limiter au maximum le volume de fluide caloporteur à réchauffer, ce qui permet de réduire l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble en diminuant la durée de montée en température du moteur thermique.

Pour assurer deux niveaux de température pour le fluide caloporteur, il a déjà été proposé dans certaines applications, des systèmes de refroidissement comportant deux circuits de refroidissement, soit indépendants, soit comportant des parties communes.

La demande de brevet français 2 815 402 décrit un système de refroidissement de ce type pour un véhicule à propulsion hybride comportant un moteur thermique et au moins un moteur électrique. Le

système permet de refroidir le moteur thermique à un premier niveau de température, et le moteur électrique et son unité de commande à un deuxième niveau de température inférieur au premier niveau. Le système décrit comporte un radiateur subdivisé en plusieurs compartiments. Le circuit de refroidissement comprend un circuit principal et un circuit secondaire qui est une dérivation du circuit principal. L'un des compartiments du radiateur fait partie du circuit secondaire.

Le compartiment secondaire utilisé dans ce système est complètement dédié au circuit secondaire. Cependant, dans certaines situations où le circuit principal n'est pas connecté au circuit de refroidissement du moteur thermique, par exemple lors de la phase de démarrage à froid lorsque la vanne thermostatique est encore fermée, il serait intéressant de pouvoir utiliser une plus grande surface d'échange du radiateur pour abaisser la température du fluide caloporteur s'écoulant dans le circuit secondaire.

De plus, il est important de prévoir des branchements de faible complexité et conçus de façon à contrôler convenablement la direction d'écoulement du fluide caloporteur dans le vase d'expansion, quelle que soit la température de fonctionnement du système.

La présente invention a pour objet la réalisation d'un tel système de refroidissement qui permette de définir deux niveaux de température pour refroidir deux ensembles distincts d'organes du groupe motopropulseur, en particulier dans le cas où le circuit comprend un vase d'expansion monté en aval de la vanne thermostatique.

La présente invention a également pour objet de permettre d'implanter plus facilement les différents radiateurs de refroidissement sur la face avant d'un véhicule tout en augmentant l'efficacité du refroidissement.

L'invention a également pour objet un système de refroidissement qui permet aisément de refroidir la boîte de vitesses du véhicule automobile sans générer de perte de charge importante et

sans augmenter sensiblement le volume du fluide caloporteur nécessaire.

5 Dans un mode de réalisation, un système de refroidissement pour groupe motopropulseur de véhicule automobile à moteur thermique, comprend un circuit principal pouvant être parcouru par un fluide caloporteur pour refroidir un premier ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un premier niveau de température et un circuit secondaire pouvant être parcouru par un fluide caloporteur pour refroidir un deuxième ensemble d'organes du groupe motopropulseur à 10 un deuxième niveau de température, inférieur au premier niveau.

Un radiateur principal fait partie du circuit principal et un radiateur secondaire fait partie du circuit secondaire.

15 Une première vanne thermostatique ou commandée, par exemple électriquement, est montée dans le circuit principal en aval du moteur thermique de façon à isoler le radiateur principal lorsque la température du fluide caloporteur est inférieure à un premier seuil.

Un vase d'expansion est monté dans le circuit principal en aval de la vanne thermostatique afin de dégazer le fluide caloporteur.

20 Les branchements sont tels que le radiateur secondaire peut faire partie également du circuit principal dans un mode de fonctionnement du système.

25 Le système comprend en outre un radiateur supplémentaire monté en parallèle du radiateur principal, et une deuxième vanne thermostatique ou commandée, capable de laisser passer ou d'interdire le passage du fluide caloporteur provenant du moteur thermique vers le radiateur secondaire.

30 Le refroidissement du moteur thermique et des différents organes du groupe motopropulseur est ainsi considérablement amélioré sans perturber le dégazage du fluide caloporteur. De plus, cette configuration permet de réduire les dimensions du radiateur principal qui peut alors plus facilement être implanté sur la face avant du véhicule, à côté par exemple du radiateur supplémentaire. La diminution de la surface d'échange qui résulte de telles dimensions réduites du radiateur principal est alors compensée, lorsque le besoin se fait sentir, en faisant

passer le fluide caloporteur à travers le radiateur secondaire du circuit secondaire.

5 Une troisième vanne thermostatique ou commandée peut être montée dans une dérivation entre la branche de retour du circuit principal et la branche de retour du circuit secondaire de façon à supprimer toute communication par ladite dérivation lorsque la température du fluide caloporteur est inférieure à un deuxième seuil supérieur au premier seuil.

10 Le radiateur principal comprend de préférence une entrée principale et une sortie principale reliées directement au circuit principal ainsi qu'une sortie secondaire reliée au circuit principal par l'intermédiaire d'une vanne thermostatique ou commandée, et le radiateur supplémentaire est monté entre l'entrée principale et la sortie secondaire du radiateur principal.

15 Le premier ensemble d'organes du groupe motopropulseur capables d'être refroidis par le fluide caloporteur parcourant le circuit principal peut par exemple comprendre un injecteur supplémentaire, le circuit d'huile de lubrification du moteur et la boîte de vitesses du véhicule.

20 Le deuxième ensemble d'organes du groupe motopropulseur capables d'être refroidis par le fluide caloporteur parcourant le circuit secondaire peut par exemple comprendre le circuit de recirculation partielle des gaz d'échappement (EGR) et une vanne de recirculation partielle des gaz d'échappement (EGR).

25 Une pompe électrique est avantageusement montée dans le circuit secondaire afin de faire circuler le fluide caloporteur.

On peut également prévoir un échangeur de refroidissement de l'huile de la boîte de vitesses monté en sortie du radiateur principal, de façon à refroidir la boîte de vitesses du véhicule.

30 En variante, l'échangeur de refroidissement de l'huile de la boîte de vitesses peut être monté dans une dérivation de la branche de retour du circuit principal, équipée d'une vanne thermostatique ou commandée.

On peut également refroidir un turbocompresseur dont le moteur thermique est équipé, par le fluide caloporteur parcourant le circuit secondaire.

5 En variante, le turbocompresseur peut être monté dans une
branche du circuit principal, en étant associé à une pompe électrique,
afin d'être refroidi par le fluide caloporteur parcourant le circuit
principal lorsque le moteur est arrêté. Il est avantageux de raccorder le
turbocompresseur en parallèle du circuit de recirculation des gaz
d'échappement (EGR), ce qui permet d'éviter la nécessité de prévoir une
10 pompe électrique.

Selon un autre aspect, l'invention concerne également un procédé
de refroidissement d'un groupe motopropulseur de véhicule automobile
utilisant un fluide caloporteur circulant dans un circuit de
refroidissement, dans lequel on fait en outre passer le fluide caloporteur
15 dans un circuit principal pour refroidir un premier ensemble d'organes
du groupe motopropulseur à un premier niveau de température, et on fait
circuler le fluide caloporteur dans un circuit secondaire pour refroidir
un deuxième ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un
deuxième niveau de température, inférieur au premier niveau. Le circuit
20 principal et le circuit secondaire peuvent être isolés du circuit de
refroidissement par une vanne thermostatique ou commandée et on
dégaze le fluide caloporteur en aval de la vanne.

On extrait des calories du fluide caloporteur en le faisant passer
à travers un radiateur principal et un radiateur supplémentaire montés en
25 parallèle et on met en communication le circuit principal avec le circuit
secondaire lorsqu'on souhaite augmenter le refroidissement du fluide
caloporteur.

L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes
de réalisation décrits à titre d'exemples, et illustrés par les dessins
30 annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système de refroidissement conforme à l'invention ;
- la figure 2 montre l'écoulement du fluide caloporteur en phase de démarrage à froid du moteur thermique, la

- température du fluide caloporteur étant inférieure à un premier seuil ;
- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2, montrant l'écoulement du fluide caloporteur lorsque la température de celui-ci a dépassé un premier seuil tout en restant inférieure à un deuxième seuil supérieur au premier ;
 - la figure 4 est une vue analogue à la figure 2, illustrant la circulation du fluide caloporteur lorsque la température de celui-ci a dépassé le deuxième seuil ;
 - la figure 5 est une vue analogue à la figure 2 montrant l'écoulement du fluide caloporteur pour un refroidissement maximal ;
 - la figure 6 est une vue analogue à la figure 5 montrant une variante d'écoulement du fluide caloporteur pour un refroidissement maximal ;
 - la figure 7 est une vue schématique d'un deuxième mode de réalisation d'un système de refroidissement selon l'invention ; et
 - la figure 8 est une vue schématique d'un troisième mode de réalisation d'un système de refroidissement selon l'invention.

Tel qu'illustré sur la figure 1, le système de refroidissement pour groupe motopropulseur de véhicule automobile est adapté au refroidissement d'un moteur thermique 1 et de différents organes associés. Le refroidissement du moteur 1 est obtenu tout d'abord par circulation d'un fluide caloporteur tel que de l'eau, dans un circuit de refroidissement 2 comprenant une branche aller 2a et une branche retour 2b. Une pompe à eau 3 entraînée mécaniquement par le moteur 1, met en circulation le fluide caloporteur dans le circuit de refroidissement 2. Le circuit 2 comprend un aérotherme 4. Sur la figure 1 on a représenté différents organes à titre d'exemples qui nécessitent un refroidissement à un niveau de température comparable à celui du moteur thermique, niveau qui sera appelé dans la présente description « niveau haut ».

Il s'agit notamment d'un injecteur supplémentaire qui peut être monté par exemple dans la ligne d'échappement du moteur thermique afin d'assurer la régénération d'un filtre à particules. Cet injecteur supplémentaire est refroidi par un échangeur de chaleur 5 monté en parallèle de l'aérotherme 4 dans le circuit de refroidissement 2. De même, on a représenté sur la figure 1 un échangeur de chaleur 6 capable de refroidir l'huile de lubrification du moteur 1. L'échangeur 6 est monté dans une dérivation 7 du circuit de refroidissement 2 sur la branche de retour 2b de celui-ci. Une vanne thermostatique 8 est montée dans un circuit principal 9 qui peut être parcouru par le fluide caloporteur sortant du moteur thermique 1 lorsque la vanne thermostatique 8 est ouverte, c'est-à-dire lorsque la température du fluide caloporteur dépasse un premier seuil de température T_1 qui correspond à la limite inférieure du niveau « haut ». La vanne thermostatique 8 peut être remplacée par une vanne commandée, par exemple électriquement, associée à un capteur de température du fluide caloporteur, fournissant un signal de commande.

Le circuit principal 9 comporte une branche aller 9a et une branche retour 9b. La vanne thermostatique 8 est montée sur la branche aller 9a. Un radiateur principal 10 et un radiateur supplémentaire 11 sont montés dans le circuit principal 9. Un vase d'expansion 12 traversé par le fluide caloporteur est monté en aval de la vanne thermostatique 8.

Une conduite 13 communiquant avec la branche aller 9a est reliée à l'entrée 14 du radiateur principal 10. Une conduite 15 piquée sur la branche aller 9a est reliée à l'entrée du radiateur supplémentaire 11. Une conduite 16 également piquée sur la branche aller 9a, en aval de la vanne thermostatique 8, est reliée à l'entrée du vase d'expansion 12. Le vase d'expansion 12 permet notamment le dégazage du fluide caloporteur. A cet effet, il comprend un récipient hermétiquement fermé, une entrée en partie basse pour le fluide caloporteur et une sortie en partie haute.

La sortie du radiateur supplémentaire 11 est reliée par une conduite 17, d'une part à la branche retour 9b du circuit principal 9,

par un branchement 18 et d'autre part à la sortie du radiateur principal 10. Une vanne thermostatique 19, capable de s'ouvrir à partir d'une température T_2 supérieure au seuil d'ouverture T_1 de la vanne 8, est montée dans le branchement 18. La vanne thermostatique 19 peut également être remplacée, comme la vanne thermostatique 8, par une vanne commandée du même type.

La sortie 22 du radiateur principal 10 est reliée à un échangeur de chaleur 23 destiné à refroidir l'huile de la boîte de vitesses du véhicule automobile. En sortie de l'échangeur 23, la conduite 24 est piquée sur la branche de retour 9b du circuit principal 9. De même, la conduite 25 reliée à la sortie du vase d'expansion 12 est piquée sur la branche de retour 9b du circuit principal 9.

Le système de refroidissement comprend en outre un circuit de refroidissement secondaire 26 avec une branche aller 26a et une branche retour 26b. Une pompe de circulation électrique 27 est montée dans la branche aller 26a. Le fluide caloporteur s'écoulant dans le circuit secondaire 26 est à un niveau de température inférieur au niveau « haut ». On parlera ici de niveau « bas ». Le fluide caloporteur mis en circulation par la pompe 27 traverse un premier échangeur de chaleur 28 capable de refroidir le système de recirculation partielle des gaz d'échappement (EGR), puis un échangeur de chaleur 29 capable de refroidir la vanne de commande du système de recirculation des gaz d'échappement EGR. Un échangeur de chaleur 30 est également prévu pour refroidir le turbocompresseur du moteur thermique dans l'exemple illustré. L'échangeur de chaleur 30 est monté en parallèle de l'échangeur de chaleur 29.

Le circuit secondaire 26 comprend un radiateur secondaire 31 parcouru par le fluide caloporteur au bas niveau de température. Une vanne trois voies commandée 31b est montée dans la branche retour 26b du circuit secondaire 26. La vanne 31b est également connectée par un conduit 32, directement au circuit de refroidissement 2, à la sortie du moteur 1. Elle est donc capable de mettre en communication le fluide caloporteur à haute température avec le circuit secondaire 26. La vanne 31b peut être remplacée par une vanne thermostatique.

La branche de retour 26b du circuit secondaire 26 est également reliée directement à la branche retour 9b du circuit principal 9, par un conduit 33.

5 Une vanne commandée 34 est en outre montée dans une dérivation 35 mettant en communication la branche aller 26a du circuit secondaire 26 et la branche retour 9b du circuit principal 9. La vanne 34 peut être remplacée par une vanne thermostatique. De plus, les deux vannes 19 et 34 qui sont, dans l'exemple illustré, des vannes deux

10 voies, peuvent être remplacées par une seule vanne trois voies. En se reportant à la figure 2, on va maintenant décrire la circulation du fluide caloporteur dans une phase de démarrage du moteur thermique 1, c'est-à-dire lorsque la température du fluide caloporteur est inférieure au premier seuil de température T_1 . Sur la

15 figure 2 et les figures 3, 4 et 5, le fluide caloporteur à haute température (niveau « haut ») a été représenté par un trait gras, les flèches notant le sens de circulation dans le circuit de refroidissement 2 et dans le circuit principal 9. Le fluide caloporteur s'écoulant à température plus basse (niveau « bas ») dans le circuit secondaire 26 a été représenté en tirets, les flèches montrant le sens de circulation. Les

20 traits fins illustrent les canalisations qui ne sont pas parcourues par le fluide caloporteur.

Lorsque le moteur thermique 1 fonctionne à froid, par exemple au démarrage, comme illustré sur la figure 2, la vanne thermostatique 8 est fermée. Le fluide caloporteur s'écoule dans le circuit de

25 refroidissement 2 entraîné par la pompe à eau 3. L'aérotherme 4 permet de transférer les calories du fluide caloporteur à l'habitacle du véhicule ainsi que le refroidissement de l'injecteur supplémentaire grâce à l'échangeur 5, et le refroidissement de l'huile de lubrification du moteur grâce à l'échangeur 6.

30 La pompe électrique 27 est en fonctionnement et fait circuler le fluide caloporteur au niveau « bas » de température dans le circuit secondaire 26. Celui-ci traverse le radiateur secondaire 31 dans le sens des flèches indiqué sur la figure 2. Le refroidissement du système de recirculation des gaz d'échappement EGR par les échangeurs 28 et 29

ainsi que le refroidissement du turbocompresseur par l'échangeur 30 sont assurés de manière efficace puisque le fluide caloporteur est bien refroidi par le radiateur secondaire 31 en étant maintenu au niveau « bas » de température. Dans ce mode de fonctionnement, la vanne commandée 34 est fermée pour empêcher toute recirculation à l'envers dans le vase d'expansion 12, recirculation qui risquerait de perturber son fonctionnement. Il est en effet essentiel que le fluide caloporteur pénètre toujours par la conduite d'entrée 16 du vase d'expansion 12, qui pénètre en position basse dans le vase 12 et ressorte par la conduite de sortie 25 située en position haute, afin d'assurer le dégazage. La vanne trois voies 31b est placée de façon à laisser uniquement passer le fluide caloporteur de la branche retour 26b vers le radiateur secondaire 31. Aucune circulation n'est autorisée dans le conduit 32.

La figure 3 illustre le fonctionnement du système de refroidissement lorsque le véhicule est en phase de roulage intermédiaire, la température du fluide caloporteur étant supérieure au premier seuil de température T_1 mais cependant inférieure à un deuxième seuil T_2 avec T_2 supérieur à T_1 . La vanne thermostatique 8 est alors partiellement ouverte. La pompe électrique 27 fonctionne toujours et le refroidissement du système de recirculation des gaz d'échappement EGR se fait par la traversée du radiateur secondaire 31. Le fluide caloporteur s'écoule également dans le circuit principal 9 partiellement ouvert, et peut traverser le vase d'expansion 12 depuis la conduite d'entrée 16 vers la conduite de sortie 25. Le fluide caloporteur provenant de la branche aller 9a du circuit 9 traverse également le radiateur supplémentaire 11 à partir de la conduite 15. Le fluide ayant traversé le radiateur supplémentaire 11 revient se mélanger avec le fluide caloporteur sortant du radiateur principal 10. La vanne commandée 34 est fermée et la vanne trois voies 31b laisse le passage du fluide caloporteur uniquement depuis la branche de retour 26b vers le radiateur secondaire 31 comme dans la configuration de la figure 2.

On notera que tout le débit de fluide caloporteur du circuit principal 9 alimentant le moteur thermique 1 traverse l'échangeur 23 de la boîte de vitesses et que le dégazage se fait convenablement grâce à la circulation dans le bon sens à travers le vase d'expansion 12.

5 Tant que la température ne dépasse pas un seuil T_2 supérieur au premier seuil T_1 , la vanne thermostatique 19 reste fermée. Dès que ce deuxième seuil est franchi, la vanne 19 s'ouvre pour augmenter la perméabilité du circuit 9 et donc le débit de fluide caloporteur traversant les échangeurs. Cette configuration est illustrée sur la
10 figure 4.

 Lorsque le besoin de refroidissement du moteur thermique augmente encore, la vanne thermostatique 8 étant totalement ouverte, la vanne trois voies 31b est commandée de façon à changer de position, laissant le passage du fluide caloporteur au premier niveau
15 haut de température provenant du moteur 1 vers le radiateur secondaire 31 et interdisant le retour du fluide caloporteur au deuxième niveau bas de température, provenant de la branche de retour 26b du circuit secondaire 26.

 Cette phase est illustrée sur la figure 5. Le débit du fluide
20 caloporteur provenant du moteur 1 se répartit dans le radiateur principal 10, le radiateur supplémentaire 11 et le radiateur secondaire 31. Dans cette configuration, la vanne thermostatique 19 est ouverte.

 Dans ce mode de fonctionnement, le fluide caloporteur
25 provenant de la branche retour 26b du circuit secondaire 26 revient dans la branche retour 9b du circuit 9 par la conduite 33.

 Sur la figure 5, la vanne 34 est représentée fermée. Sur la figure 6 au contraire, la seule différence est la vanne 34 ouverte, ce qui réalise un bypass des échangeurs 28 et 29 du système EGR de façon à augmenter encore le débit traversant le radiateur secondaire 31.

30 Dans les modes de fonctionnement illustrés sur les figures 5 et 6, il n'y a plus de risque de recirculation en sens inverse dans le vase d'expansion 12 car le débit de la pompe de circulation 3 est nettement plus important que dans le mode de fonctionnement illustré sur les autres figures. Le système de recirculation des gaz d'échappement

EGR ainsi que le turbocompresseur sont toujours refroidis par le circuit secondaire dans lequel circule le fluide caloporteur au bas niveau de température. La pompe électrique 27 peut fonctionner ou être arrêtée selon les conditions de refroidissement souhaitées.

5 On notera que lorsque le moteur 1 est arrêté après avoir fonctionné comme illustré sur les figures 5 et 6, la vanne thermostatique 8, qui était ouverte, se ferme progressivement. La vanne 31 est commandée pour revenir dans la position illustrée sur la figure 2. La circulation du fluide caloporteur dans le circuit secondaire
10 26 est alors identique à celle qui est illustrée sur la figure 2. La pompe à eau électrique 27 fonctionne pendant un certain temps après l'arrêt du moteur afin de permettre le refroidissement du turbocompresseur au moyen de l'échangeur 30. La vanne commandée 34 doit être fermée
15 afin d'éviter toute circulation en sens inverse dans le vase d'expansion 12.

 Lors du remplissage de l'ensemble du système de refroidissement, on place la vanne 34 en position ouverte une fois la pompe de circulation 27 arrêtée. La vanne thermostatique 8 est de préférence également ouverte.

20 Le mode de réalisation illustré sur la figure 7, sur laquelle les éléments identiques portent les mêmes références, se distingue du mode de réalisation illustré sur la figure 1 par le montage de l'échangeur de chaleur 30 adapté au refroidissement du turbocompresseur sur une branche 36 en parallèle de l'aérotherme 4,
25 l'échangeur 5 étant également monté sur ladite branche 36. Une pompe à eau électrique supplémentaire 37 est montée dans la branche 36 de façon à améliorer la circulation du fluide caloporteur. Un tel branchement permet d'augmenter le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur 30 par rapport au mode de réalisation illustré
30 sur la figure 1.

 La figure 8 illustre un autre mode de réalisation qui se différencie du mode de réalisation illustré sur la figure 1 par le montage de l'échangeur 23 destiné au refroidissement de la boîte de vitesses. Dans ce mode de réalisation, l'échangeur 23 est en effet

monté sur une dérivation 38 de la branche de retour 9b du circuit principal 9. Un thermostat supplémentaire 39 est monté entre les piquages d'entrée et de sortie de la dérivation 38. On pourrait également adopter dans le mode de réalisation de la figure 8, la
5 modification illustrée sur la figure 7 concernant le montage de l'échangeur 30.

REVENDICATIONS

1. Système de refroidissement pour groupe motopropulseur de véhicule automobile, comprenant un circuit principal (9) pouvant être parcouru par un fluide caloporteur pour refroidir un premier ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un premier niveau de température, un circuit secondaire (26) pouvant être parcouru par un fluide caloporteur pour refroidir un deuxième ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un deuxième niveau de température, inférieur au premier niveau, avec un radiateur principal (10) faisant partie du circuit principal et un radiateur secondaire (31) faisant partie du circuit secondaire, une première vanne thermostatique (8) ou commandée étant montée dans le circuit principal en aval du moteur thermique (1) de façon à isoler le radiateur principal (10) lorsque la température du fluide caloporteur est inférieure à un premier seuil, et un vase d'expansion (12) monté dans le circuit principal en aval de la vanne thermostatique, caractérisé par le fait que les branchements sont tels que le radiateur secondaire (31) peut faire partie également du circuit principal dans un mode de fonctionnement du système, et que le système comprend en outre un radiateur supplémentaire (11) monté en parallèle du radiateur principal (10), et une deuxième vanne (31b) capable de laisser passer ou d'interdire le passage du fluide caloporteur provenant du moteur thermique (1) vers le radiateur secondaire.

2. Système selon la revendication précédente dans lequel une troisième vanne thermostatique ou commandée (34) est montée dans une dérivation (35) entre la branche de retour (9b) du circuit principal (9) et la branche de retour (26b) du circuit secondaire (26) de façon à supprimer toute communication par ladite dérivation lorsque la température du fluide caloporteur est inférieure à un deuxième seuil supérieur au premier seuil.

3. Système selon l'une des revendications précédentes dans lequel le radiateur principal (10) comprend une entrée principale et une sortie principale reliées directement au circuit principal ainsi qu'une sortie secondaire reliée au circuit principal par l'intermédiaire d'une

vanne thermostatique (19), et le radiateur supplémentaire (11) est monté entre l'entrée principale et la sortie secondaire du radiateur principal.

5 4. Système selon l'une des revendications précédentes dans lequel le premier ensemble d'organes du groupe motopropulseur capables d'être refroidis par le fluide caloporteur parcourant le circuit principal comprend un injecteur supplémentaire, le circuit d'huile de lubrification du moteur et la boîte de vitesses du véhicule.

10 5. Système selon l'une des revendications précédentes dans lequel le deuxième ensemble d'organes du groupe motopropulseur capables d'être refroidis par le fluide caloporteur parcourant le circuit secondaire comprend le circuit de recirculation partielle des gaz d'échappement (EGR) et une vanne de recirculation partielle des gaz d'échappement (EGR).

15 6. Système selon l'une des revendications précédentes dans lequel une pompe électrique (27) est montée dans le circuit secondaire.

7. Système selon l'une des revendications précédentes dans lequel un échangeur de refroidissement (23) de l'huile de la boîte de vitesses est monté en sortie du radiateur principal.

20 8. Système selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel un échangeur de refroidissement de l'huile de la boîte de vitesses est monté dans une dérivation de la branche de retour du circuit principal équipée d'une vanne thermostatique ou commandée.

25 9. Système selon l'une des revendications précédentes dans lequel un turbocompresseur est refroidi par le fluide caloporteur parcourant le circuit secondaire.

10. Système selon l'une des revendications 1 à 8 dans lequel un turbocompresseur monté dans une branche du circuit principal, associé à une pompe électrique (37), est refroidi par le fluide caloporteur parcourant le circuit principal.

30 11. Procédé de refroidissement d'un groupe motopropulseur de véhicule automobile utilisant un fluide caloporteur circulant dans un circuit de refroidissement, dans lequel on fait en outre passer le fluide caloporteur dans un circuit principal pour refroidir un premier ensemble d'organes du groupe motopropulseur à un premier niveau de température, et on fait circuler le fluide caloporteur dans un circuit
35 secondaire pour refroidir un deuxième ensemble d'organes du groupe

- 5 motopropulseur à un deuxième niveau de température, inférieur au premier niveau, le circuit principal et le circuit secondaire pouvant être isolés du circuit de refroidissement par une vanne thermostatique ou commandée et on dégaze le fluide caloporteur en aval de la vanne thermostatique, caractérisé par le fait qu'on extrait des calories du fluide caloporteur en le faisant passer à travers un radiateur principal et un radiateur supplémentaire montés en parallèle et qu'on met en communication le circuit principal avec le circuit secondaire lorsqu'on souhaite augmenter le refroidissement du fluide caloporteur.

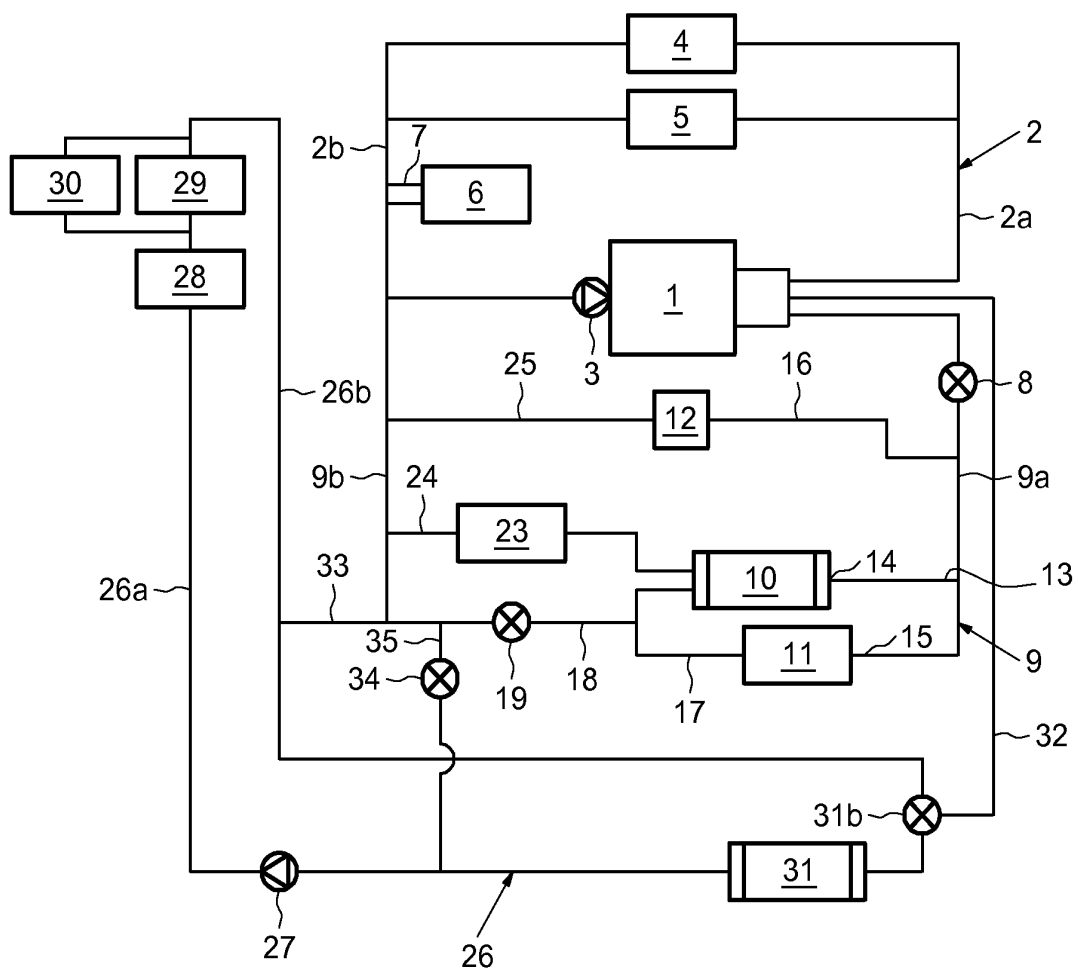
FIG.1

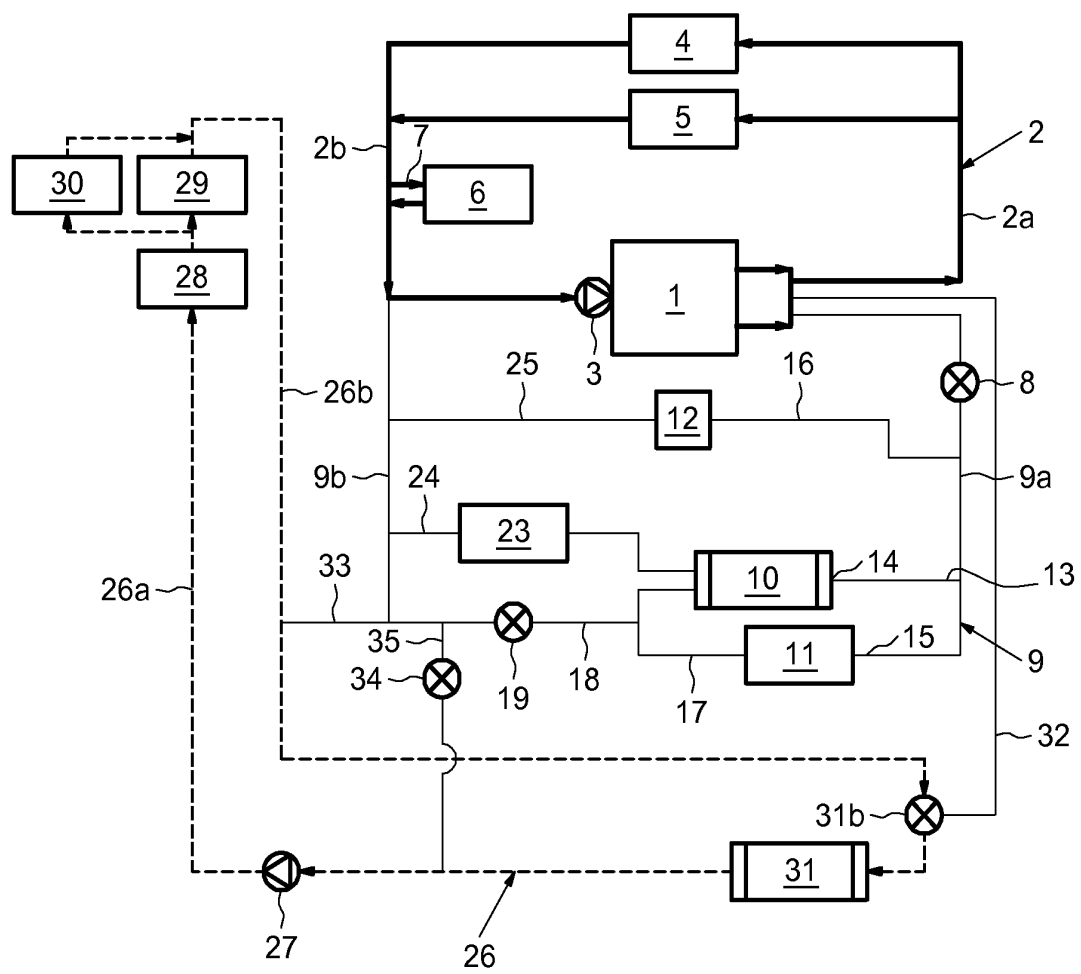
FIG.2

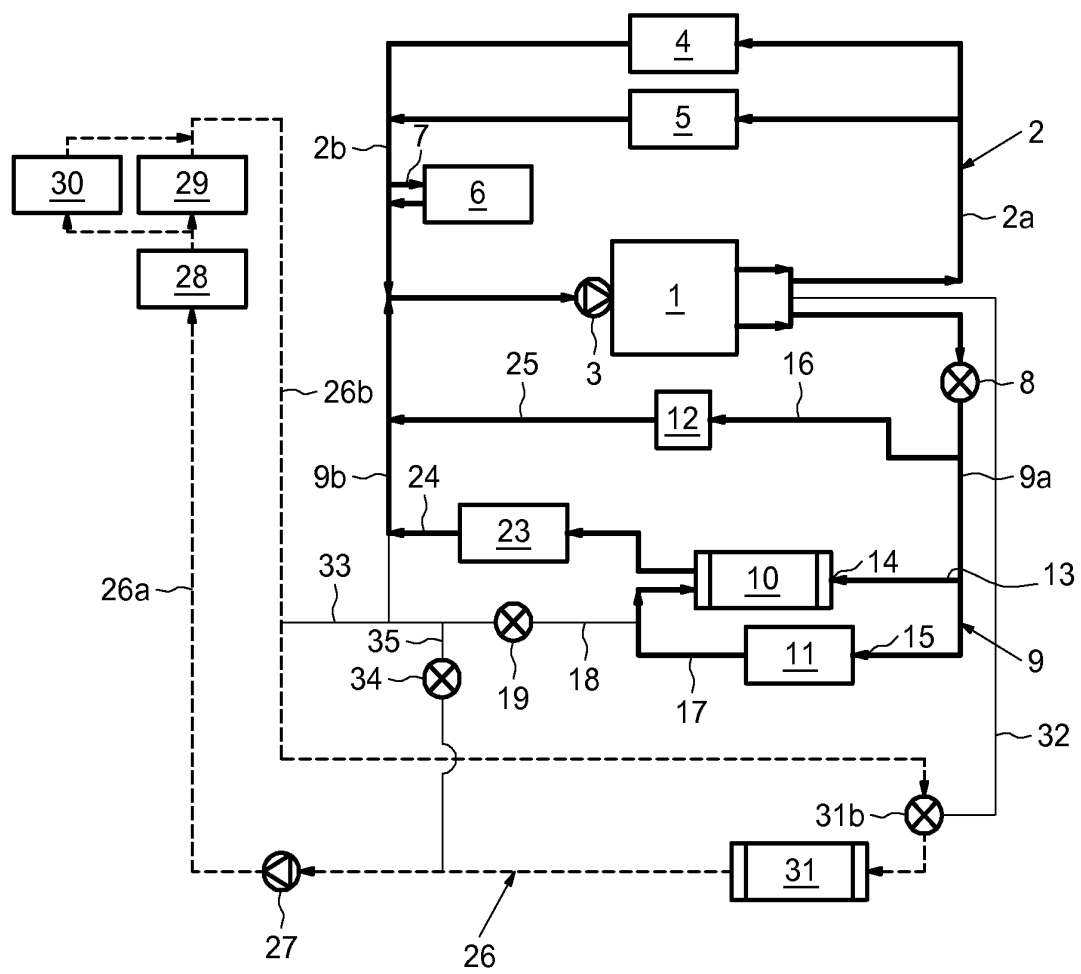
FIG.3

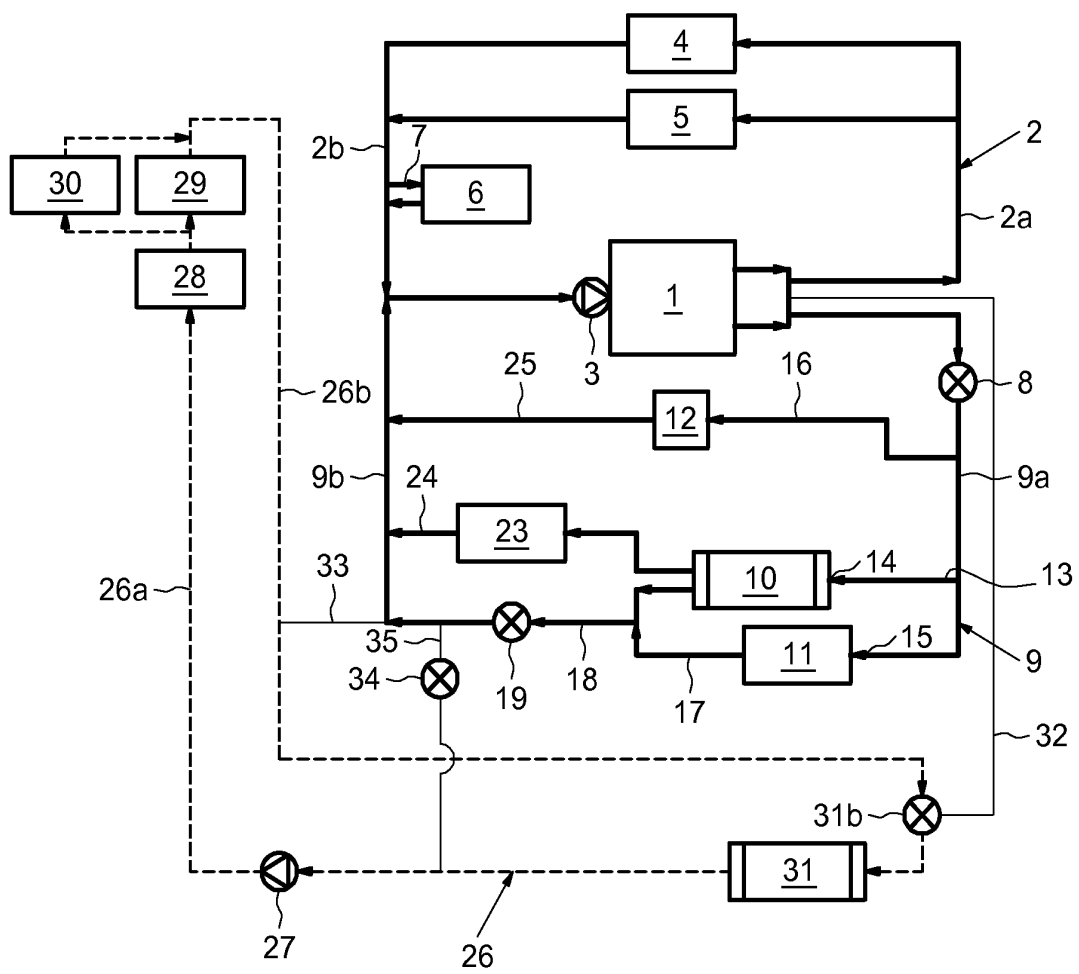
FIG.4

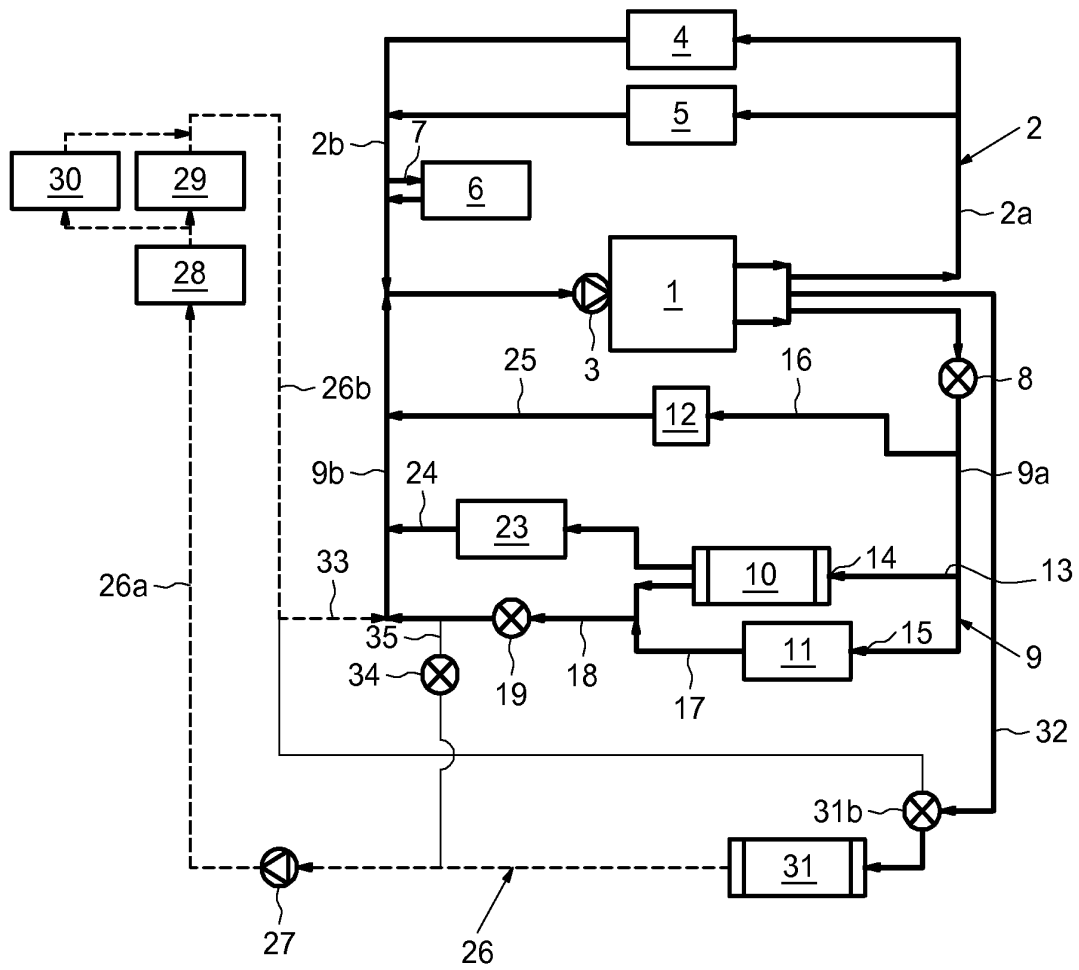
FIG.5

FIG.6

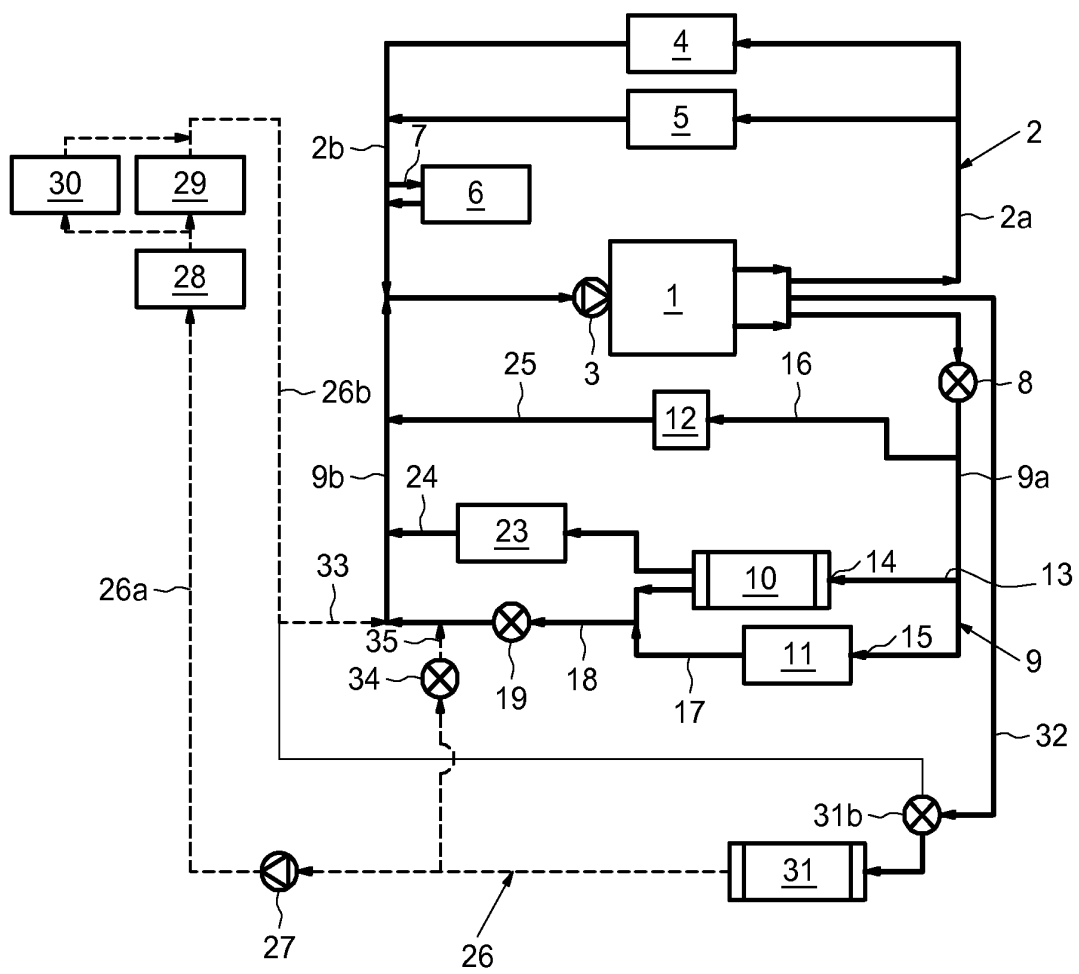


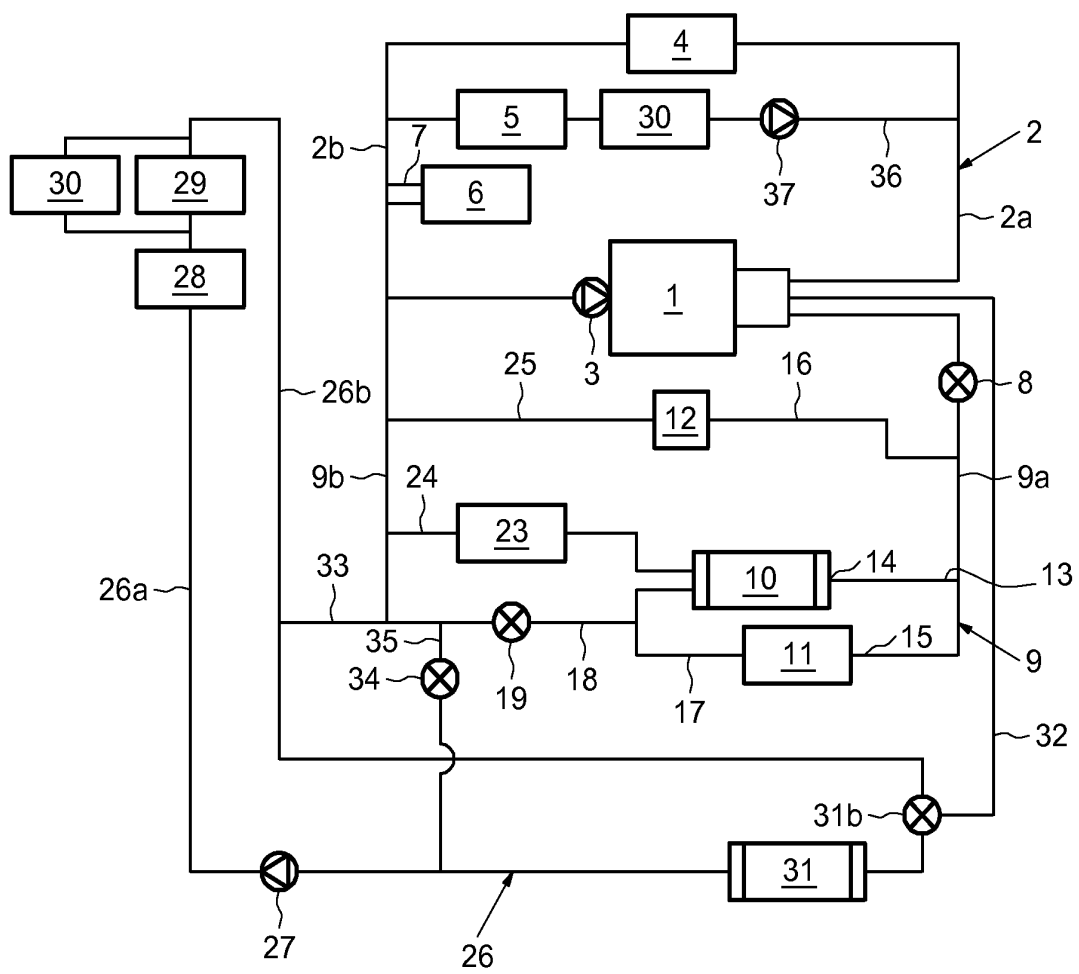
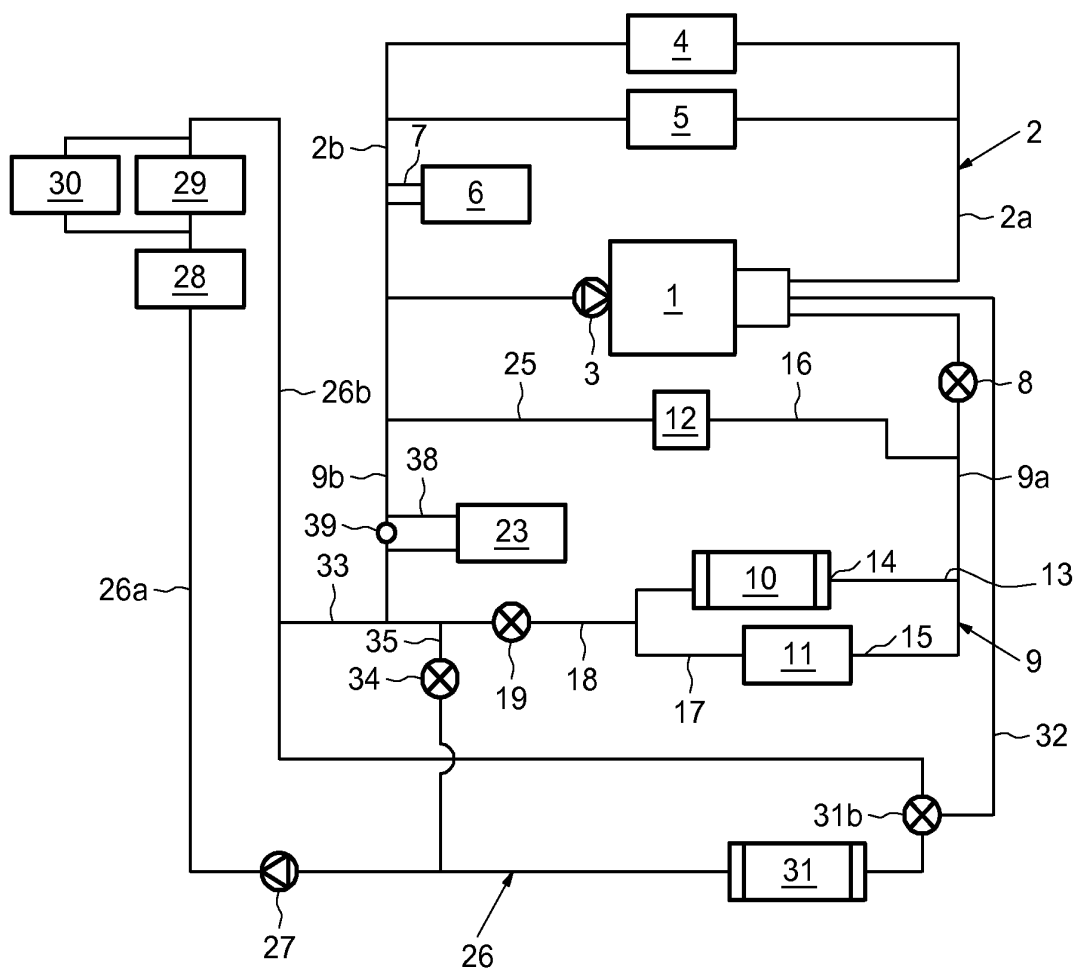
FIG.7

FIG.8

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 691241
FR 0754036

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 5 353 757 A (SUSA SUMIO [JP] ET AL) 11 octobre 1994 (1994-10-11) * colonne 7, ligne 5 - colonne 8, ligne 17 * * colonne 12, ligne 17-68 * * figures 1,6,17-30 *	1-11	F01P3/20 F01P3/18 F01P7/14 F01P7/16 F28F27/02
Y	WO 2004/085807 A (SCANIA CV ABP [SE]; WIKSTROEM HANS [SE]) 7 octobre 2004 (2004-10-07) * page 4, ligne 19 - page 6, ligne 20 * * figures *	1-11	
Y	GB 2 420 847 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 7 juin 2006 (2006-06-07) * page 14, ligne 9-25 *	1-11	
Y	WO 03/042515 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]; AP NGY SRUN [FR]; GUERRERO PASCAL [FR]; J) 22 mai 2003 (2003-05-22) * page 45, ligne 5-35 * * figure 33 *	1,2,4-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	WO 03/042619 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]; GUERRERO PASCAL [FR]; MARTINS CARLOS [FR]) 22 mai 2003 (2003-05-22) * page 23, ligne 7 - page 26, ligne 4 * * figure 20 *	1,4-8,10	F01P F02M
A	FR 2 864 150 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]) 24 juin 2005 (2005-06-24) * figures *	1-11	
E	FR 2 900 197 A (RENAULT SAS SOC PAR ACTIONS SI [FR]) 26 octobre 2007 (2007-10-26) * figures *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 novembre 2007		MATRAY, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0754036 FA 691241**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-11-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5353757	A	11-10-1994	JP 3422036 B2	30-06-2003
			JP 6081648 A	22-03-1994
WO 2004085807	A	07-10-2004	EP 1611324 A1	04-01-2006
			SE 522590 C2	24-02-2004
			SE 0300923 A	24-02-2004
			US 2006213463 A1	28-09-2006
GB 2420847	A	07-06-2006	US 2006162676 A1	27-07-2006
WO 03042515	A	22-05-2003	EP 1444426 A1	11-08-2004
			FR 2832187 A1	16-05-2003
			JP 2005509777 T	14-04-2005
			US 2005000473 A1	06-01-2005
WO 03042619	A	22-05-2003	AT 364826 T	15-07-2007
			EP 1444473 A1	11-08-2004
			FR 2832214 A1	16-05-2003
			JP 2005509833 T	14-04-2005
FR 2864150	A	24-06-2005	AUCUN	
FR 2900197	A	26-10-2007	WO 2007122345 A1	01-11-2007