

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE ET PROCEDE DE GESTION ASSOCIE.**

②② **Date de dépôt :** 25.07.13.

③③ **Priorité :**

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

☐ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** RENAULT S.A.S — FR.

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 30.01.15 Bulletin 15/05.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 21.06.19 Bulletin 19/25.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s) :** YU ROBERT et ATIM KOKONDJI
VIANNEY.

⑦③ **Titulaire(s) :** RENAULT S.A.S.

⑦④ **Mandataire(s) :** RENAULT SAS.

FR 3 009 018 - B1



Circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile et procédé de gestion associé

Domaine technique de l'invention :

5 L'invention se rapporte au domaine technique des circuits de refroidissement de moteur thermique avec liquide de refroidissement. Plus particulièrement, l'invention se rapporte au domaine des circuits de refroidissement comportant un sous circuit de stockage de chaleur afin de permettre une montée en température plus rapide, notamment lors des démarrages à froid.

10 Arrière-plan technologique :

Il est connu du document US,5,299,630 un circuit de refroidissement de fluide de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, le moteur thermique comporte un circuit interne dans le carter moteur. Le circuit de refroidissement comporte :

- 15 • une branche d'entrée,
- une branche de sortie
- un sous circuit de stockage de chaleur, et
- le circuit interne étant situé entre la branche d'entrée et la branche de sortie, et comportant au moins un point bas relié à la branche d'entrée et
- 20 au moins un premier point haut relié à la branche de sortie, ledit premier point haut et ledit au moins un point bas étant en relation fluidique avec le sous circuit de stockage de chaleur.

Ce document divulgue, également, lorsqu'il y a une commande d'arrêt du moteur tout ou partie du liquide de refroidissement contenu dans le moteur est
 25 envoyé dans le réservoir de stockage de chaleur au travers du point bas. Ce document divulgue, également, que lors d'une commande de démarrage du moteur, le liquide de refroidissement précédemment stocké dans le réservoir est introduit dans le moteur par le point bas. Le déstockage et le stockage du moteur s'effectue par le même point bas du circuit interne du carter moteur.

Lors du démarrage à froid, le liquide chaud traverse le circuit interne du carter moteur de refroidissement du moteur puis est évacué dans un radiateur. Ceci présente un inconvénient, le liquide chaud cède des calories dans le circuit de refroidissement interne du moteur mais également au niveau du radiateur. Si
 5 bien que la totalité des calories, contenues dans le liquide chaud, n'est pas valorisée lors du démarrage à froid.

Un autre inconvénient de ce document est la complexité de la mise en œuvre de la solution, notamment dans un environnement moteur très contraint.

Problème technique :

10 L'invention vise à résoudre ces problèmes en proposant une solution permettant une montée en température plus rapide et de conception simplifiée.

Exposé de l'invention :

Dans ce but, l'invention propose un circuit de refroidissement du type défini ci-dessus. Selon l'invention, ledit circuit interne du carter moteur comporte au
 15 moins un deuxième point haut, et en ce que le sous circuit de stockage est relié à la branche d'entrée et au deuxième point haut.

Selon des caractéristiques supplémentaires :

- le circuit de refroidissement peut comporter un élément de dégazage et le circuit interne du carter moteur peut comporter un troisième point haut
 20 relié à l'élément de dégazage,
- le sous circuit de stockage de chaleur peut comporter un réservoir de stockage de chaleur et une vanne de dégazage située entre le troisième point haut et le réservoir,
- la vanne de dégazage peut être ouverte lorsque le sous circuit de
 25 stockage de chaleur stocke ou déstocke du fluide de refroidissement,
- le liquide de refroidissement contenu dans le réservoir de stockage de chaleur peut s'écouler au travers du deuxième point haut,

- le circuit interne du carter moteur peut comporter un deuxième point bas et le deuxième point bas peut être relié au sous circuit de stockage de chaleur,
 - le sous circuit de stockage de chaleur peut comporter le réservoir de
- 5 stockage de chaleur, deux vannes trois voies et une pompe.

Selon un autre aspect de l'invention, l'invention porte sur un procédé de gestion d'un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile selon les caractéristiques techniques énoncées ci-dessus. Le procédé peut comporter les étapes suivantes :

- 10 • une étape de détection de l'état de fonctionnement du moteur,
- une étape de détection du changement de l'état de fonctionnement du moteur,
- une étape de stockage ou une étape de déstockage du réservoir de
- 15 stockage de chaleur en fonction de l'état de fonctionnement du moteur et
- du changement de l'état de fonctionnement du moteur, et
- l'étape de stockage ou de déstockage comporte une étape de commande
- d'ouverture de la vanne de dégazage.

Bref description des dessins :

20 La figure 1 est une représentation schématique d'un circuit de refroidissement selon l'invention en fonctionnement stabilisé ;

La figure 2 est une représentation schématique du circuit de la figure 1 pendant une phase de stockage ;

La figure 3 est une représentation schématique du circuit de la figure 1 pendant une phase de déstockage ;

25 La figure 4 est un exemple de procédé de gestion du circuit de refroidissement selon l'invention ;

La figure 5 est un exemple des étapes liées à une étape de stockage ;

La figure 6 est un exemple des étapes liées à une étape de déstockage.

Description détaillée :

L'invention concerne un circuit de refroidissement de moteur thermique de véhicule automobile. La description qui va suivre portera sur l'intégration d'un sous circuit de stockage de chaleur dans un circuit de refroidissement et un
 5 procédé de gestion associé au circuit selon l'invention. Le sous circuit de stockage de chaleur vise, de manière particulièrement avantageuse, à réduire le temps de montée en température du moteur, à réduire la consommation de carburant et des émissions polluantes, notamment lors de démarrage à froid.

Dans la description qui suit on comprendra que lorsqu'un élément est relié
 10 au circuit de refroidissement ou à l'un de ses éléments, il est en relation fluide avec le circuit de refroidissement ou avec l'un de ses éléments.

On comprendra aussi que lorsqu'une vanne est en position ouverte, elle laisse passer le fluide, et que lorsqu'elle est en position fermée, elle ne laisse pas circuler de fluide. Dans les dessins, les canalisations représentées par des
 15 pointillées sont destinées à faire circuler, principalement, du fluide dans un état gazeux.

De plus, lorsqu'il est fait mention de haut ou bas dans la description, cela se comprend par rapport à la direction verticale de l'élément considéré dans sa position d'utilisation. De même, lorsqu'il est fait mention d'entrée ou de sortie, il
 20 faut le comprendre comme étant selon le sens de circulation du fluide dans son utilisation usuelle.

Comme représenté à la figure 1, un circuit de refroidissement 1 d'un moteur thermique 5 comporte traditionnellement et selon le sens d'écoulement du fluide dans le circuit en fonctionnement normal (c'est-à-dire lorsque la température du
 25 fluide caloporteur est stabilisée autour de 90°C) une branche d'entrée 3, un circuit interne 7 de circulation de fluide dans le carter du moteur thermique 5 et une branche de sortie 9 comportant différents éléments montés en parallèle.

La branche d'entrée 3 est reliée sur un point bas 11 du circuit interne 7 du carter moteur 5. La branche d'entrée 3 comporte une vanne 13 deux voies

permettant d'autoriser ou non la circulation d'un fluide caloporteur en fonction de son état, fermé ou ouvert. Une première pompe 15, située en aval de la vanne, met en circulation le fluide caloporteur dans le circuit interne 7 du carter moteur 5.

- 5 La branche de sortie 9 est reliée sur un premier point haut 17 du circuit interne 7 du carter moteur 5. La branche de sortie 9 se divise en deux sous branche qui se rejoignent à la branche d'entrée 3 en amont de la vanne 13 :

10 une première sous branche 19 comportant un thermostat 21 permettant d'autoriser ou non la circulation de fluide dans la première sous branche 19 en fonction de la température du fluide caloporteur, et un radiateur 23,

 une seconde sous branche 25 comportant un aérotherme 27.

De plus, le circuit de refroidissement 1 comporte un élément de dégazage, également appelé bocal de dégazage 29. L'élément de dégazage est relié à la branche d'entrée 3.

- 15 Les différents éléments du circuit sont reliés entre eux par des canalisations, également appelées durites.

20 Le circuit de refroidissement 1, comme illustré à la figure 1, comporte un sous circuit de stockage de chaleur 30. Le sous circuit de stockage de chaleur 30 est relié au circuit de refroidissement 1 au niveau de la branche d'entrée 3, entre la première pompe 15 et la vanne 13, et par un deuxième point haut 32 du circuit interne 7 du carter moteur 5. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, le deuxième point haut 32 est situé en-dessous du premier point haut 17. Le sous circuit de stockage de chaleur 30 comporte un réservoir 34 de chaleur qui est relié à une première et à une deuxième vanne trois voies 36, 38, 25 entre lesquelles est montée une deuxième pompe 40. La première vanne trois voies 36 est montée entre le réservoir 34 et la branche d'entrée 3, et est relié à la deuxième pompe 40. La deuxième vanne trois voies 38 est montée entre le réservoir 34 et le deuxième point haut 32, et est reliée à la deuxième pompe 40.

De plus, le sous circuit de stockage de chaleur 30 comporte une branche de dégazage 42 située entre le réservoir 34 de stockage de chaleur et un troisième point haut 44 du circuit interne 7 du carter moteur 5. Le troisième point haut 44 est situé au-dessus du premier et du deuxième point haut 17, 32. La branche de dégazage 42 comporte une vanne deux voies 46 (qui sera appelée par la suite vanne de dégazage 46) afin de permettre ou non la circulation de gaz lors de phase de stockage ou de déstockage du réservoir 34. De manière complémentaire, comme représentée à la figure 1, la branche de dégazage 42 peut être reliée au bocal de dégazage 29.

10 Le réservoir 34 peut comporter des matériaux à changement de phase ou encore un calorifugeage sur les parois interne, ou tout autre technologie permettant d'isoler thermiquement le fluide contenu dans le réservoir de l'extérieur. Le réservoir 34 comporte un volume de stockage interne sensiblement égale au volume du circuit interne 7 du carter moteur 5.

15 Selon le mode de réalisation de l'invention, le réservoir 34 peut comporter deux capteurs de niveaux bas ou haut (non représentés sur les figures) afin d'envoyer une information sur le niveau du liquide de refroidissement dans le réservoir 34.

20 Le circuit de refroidissement 1 comporte une unité de contrôle et de commande (non représentée sur les figures) qui est relié aux différents éléments du circuit. L'unité de contrôle et de commande permet de pouvoir commander les éléments afin de modifier le fonctionnement des éléments, par exemple en modifiant le débit d'une pompe, en changeant la position d'une vanne, etc.

25 En fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque la température du fluide caloporteur est stabilisée autour de 90°C, le fluide s'écoule dans le circuit interne 7 du carter moteur 5 du point bas 11 vers le premier point haut 17, le thermostat 21 ainsi que la vanne 13, sur la branche d'entrée 3, sont tous deux en position ouverte. Les première et deuxième vannes trois voies 36, 38 sont
30 dans une position dans laquelle le fluide du sous circuit de refroidissement 30

ne circule pas (phase repos). La vanne de dégazage 46 est en position fermée, si bien que le gaz évacué par le troisième point haut 44 est dirigé vers le bocal de dégazage 29.

Dès lors, le sous circuit de stockage de chaleur 30 permet un
 5 fonctionnement selon deux autres phases, la phase de stockage (illustrée à la figure 2) et la phase de déstockage (illustrée à la figure 3).

Durant la phase de stockage du réservoir 34, représentée à la figure 2, le réservoir 34 est rempli par le liquide contenu dans le circuit interne 7 du carter moteur 5. La première pompe 15 est de technologie conventionnelle de type
 10 centrifuge, lorsqu'elle ne tourne pas, elle est perméable et peut laisser le fluide circulant dans le sens inverse sans créer une perte de charge significative par rapport au débit d'eau créé par la pompe 40. La phase de stockage est mise en œuvre lorsque l'unité de contrôle et de commande reçoit une information d'arrêt du moteur alors que le moteur 5 est en fonctionnement.

15 La vanne 13 de la branche d'entrée 3 est en position fermée, le fluide contenu dans le circuit interne 7 du carter moteur 5 s'écoule par l'effet de la gravité au travers du point bas 11. Le fluide s'écoule ensuite par l'effet de la pompe 40 dans le sous circuit de stockage depuis le point bas 11 comme indiquée par la flèche S1. La première vanne trois voies 36 est dans la position
 20 où le fluide circule de la branche d'entrée 3 vers la pompe (représentée par la flèche S2), et la deuxième vanne trois voies 38 est dans la position où le fluide circule de la deuxième pompe 40 vers le réservoir 34 (représentée par la flèche S3). Lors de la phase de stockage, la vanne de dégazage 46 est en position ouverte, ceci permet de pouvoir équilibrer les pressions dans le réservoir 34 et
 25 dans le moteur 5, et permettre au fluide de circuler plus facilement. Le gaz contenu dans le réservoir 34 s'écoule jusqu'au circuit interne 7 du carter moteur 5 au travers du troisième point haut 44. Si la quantité de gaz contenu dans le réservoir 34 est supérieure à ce que le circuit interne 7 du carter moteur 5 peut contenir alors le gaz s'écoule dans le bocal de dégazage 29.

La phase de stockage s'arrête lorsque le capteur de niveau haut du réservoir 34 de stockage envoie un signal, à l'unité de contrôle et de commande, indiquant que le réservoir 34 est plein.

La phase de déstockage du réservoir 34 est représentée à la figure 3, par exemple lors d'un démarrage à froid. Le réservoir 34 est alors vidé du liquide de refroidissement vers le circuit interne 7 du carter moteur 5. La phase de déstockage est mise en œuvre lorsque l'unité de contrôle et de commande reçoit une information de mise en marche du moteur alors que le moteur 5 est à l'arrêt.

La vanne 13 de la branche d'entrée 3 est en position fermée. La première vanne trois voies 36 est dans la position où le fluide circule du réservoir 34 vers la pompe (représentée par la flèche D1), et la deuxième vanne trois voies 38 est dans la position où le fluide circule de la deuxième pompe 40 vers le deuxième point haut 32 (représentée par la flèche D2). Le liquide de refroidissement contenu dans le réservoir 34 de stockage s'écoule au travers du deuxième point haut 32. Lors de la phase de déstockage, la vanne de dégazage 46 est en position ouverte.

La phase de déstockage s'arrête lorsque le capteur de niveau bas du réservoir 34 de stockage envoie un signal, à l'unité de contrôle et de commande, indiquant que le réservoir 34 est vide.

Cette position permet à l'eau chaude d'entrer dans le moteur 5 et d'éviter que l'eau chaude entre dans le radiateur de chauffage 27 lors du déstockage.

Le fait de remplir le circuit interne 7 du carter moteur 5 depuis un point haut présente l'avantage de remplir le circuit interne 7 du carter moteur 5 plus rapidement, de par l'effet de la deuxième pompe 40 et de la gravité, et de chauffer en priorité la culasse du moteur, ce qui permet de réduire plus efficacement la consommation de carburant et les émissions de polluants lors des phases de démarrages. De plus la première pompe 15 est à l'arrêt, la vanne 13 est en position fermée et la première vanne trois voies 36 est dans la position D2 (le fluide s'écoule entre le réservoir de stockage 34 et la deuxième

pompe 40), ce qui permet au fluide chaud de céder l'intégralité de ses calories dans le circuit interne 7 du carter moteur 5. De ce fait, la montée en température s'effectue plus rapidement.

L'invention présente l'avantage de ne pas nécessiter l'ajout d'une quantité
 5 de fluide caloporteur importante dans le circuit, comparé à un circuit de refroidissement traditionnel qui comporterait les mêmes éléments que ceux décrit dans le mode de réalisation de fonctionnement normal (figure 1).

Selon un mode de réalisation alternatif de l'invention, le réservoir 34
 comporte en partie haute une vanne ou valve, qui n'est pas reliée au troisième
 10 point haut 44, permettant de faire rentrer de l'air lors des phases de déstockage et d'en évacuer lors des phases de stockage. Ceci permet de pouvoir intégrer le sous circuit de stockage de chaleur 30 plus facilement dans un compartiment moteur très contraint. Selon une autre alternative de conception de l'invention,
 15 la branche de dégazage 42 est uniquement reliée au réservoir 34 de stockage, qui peut être alors considéré comme un élément de dégazage en assurant la fonction de dégazage dans certains cas, par exemple lorsque le volume du réservoir 34 est petit, ou lorsque le moteur thermique est peu chargé thermiquement. En effet, le vase d'expansion ou de dégazage 29 a aussi la fonction de pressuriser le circuit d'eau pour éviter l'ébullition dans le moteur. Si
 20 le réservoir a un volume tampon d'air trop important, le circuit ne sera plus pressurisé.

Selon un autre mode de réalisation, le réservoir 34 ne comporte pas de capteur de niveau et l'information d'arrêt des phases de stockage ou de déstockage est donnée par une durée prédéterminée. La durée dépend du
 25 volume du réservoir 34 est du débit de la deuxième pompe 40, cela permet de s'affranchir des capteurs de niveau.

L'invention concerne aussi un procédé de gestion du circuit de refroidissement 1 tel que décrit précédemment, ce procédé comporte les étapes suivantes.

- une étape de détection de l'état de fonctionnement du moteur 100, c'est-à-dire si le moteur est en marche ou à l'arrêt, par l'unité de contrôle et de commande,
- une étape de détection du changement de l'état de fonctionnement du moteur 200, par l'unité de contrôle et de commande,
- une étape de stockage 300 ou une étape de déstockage 400 du réservoir 34 de stockage de chaleur en fonction de l'état de fonctionnement du moteur 100 et du changement de l'état de fonctionnement du moteur 200, et
- l'étape de stockage 300 ou de déstockage 400 comporte une étape de commande d'ouverture de la vanne de dégazage 46.

Dans le cadre de la mise en œuvre du procédé de gestion, trois exemples de mise en œuvre vont être décrits, correspondant aux différents modes de fonctionnement du moteur, à savoir :

- 15 Détection du fonctionnement du moteur et pas de détection de changement d'état, c'est à dire pas de commande visant à arrêter le moteur, alors une étape de fonctionnement normale 500 est mise en œuvre,

Détection du fonctionnement du moteur et une détection d'une commande d'arrêt du moteur, alors l'étape de stockage 300 est mise en œuvre,

- 20 Détection de l'arrêt du moteur et une détection de la mise en marche du moteur, alors l'étape de déstockage 400 est mise en œuvre.

- 25 L'étape de stockage 300, comme représentée à la figure 5, comporte une étape de commande 310 de l'ouverture de la vanne de dégazage 46 et une étape de commande 320 de la seconde pompe 40 et des première et deuxième vannes trois voies 36, 38 afin qu'elles soient dans la configuration illustrée à la figure 2. De plus, l'étape de stockage 300 comporte une étape de remplissage 330 qui s'arrête lorsque le capteur de niveau haut indique que le réservoir 34 est rempli.

L'étape de déstockage 400, comme représentée à la figure 6, comporte une étape de commande 410 de l'ouverture de la vanne de dégazage 46 et une étape de commande 420 de la seconde pompe 40 et des première et deuxième vannes trois voies 36, 38 afin qu'elles soient dans la configuration illustrée à la figure 3. De plus, l'étape de stockage 400 comporte une étape de vidange 430 qui s'arrête lorsque le capteur de niveau bas indique que le réservoir 34 est vide.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessous, donné à titre illustratif. Par exemple, le circuit de refroidissement 1 peut comporter d'autres éléments que l'on retrouve usuellement dans les circuits de refroidissement, tel qu'un séparateur diphasique par exemple.

Selon un autre exemple non représenté, le circuit interne 7 du carter moteur 5 comporte un deuxième point bas, située plus bas que le premier point bas. Et le sous circuit serait directement relié à celui-ci en lieu et place de la relation fluide au niveau de la branche d'entrée. Ceci permet d'avoir un meilleur écoulement du fluide et de pouvoir avoir une première pompe non réversible, donc une économie de coût.

La solution proposée permet de résoudre le problème technique, notamment une simplification de la conception en effectuant quelques légères modifications (perçage de trous dans la culasse et un raccord) et lui permet de pouvoir être intégrable très facilement, même en après-vente.

Revendications

1. Circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, le moteur thermique (5) comportant un circuit interne (7) dans le carter moteur (5), le circuit de refroidissement (1) comportant :
 - 5 • une branche d'entrée (3),
 - une branche de sortie (9),
 - un sous circuit de stockage de chaleur (30),
 - le circuit interne (7) du carter moteur (5) étant situé entre la branche
 - 10 d'entrée (3) et la branche de sortie (9), et comportant au moins un point
 - bas (11) relié à la branche d'entrée (3) et au moins un premier point haut
 - (17) relié à la branche de sortie (9), ledit premier point haut (17) et ledit au
 - moins un point bas (11) étant en relation fluïdique avec le sous circuit de
 - stockage de chaleur (30),
 - ledit circuit interne (7) du carter moteur (5) comportant au moins un deuxième
 - 15 point haut (32), le sous circuit de stockage (30) étant relié à la branche d'entrée
 - (3) et au deuxième point haut (32),
 - caractérisé en ce que le liquide de refroidissement contenu dans le réservoir (34)
 - de stockage de chaleur s'écoule au travers du deuxième point haut (32).
2. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que
 - 20 le circuit de refroidissement (1) comporte un élément de dégazage et en ce que
 - le circuit interne (7) du carter moteur (5) comporte un troisième point haut (44)
 - relié à l'élément de dégazage.
3. Circuit de refroidissement selon la revendication 2, caractérisé en ce que
 - 25 le sous circuit de stockage de chaleur (30) comporte un réservoir (34) de
 - stockage de chaleur et en ce qu'il comporte une vanne de dégazage (46) située
 - entre le troisième point haut (44) et le réservoir (34).
4. Circuit de refroidissement selon la revendication 3, caractérisé en ce que
 - la vanne de dégazage (46) est ouverte lorsque le sous circuit de stockage de
 - chaleur (30) stocke ou déstocke du fluide de refroidissement.
- 30 5. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé
- en ce que le circuit interne (7) du carter moteur (5) comporte un deuxième point

bas et en ce que le deuxième point bas est relié au sous circuit de stockage de chaleur (30).

6. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le sous circuit de stockage de chaleur (30) comporte le réservoir (34) de stockage de chaleur, deux vannes trois voies (36, 38) et une pompe (40).

7. Procédé de gestion d'un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- une étape de détection de l'état de fonctionnement du moteur (100),
- 10 • une étape de détection du changement de l'état de fonctionnement du moteur (200),
- une étape de stockage (300) ou une étape de déstockage (400) du réservoir (34) de stockage de chaleur en fonction de l'état de fonctionnement du moteur (100) et du changement de l'état de
- 15 fonctionnement du moteur (200), et
- l'étape de stockage (300) ou de déstockage (400) comporte une étape de commande d'ouverture (310, 410) de la vanne de dégazage (46).

Fig. 1

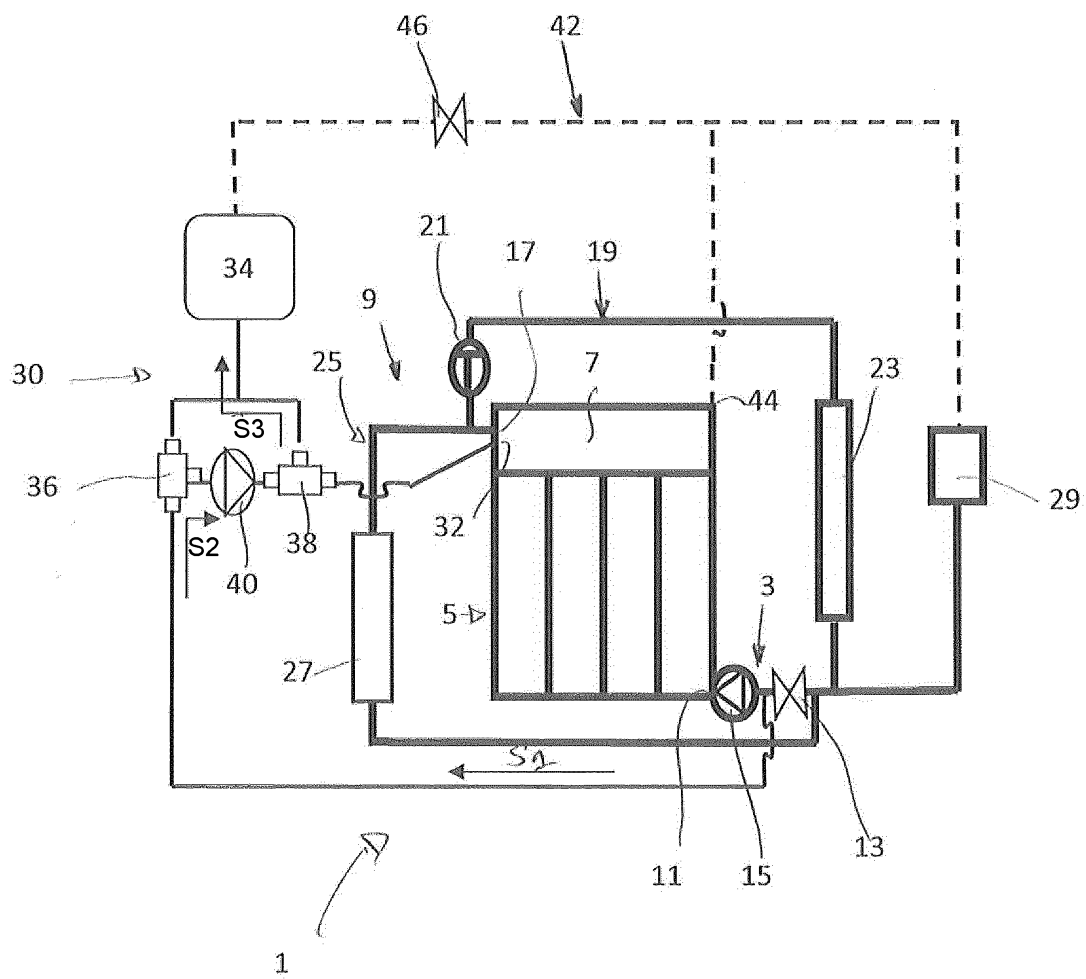


Fig. 2

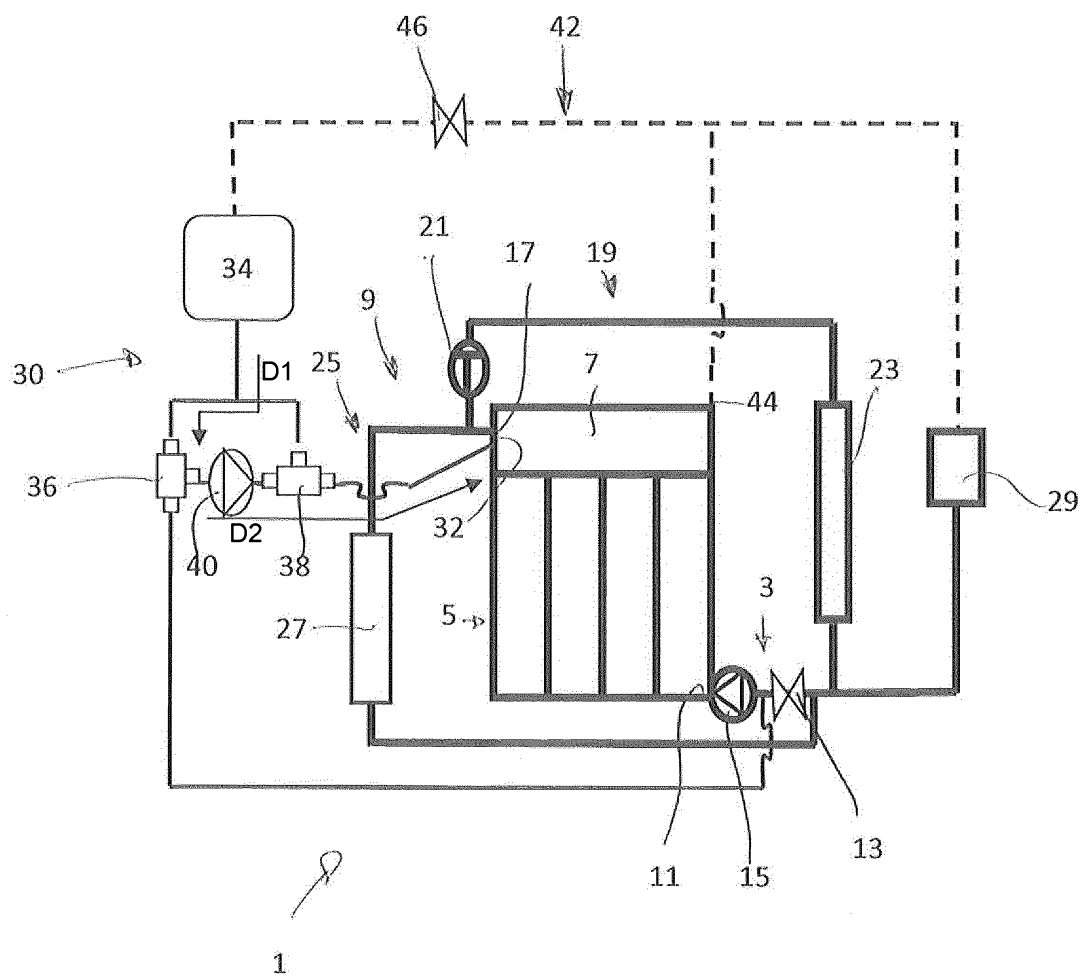


Fig. 3

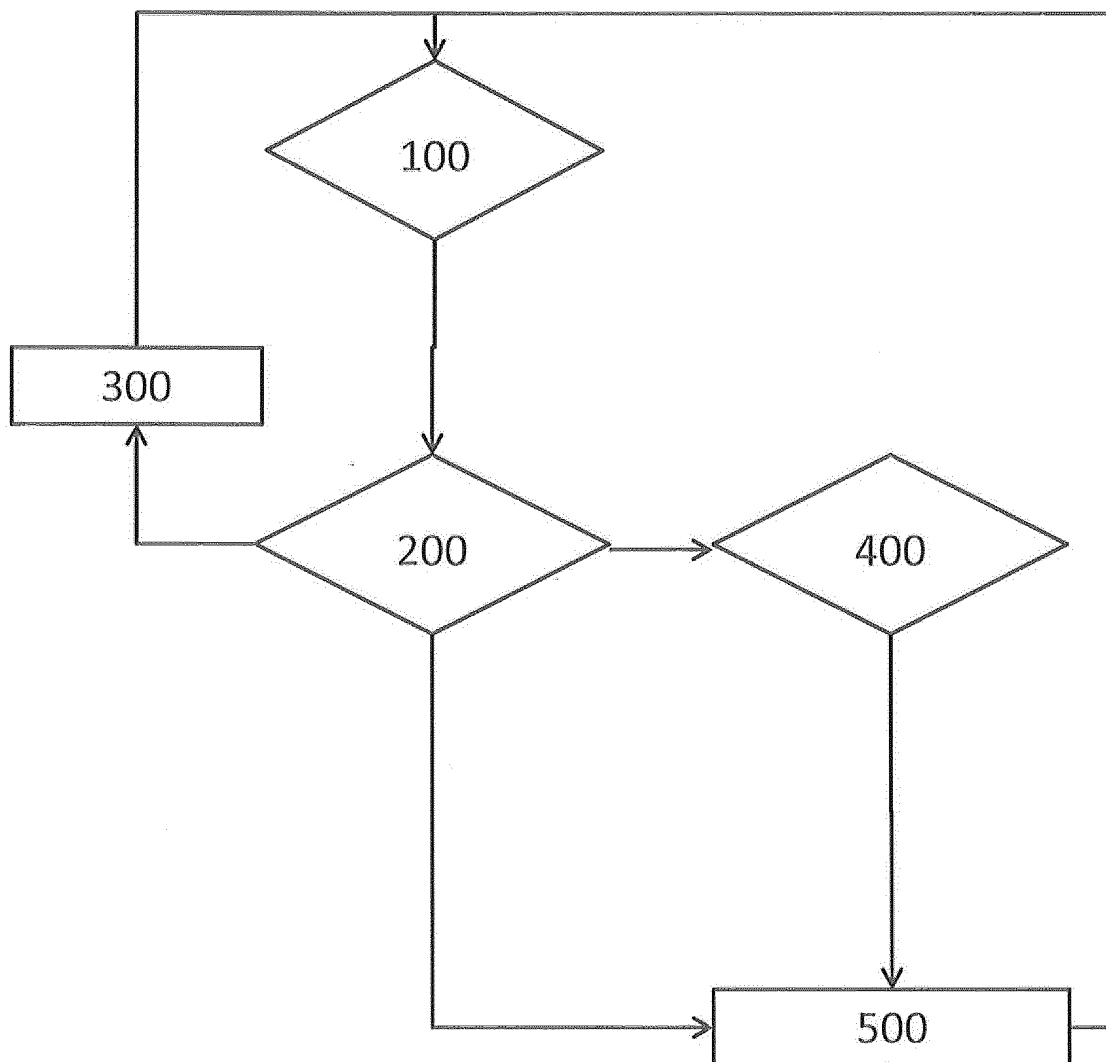


Fig. 4

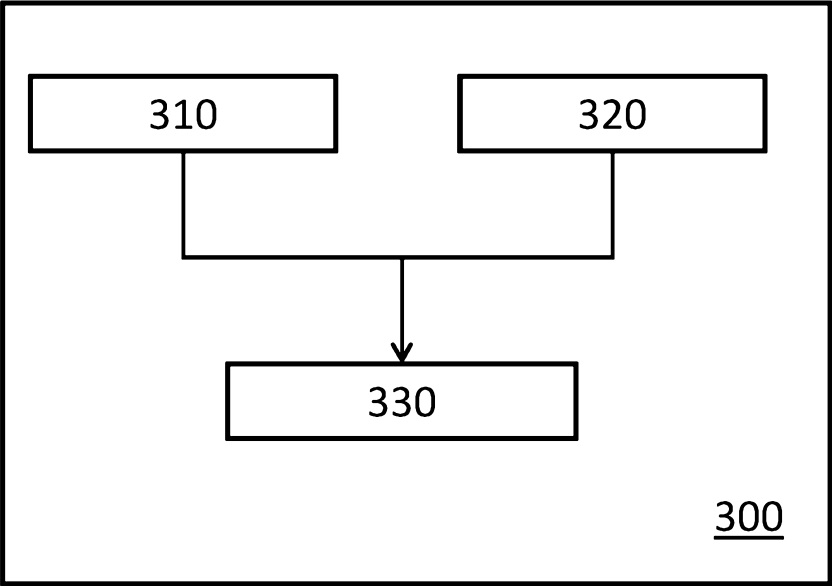


Fig. 5

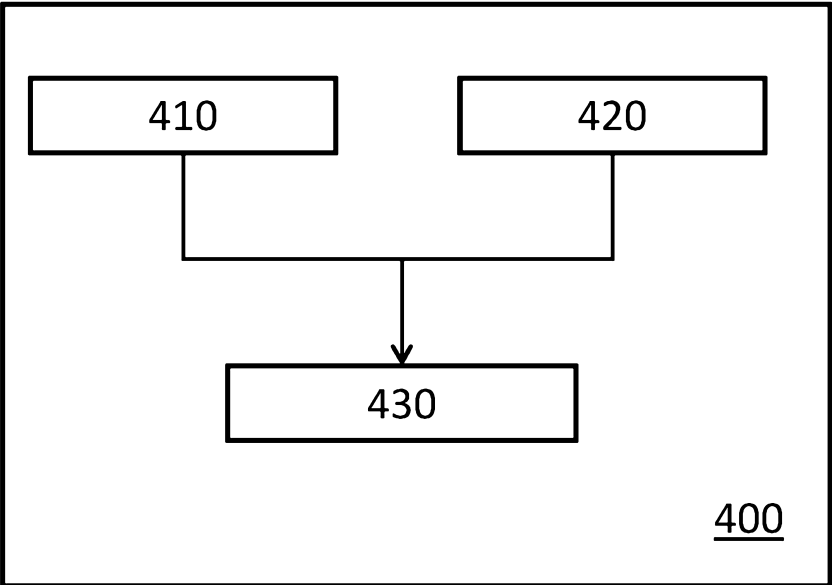


Fig. 6

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

FR 2 905 737 A1 (RENAULT SAS [FR]) 14 mars 2008 (2008-03-14)

WO 94/07009 A1 (FORD WERKE AG [DE]; FORD FRANCE [FR]; FORD MOTOR CO [GB]; FORD MOTOR C) 31 mars 1994 (1994-03-31)

EP 1 172 538 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 16 janvier 2002 (2002-01-16)

US 5 701 852 A (SUZUKI KAZUTAKA [JP] ET AL) 30 décembre 1997 (1997-12-30)

US 5 299 630 A (SCHATZ OSKAR [DE]) 5 avril 1994 (1994-04-05)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT