



(11)

EP 3 301 274 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
28.08.2019 Bulletin 2019/35

(51) Int Cl.:
F01P 11/02 ^(2006.01) **F01P 7/16** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17194021.6**

(22) Date de dépôt: **29.09.2017**

(54) **CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE**

KÜHLKREISLAUF FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

COOLING CIRCUIT FOR A MOTOR VEHICLE

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **30.09.2016 FR 1659465**

(43) Date de publication de la demande:
04.04.2018 Bulletin 2018/14

(73) Titulaire: **NOVARES FRANCE
92140 Clamart (FR)**

(72) Inventeurs:
• **QUEVALLIER, Jean-Claude
59810 LESQUIN (FR)**

• **PINEAU, Philippe
59270 BAILLEUL (FR)**
• **PECH, Christophe
75020 PARIS (FR)**

(74) Mandataire: **Delorme, Nicolas et al
Cabinet Germain & Maureau
12, rue de la République
42000 Saint Etienne (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 2 615 273 WO-A1-2004/076022
DE-A1-102011 056 282 FR-A- 1 357 064
GB-A- 2 101 293 JP-A- 2005 315 116
US-A1- 2003 127 528**

EP 3 301 274 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un circuit de refroidissement pour véhicules automobiles.

[0002] Les nouvelles technologies mises en oeuvre pour réduire la consommation et les rejets polluants des véhicules automobiles nécessitent souvent de multiples circuits ou boucles de régulation de température.

[0003] Par boucle de régulation thermique, on entend un circuit dans lequel circule un fluide caloporteur qui régule la température d'un organe mécanique en évacuant l'énergie thermique produite lors du fonctionnement de cet organe.

[0004] Sur un véhicule de type hybride, par exemple, on peut ainsi trouver deux, trois ou quatre boucles de régulation qui sont, chacune, dédiées au refroidissement d'un organe particulier présentant une exigence propre en matière de gestion thermique.

[0005] A titre d'exemple, un véhicule de ce type peut présenter :

- une boucle de régulation à haute température pour la régulation de la température du moteur thermique,
- une boucle de régulation à basse température pour la régulation de la température des organes électro-
- une boucle de régulation très basse température pour la régulation de la température de la batterie de propulsion.

[0006] Pour des raisons de compacité et limitation de coûts, certains équipements, tels que la boîte de dégazage, peuvent être communs à plusieurs boucles de régulation.

[0007] Le dégazage est une fonction du moteur au cours de laquelle les bulles d'air ou de gaz qui sont présentes dans le liquide de refroidissement sont purgées.

[0008] Le dégazage est une fonction importante car la présence de bulles d'air dans le liquide de refroidissement a un effet délétère sur la qualité du refroidissement, et donc ne permet pas le fonctionnement moteur dans des conditions optimales; ceci peut entraîner des conditions thermiques non maîtrisées avec des conséquences en termes de fiabilité ou de durabilité des organes et de nuisance pour l'environnement.

[0009] En pratique, on doit constater que la mise en commun d'une boîte de dégazage à plusieurs boucles de refroidissement n'est pas sans poser des problèmes.

[0010] En effet, l'utilisation d'une unique boîte de dégazage pour plusieurs boucles de refroidissement qui sont à des températures différentes, 90/110°C pour une boucle à haute température et 60°C et 30°C pour des boucles à basse ou très basse température, a pour conséquence directe de perturber la régulation de température qui s'effectue dans les boucles de régulation de basse température. Dans les faits, la boucle de régulation à haute température va faire un apport continu de liquide

à haute température dans la ou les boucle(s) de plus basses températures.

[0011] Par ailleurs, en fonctionnement à leurs températures nominales respectives, la boucle de régulation à haute température a un besoin constant de dégazage car le liquide de refroidissement qui est en contact avec des points chauds du moteur - refroidissement de la culasse - peut se vaporiser ponctuellement et, donc, générer des bulles de gaz de manière continue tandis que les boucles de régulation à basse ou très basse température ont un besoin de dégazage lors de leur mise en route mais ne génèrent pas de bulles de gaz au cours de leur fonctionnement. En d'autres termes, une fois réalisée la montée en température jusqu'à la température de fonctionnement nominale, une boîte de dégazage commune à une boucle de refroidissement à haute température et à une ou plusieurs boucles de refroidissement à température plus basse s'avère avoir un effet néfaste sur le fonctionnement de refroidissement à température plus basse.

[0012] On connaît certes, par exemple, par le document FR 2 949 509 - A1 des dispositifs de fermeture de boucle de dégazage qui, cependant, sont inadaptés à la gestion de multiples boucles de refroidissement et à leur problématique de dégazage.

[0013] On connaît également des documents DE 102011056282-A1 et GB 2 101 293-A un circuit de refroidissement conforme au préambule de la revendication 1. Le document EP 2 615 273-A1 décrit en outre l'utilisation d'un élément poreux hydrophobe au sein d'un module de dégazage.

[0014] Dans ce contexte technique, un but de l'invention est de proposer un circuit de refroidissement à plusieurs boucles de refroidissement mutualisant la boîte de dégazage sans compromettre le fonctionnement de chaque boucle de refroidissement.

[0015] L'invention concerne un circuit de refroidissement pour un véhicule automobile comprenant une première boucle de refroidissement conçue pour assurer la thermorégulation d'un premier organe et au moins une deuxième boucle de refroidissement conçue pour assurer la thermorégulation d'un deuxième organe, chaque boucle de refroidissement étant fluidiquement reliée à une unique boîte de dégazage, caractérisé en ce chaque boucle de refroidissement conçue pour assurer la thermorégulation d'un organe comprend un module de dégazage doté d'un élément poreux hydrophobe, comprenant une membrane poreuse superposée sur un média préfiltrant, par lequel s'échappent des bulles d'air contenues dans ladite boucle de refroidissement pour rejoindre la boîte de dégazage.

[0016] L'invention fournit ainsi un circuit de refroidissement qui assure un dégazage de manière continue de multiples boucles de refroidissement avec une unique boîte de dégazage.

[0017] Selon une forme de réalisation de l'invention, chaque boucle de refroidissement comprend un boîtier de régulation thermostatique sur lequel est disposé le

module de dégazage.

[0018] Il est prévu que chaque boucle de refroidissement comprend une branche de dégazage reliant le module de dégazage de chaque boucle de refroidissement à la boîte de dégazage.

[0019] Dans une forme de réalisation préférée, le module de dégazage comprend un corps dans lequel circule le liquide de refroidissement d'une boucle de refroidissement et un couvercle dans lequel est piquée la branche de dégazage, l'élément poreux hydrophobe étant interposé entre le corps et le couvercle.

[0020] De plus, le couvercle peut présenter un réseau de nervures contre lesquelles l'élément poreux hydrophobe vient en appui.

[0021] De façon préférée, un joint périphérique ceinture l'élément poreux hydrophobe.

[0022] Pour éviter son colmatage, le module de dégazage peut présenter une connexion d'entrée et une connexion de sortie décalées l'une par rapport à l'autre.

[0023] Il est prévu que chaque boucle de refroidissement comprenne au moins une pompe, un échangeur, un radiateur.

[0024] Pour sa bonne compréhension, l'invention est décrite en référence à aux figures ci-annexées dans lesquelles :

- Figure 1 montre de façon schématique une forme de réalisation d'un circuit de refroidissement selon l'invention,
- Figures 2 montre une forme de réalisation d'un module de dégazage,
- Figure 3 montre en coupe un élément poreux qui est inséré dans le module de dégazage,
- Figures 4 et figure 5 montrent en coupe et en vue de dessous le couvercle du module de dégazage,
- Figure 6 montre une variante de réalisation du module de dégazage
- Figure 7 est une vue partielle d'un circuit de refroidissement dans laquelle sont isolés un module de dégazage et une boîte de dégazage.

[0025] L'invention propose un circuit de refroidissement 1 pour un véhicule comprenant plusieurs boucles de refroidissement.

[0026] Dans l'exemple représenté sur le dessin, le circuit de refroidissement 1 comprend trois boucles de refroidissement à savoir : une boucle de refroidissement à haute température I, une boucle de refroidissement à basse température II et une boucle de refroidissement à très basse température III.

[0027] La boucle de refroidissement à haute température I comprend un échangeur haute température 2 avec le moteur thermique du véhicule, un radiateur haute température 3. Une pompe 4 assure la circulation d'un fluide de refroidissement de type glycol. On note également la présence d'un boîtier de régulation thermostatique 5 qui permet de piloter le circuit du fluide de refroidissement en fonction de sa température de fonctionnement.

[0028] Un piquage est prévu sur le boîtier thermostatique 5 pour réaliser un raccordement avec une unique boîte de dégazage 6.

5 **[0029]** Au niveau de ce piquage vers la boîte de dégazage 6, le boîtier de régulation thermostatique 5 est équipé d'un module de dégazage 8 qui présente un élément poreux et hydrophobe.

[0030] On peut se reporter aux figures 2 à 4, pour apprécier plus précisément les dispositions techniques permettant l'intégration d'un élément poreux hydrophobe 11 dans le module de dégazage 8.

[0031] Par élément poreux hydrophobe, on entend un élément qui permet le passage d'air ou de gaz mais qui reste étanche aux liquides.

10 **[0032]** Il peut ainsi être envisagé d'encapsuler l'élément poreux hydrophobe 11 dans le module de dégazage 10 dans lequel circule le fluide de refroidissement de la boucle de refroidissement à haute température, l'élément poreux hydrophobe 11 se trouvant à l'aplomb d'une branche de dégazage 9, c'est la dire la branche qui relie le boîtier de régulation thermostatique à la boîte de dégazage 6.

20 **[0033]** En pratique, l'élément poreux hydrophobe 11 est un complexe, comme on peut le voir sur la figure 3, comprenant une membrane poreuse 13 - par exemple, un polymère tel qu'un polypropylène, un polyéthylène ou un PTFE - et un média préfiltrant 14 qui permet d'éviter le colmatage des micropores dont la membrane poreuse 13 est pourvue. L'élément poreux hydrophobe 11 peut, de plus, inclure un joint 15; ce joint 15 peut être en matière élastomère et peut, de préférence, être fixé sur la membrane microporeuse 13 et le média préfiltrant 14 par surmoulage. L'élément poreux hydrophobe 11 est interposé entre le corps 10 et un couvercle 16 qui peut être doté d'un réseau de nervures 17; ces nervures 17 ont pour fonction d'assurer un appui pour l'élément poreux hydrophobe 11.

30 **[0034]** Dans un exemple ne faisant pas partie de l'invention, il est également envisageable de réaliser l'élément poreux hydrophobe non pas avec un média poreux hydrophobe sous forme de membrane mais avec un média poreux hydrophobe sous forme d'une céramique poreuse ou d'une poudre frittée.

35 **[0035]** La figure 5 montre une variante de réalisation du module de dégazage 8 dans lequel la connexion d'entrée et la connexion de sortie du module de dégazage 8 sont décalées l'un par rapport à l'autre de manière à ce que le flux de liquide de refroidissement maintiennent l'élément poreux hydrophobe 11 dans un état de propreté en empêchant que des impuretés viennent s'y déposer.

40 **[0036]** La boucle de refroidissement à basse température II comprend un échangeur basse température 20 avec, par exemple, des organes d'électronique de puissance (onduleur, chargeur...) de la chaîne de propulsion électrique ou un radiateur basse température 30. Une pompe 40 assure la circulation du fluide de refroidissement. La boucle de refroidissement à basse température II est également dotée d'un boîtier de régulation ther-

mostatique 50 qui permet de piloter le circuit de fluide de refroidissement en fonction de la température.

[0037] Un piquage est prévu sur le boîtier thermostatique 50 pour réaliser un raccordement avec la boîte de dégazage 6. Une branche de dégazage 90 assure la liaison fluide entre le boîtier thermostatique 50 et la boîte de dégazage 6.

[0038] Un module de dégazage 80 est placé par exemple sur le boîtier thermostatique 50 pour permettre d'extraire les éventuelles bulles d'air qui sont présentes en suspension dans le liquide de refroidissement.

[0039] La boucle de refroidissement à très basse température III comprend un échangeur très basse température 200 avec, par exemple, la batterie de la chaîne de propulsion électrique et un radiateur très basse température 300. Une pompe 400 assure la circulation du fluide de refroidissement. La boucle de refroidissement à très basse température III est également dotée d'un boîtier de régulation thermostatique 500 qui permet de piloter le circuit de fluide de refroidissement en fonction de la température.

[0040] Un piquage est prévu sur le boîtier thermostatique très basse température 500 pour réaliser un raccordement avec la boîte de dégazage 6.

[0041] Une branche de dégazage 900 assure la liaison fluide entre le boîtier thermostatique 500 et la boîte de dégazage 6.

[0042] Un module de dégazage 800 est placé, par exemple, sur le boîtier thermostatique pour permettre d'extraire les éventuelles bulles d'air qui sont présentes en suspension dans le liquide de refroidissement.

[0043] On peut donc remarquer que le dispositif de refroidissement qui comprend trois boucles de refroidissement possède une unique boîte de dégazage 6 qui est donc commune aux trois boucles de dégazage.

[0044] Le fonctionnement du dispositif de refroidissement est le suivant.

[0045] Lors de la mise en fonctionnement du véhicule, les trois boucles de refroidissement I, II, III entrent en action pour réguler la température de chacun des organes qui leur sont assignés.

[0046] Chacune des trois boucles de refroidissement I, II, III présente un besoin de dégazage qui est satisfait par la liaison de chacune des boucles de refroidissement à la boîte de dégazage 6.

[0047] Au cours de la montée en température vers leurs températures respectives de fonctionnement nominal typiquement 90°C-110°C pour la boucle haute température I, 55°C-65°C pour la boucle de refroidissement basse température II et 30°C-40°C pour la boucle de température très basse température III, le fluide de refroidissement de chacune des boucles de refroidissement haute température, basse température et très basse température est purgé de ses bulles de gaz de manière continue ce qui contribue à un fonctionnement optimal du véhicule. La purge des boucles de refroidissement s'effectue également de manière continue lors du fonctionnement des boucles à leurs températures nominales respectives.

[0048] La boîte de dégazage 6 qui est unique et qui est commune aux trois boucles de refroidissement I, II, III est en permanence reliée aux trois boucles de refroidissement. Un point qu'il est important de noter est que les branches de dégazage 9, 90, 900 ne transportent pas de liquide, ces dernières sont alimentées par les modules de dégazage 8, 80, 800 exclusivement en gaz lorsque le fonctionnement du moteur génère des bulles d'air dans les boucles de refroidissement.

[0049] Un avantage de cette disposition tient au fait que les boucles de refroidissement à haute, à basse et à très basse température sont donc pourvues de moyens de dégazage qui leur sont propres.

[0050] Cela se traduit par une quantité de liquide de refroidissement qui est globalement inférieure à celle d'un circuit de refroidissement de l'art antérieur dans lequel chaque boucle de refroidissement est dépourvue de ses moyens de dégazage propres.

[0051] On peut estimer que le gain est de 0,5 à 1 kg par rapport à un circuit de l'art antérieur dans lequel chaque boucle de refroidissement est pourvue de ses propres moyens de dégazage : boîte de dégazage et tubulures de liaison.

[0052] Les gains sont ainsi multiples puisque la pompe à eau peut être dimensionnée à la baisse car le volume de liquide de refroidissement est réduit et la montée en température se fait plus rapidement. On note également que les modules de dégazage peuvent être configurés sous forme de boîtiers indépendants ou peuvent être intégrés à un radiateur ou à un échangeur en outre du boîtier thermostatique tel que cela est représenté sur les figures. Les modules de dégazages sont aisés à intégrer dans les circuits de refroidissement existants.

[0053] En outre, ce sont des systèmes passifs qui ne nécessitent pas de pilotage.

[0054] L'invention garantie de plus un dégazage y compris lors de trajets courts dans lesquels le boîtier thermostatique reste fermé.

[0055] Il peut être également envisagé de disposer un ou plusieurs modules de dégazage à l'intérieur d'une même boucle de refroidissement.

[0056] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes d'exécution décrites ci-dessus à titre d'exemple non limitatifs mais elle en embrasse toutes les variantes d'exécution couvertes par les revendications.

Revendications

1. Circuit de refroidissement (1) pour un véhicule automobile comprenant une première boucle de refroidissement (I) conçue pour assurer la thermorégulation d'un premier organe et au moins une deuxième boucle de refroidissement (II) conçue pour assurer la thermorégulation d'un deuxième organe, chaque boucle de refroidissement (I, II, III) conçue pour assurer la thermorégulation d'un organe étant fluidiquement reliée à une unique boîte de dégazage (6),

caractérisé en ce chaque boucle de refroidissement (I, II, III) conçue pour assurer la thermorégulation d'un organe comprend un module de dégazage (8) doté d'un élément poreux hydrophobe (11), comprenant une membrane poreuse (13) superposée sur un média préfiltrant (14), par lequel s'échappent des bulles d'air contenues dans ladite boucle de refroidissement (I, II, III) pour rejoindre la boîte de dégazage (6).

2. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque boucle de refroidissement (I, II, III) comprend un boîtier de régulation thermostatique (5,50,500) sur lequel est disposé le module de dégazage (8,80,800).

3. Circuit de refroidissement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque boucle de refroidissement (I, II, III) comprend une branche de dégazage (9,90,900) reliant le module de dégazage (8,80,800) de chaque boucle de refroidissement à la boîte de dégazage (6).

4. Circuit de refroidissement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le module de dégazage (8,80,800) comprend un corps (10) dans lequel circule le liquide de refroidissement d'une boucle de refroidissement et un couvercle (16) dans lequel est piquée la branche de dégazage (9,90,900), l'élément poreux hydrophobe (11) étant interposé entre le corps (10) et le couvercle (16).

5. Circuit de refroidissement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le couvercle (16) présente un réseau de nervures (17) contre lesquelles l'élément poreux hydrophobe (11) vient en appui.

6. Circuit de refroidissement selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'un** joint périphérique (15) ceinture l'élément poreux hydrophobe (11).

7. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** le module de dégazage présente une connexion d'entrée et une connexion de sortie décalée l'une par rapport à l'autre.

8. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque boucle de refroidissement comprend au moins une pompe, un échangeur, un radiateur.

Patentansprüche

1. Kühlkreislauf (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine erste Kühlschleife (I), die dafür konzipiert ist, die Wärmeregulierung eines ersten Organs sicherzu-

stellen, und mindestens eine zweite Kühlschleife (II), die dafür konzipiert ist, die Wärmeregulierung eines zweiten Organs sicherzustellen, wobei jede Kühlschleife (I, II, III), die dafür konzipiert ist, die Wärmeregulierung eines Organs sicherzustellen, fluidisch mit einem einzigen Entgasungsgehäuse (6) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kühlschleife (I, II, III), die dafür konzipiert ist, die Wärmeregulierung eines Organs sicherzustellen, ein Entgasungsmodul (8) umfasst, das mit einem hydrophoben porösen Element (11) versehen ist, welches eine poröse Membran (13) umfasst, die einem Vorfiltermedium (14) überlagert ist, durch das Luftblasen, die in der Kühlschleife (I, II, III) enthalten sind, entweichen, um zum Entgasungsgehäuse (6) zu gelangen.

2. Kühlkreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kühlschleife (I, II, III) ein Thermostat-Regelgehäuse (5, 50, 500) umfasst, auf dem das Entgasungsmodul (8, 80, 800) angeordnet ist.

3. Kühlkreislauf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kühlschleife (I, II, III) einen Entgasungsweig (9, 90, 900) umfasst, der das Entgasungsmodul (8, 80, 800) jeder Kühlschleife mit dem Entgasungsgehäuse (6) verbindet.

4. Kühlkreislauf nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entgasungsmodul (8, 80, 800) einen Körper (10) umfasst, in dem die Kühlflüssigkeit einer Kühlschleife zirkuliert, und einen Deckel (16), in den der Entgasungsweig (9, 90, 900) gestochen ist, wobei das hydrophobe poröse Element (11) zwischen dem Körper (10) und dem Deckel (16) eingefügt ist.

5. Kühlkreislauf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (16) ein Gitter aus Rippen (17) aufweist, an denen das hydrophobe poröse Element (11) in Anlage geht.

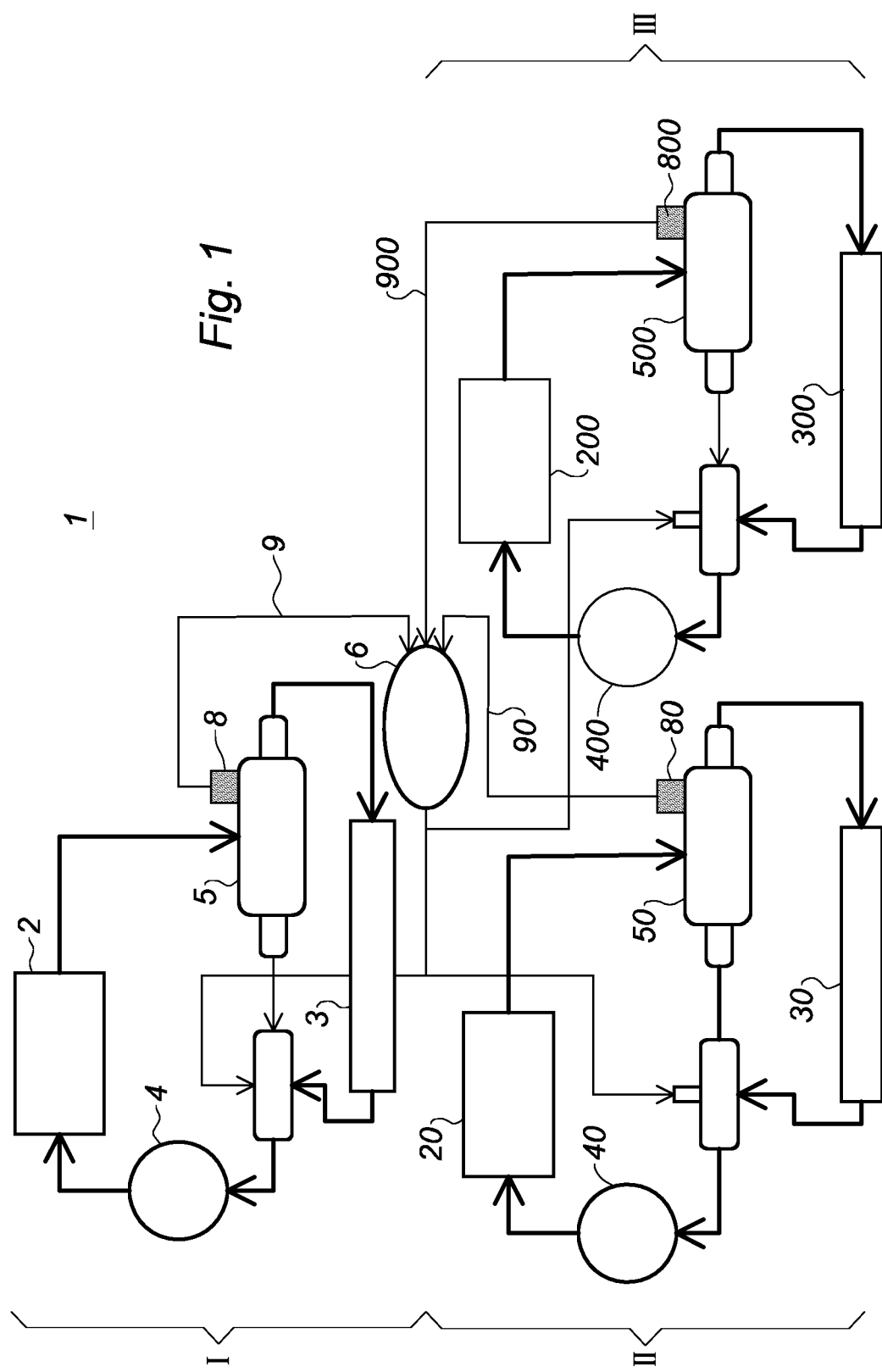
6. Kühlkreislauf nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine umlaufende Dichtung (15) das hydrophobe poröse Element (11) umschließt.

7. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entgasungsmodul einen Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss aufweist, die zueinander versetzt sind.

8. Kühlkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kühlschleife mindestens eine Pumpe, einen Tauscher, einen Kühler aufweist.

Claims

1. A cooling circuit (1) for a motor vehicle comprising a first cooling loop (1) designed to ensure the thermoregulation of a first member and at least one second cooling loop (II) designed to ensure the thermoregulation of a second member, each cooling loop (I, II, III) designed to ensure the thermoregulation of a member being fluidly connected to a unique degassing box (6), **characterized in that** each cooling loop (I, II, III) designed to ensure the thermoregulation of a member comprises a degassing module (8) provided with a hydrophobic porous element (11), comprising a porous diaphragm (13) superimposed on a pre-filter medium (14), through which air bubbles, contained in said cooling loop (I, II, III) escape to join the degassing box (6). 5
10
2. The cooling circuit according to claim 1, **characterized in that** each cooling loop (I, II, III) comprises a thermostatic regulation box (5, 50, 500) on which the degassing module (8, 80, 800) is disposed. 15
20
3. The cooling circuit according to claim 2, **characterized in that** each cooling loop (I, II, III) comprises a degassing branch (9, 90, 900) connecting the degassing module of each cooling loop to the degassing box (6). 25
4. The cooling circuit according to claim 3, **characterized in that** the degassing module (8, 80, 800) comprises a body (10) in which the coolant of a cooling loop circulates and a cover (16) into which the degassing branch (9, 90, 900) is stitched, the hydrophobic porous element (11) being interposed between the body (10) and the cover (16). 30
35
5. The cooling circuit according to claim 4, **characterized in that** the cover (16) has an array of ribs (17) against which the hydrophobic porous element (11) bears. 40
6. The cooling circuit according to claim 4 or 5, **characterized in that** a peripheral seal (15) surrounds the hydrophobic porous element (11). 45
7. The cooling circuit according to any of claims 3 to 6, **characterized in that** the degassing module has an inlet connection and an outlet connection shifted with respect to each other. 50
8. The cooling circuit according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** each cooling loop comprises at least one pump, one exchanger, one radiator. 55



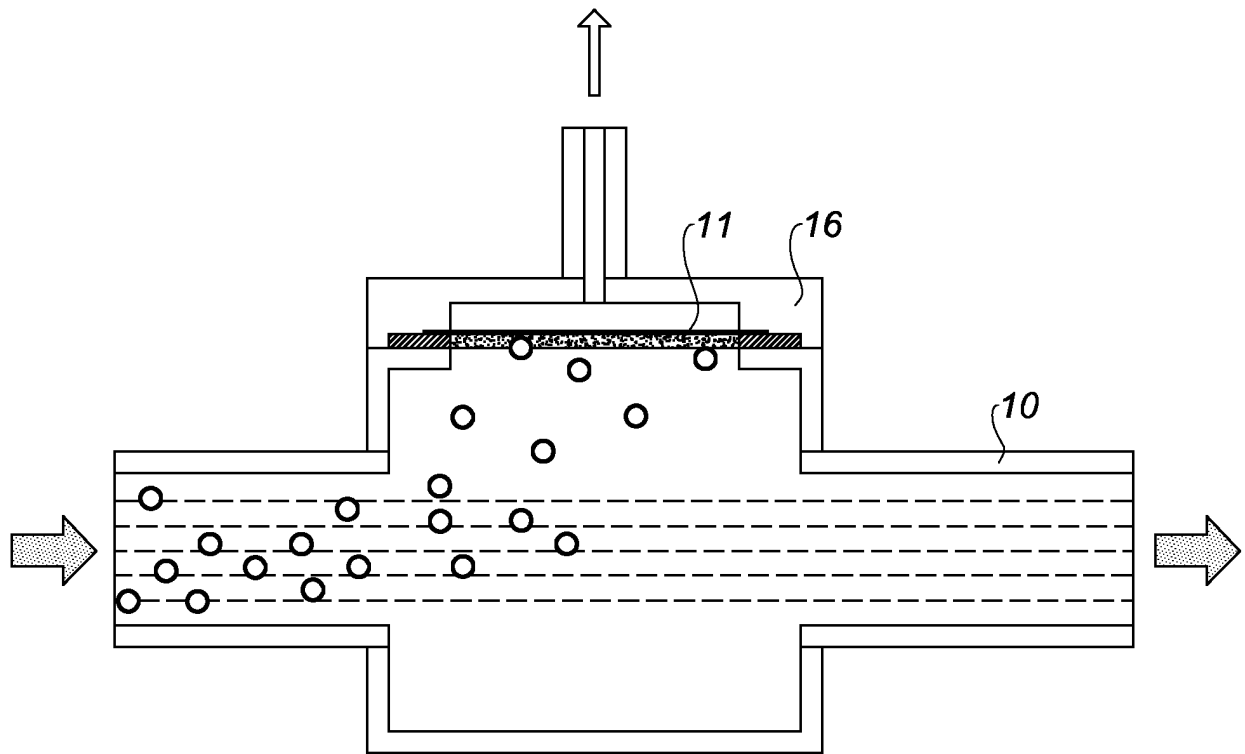


Fig. 2

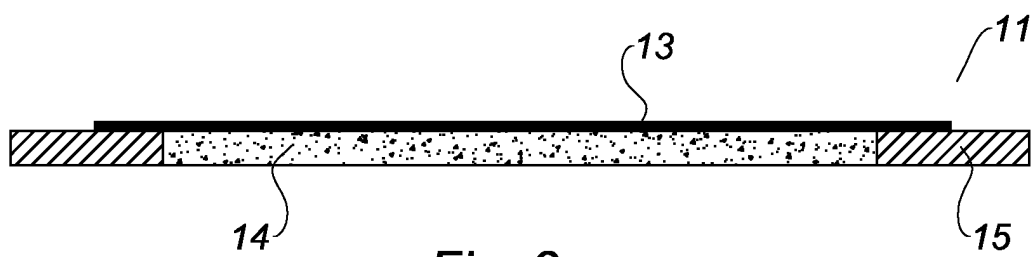


Fig. 3

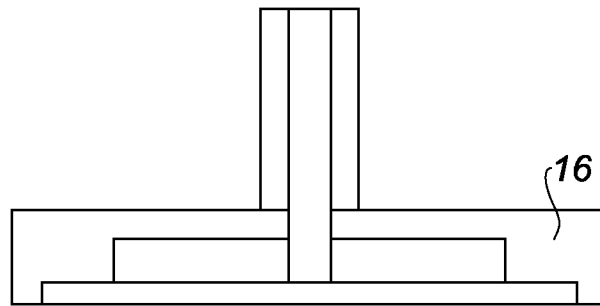


Fig. 4

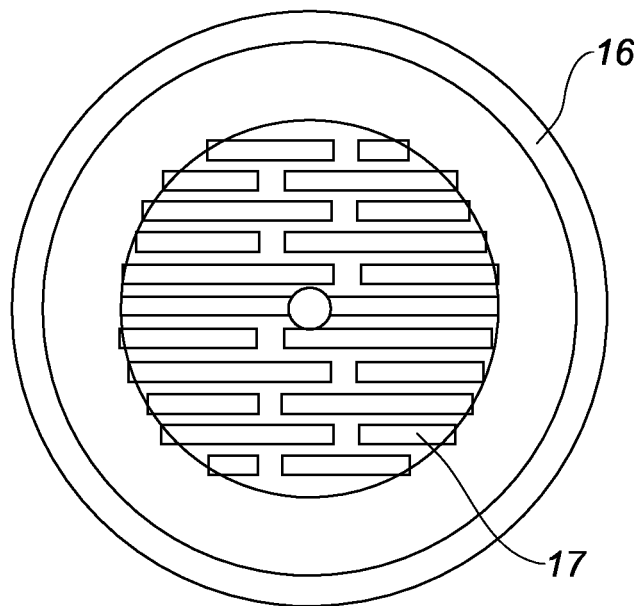


Fig. 5

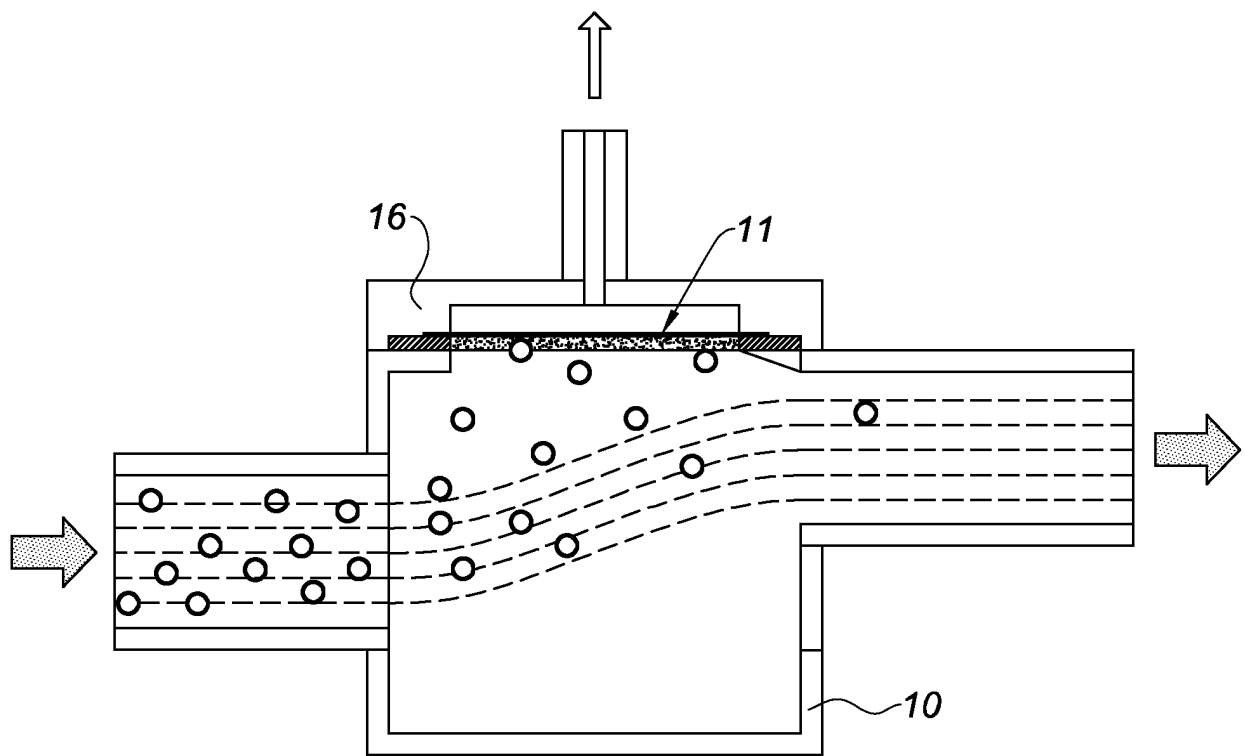


Fig. 6

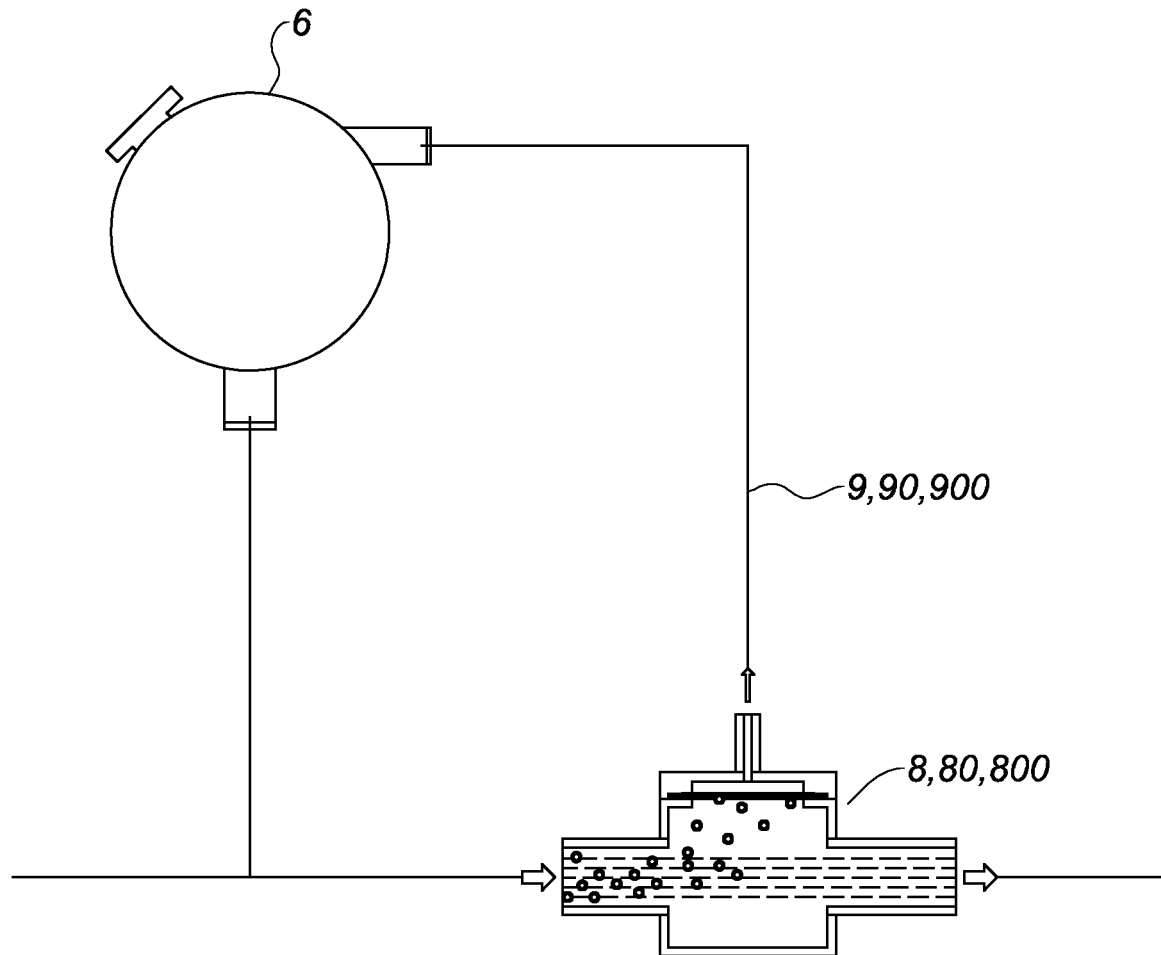


Fig. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2949509 A1 [0012]
- DE 102011056282 A1 [0013]
- GB 2101293 A [0013]
- EP 2615273 A1 [0013]