



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(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**

(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
 Etats d'extension désignés:
BA ME
 Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
 • **QUEVALLIER, Jean-Claude**
59810 LESQUIN (FR)
 • **PINEAU, Philippe**
59270 BAILLEUL (FR)
 • **PECH, Christophe**
75020 PARIS (FR)

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

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

(71) Demandeur: **NOVARES FRANCE**
92140 Clamart (FR)

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

(57) Le circuit de refroidissement (1) comprend une première boucle de refroidissement (I) conçue pour assurer la thermorégulation d'un premier organe et au moins une deuxième boucle de refroidissement (II, III) conçue pour assurer la thermorégulation d'un deuxième organe, la première boucle de refroidissement I et au moins une deuxième boucle de refroidissement sont reliées fluidiquement à une unique boîte de dégazage (6)

caractérisé en ce que chaque boucle de refroidissement (I, II ; III) reliée à ladite boîte de dégazage (6) comprend un module de dégazage (8), le module de dégazage étant doté d'une membrane microporeuse par lequel s'échappent des bulles contenues dans ladite boucle de refroidissement (I, II ; III) pour rejoindre la boîte de dégazage (6).

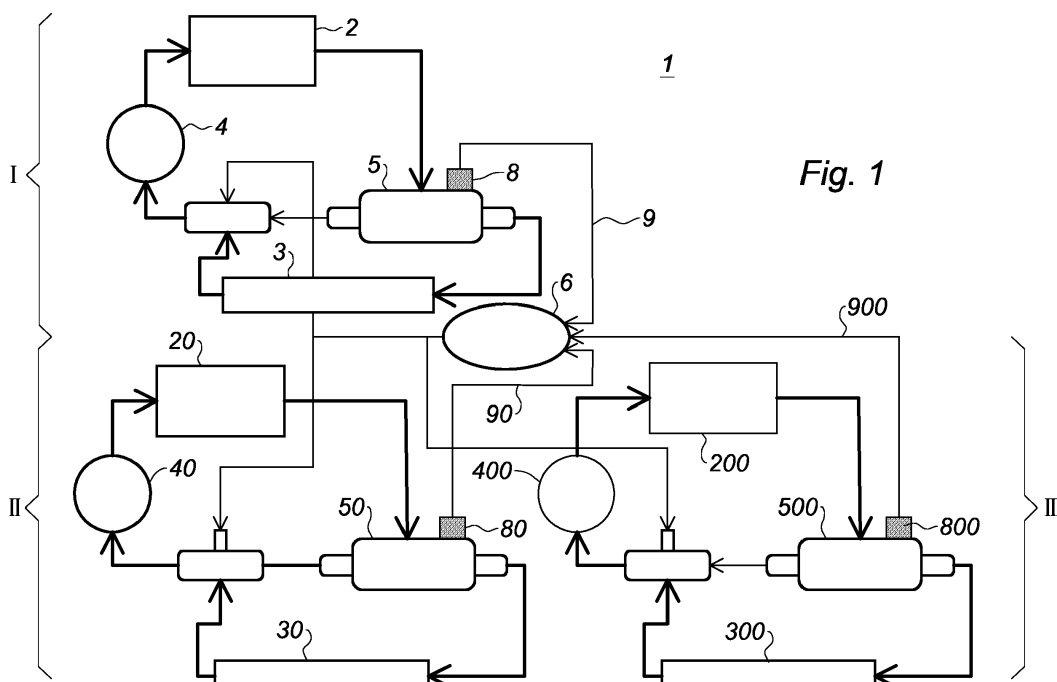


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de refroidissement et un procédé 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 électroniques de puissance de la chaîne de propulsion électrique,
- 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] 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.

[0014] 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, la première boucle de refroidissement I et au moins une deuxième boucle de refroidissement sont reliées fluidiquement à une unique boîte de dégazage caractérisé en ce que chaque boucle de refroidissement reliée à ladite boîte de dégazage comprend un module de dégazage, le module de dégazage étant doté d'un élément poreux hydrophobe par laquelle s'échappent des bulles d'air contenues dans ladite boucle de refroidissement I, II ; III pour rejoindre la boîte de dégazage.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] De plus, le couvercle peut présenter un réseau de nervures contre lesquelles l'élément poreux hydrophobe vient en appui.

[0020] Par ailleurs, l'élément poreux hydrophobe peut comprendre une membrane poreuse superposée sur un média préfiltrant.

[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.

[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.

[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 à dire la branche qui relie le boîtier de régulation thermostatique à la boîte de dégazage 6.

[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.

[0034] 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.

[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.

[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 thermostatique 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

tique 50 pour réaliser un raccordement avec la boîte de dégazage 6. Une branche de dégazage 90 assure la liaison fluïdique 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 fluïde 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 fluïde 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 fluïdique 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 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 fluïde 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 refroi-

dissement. 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.

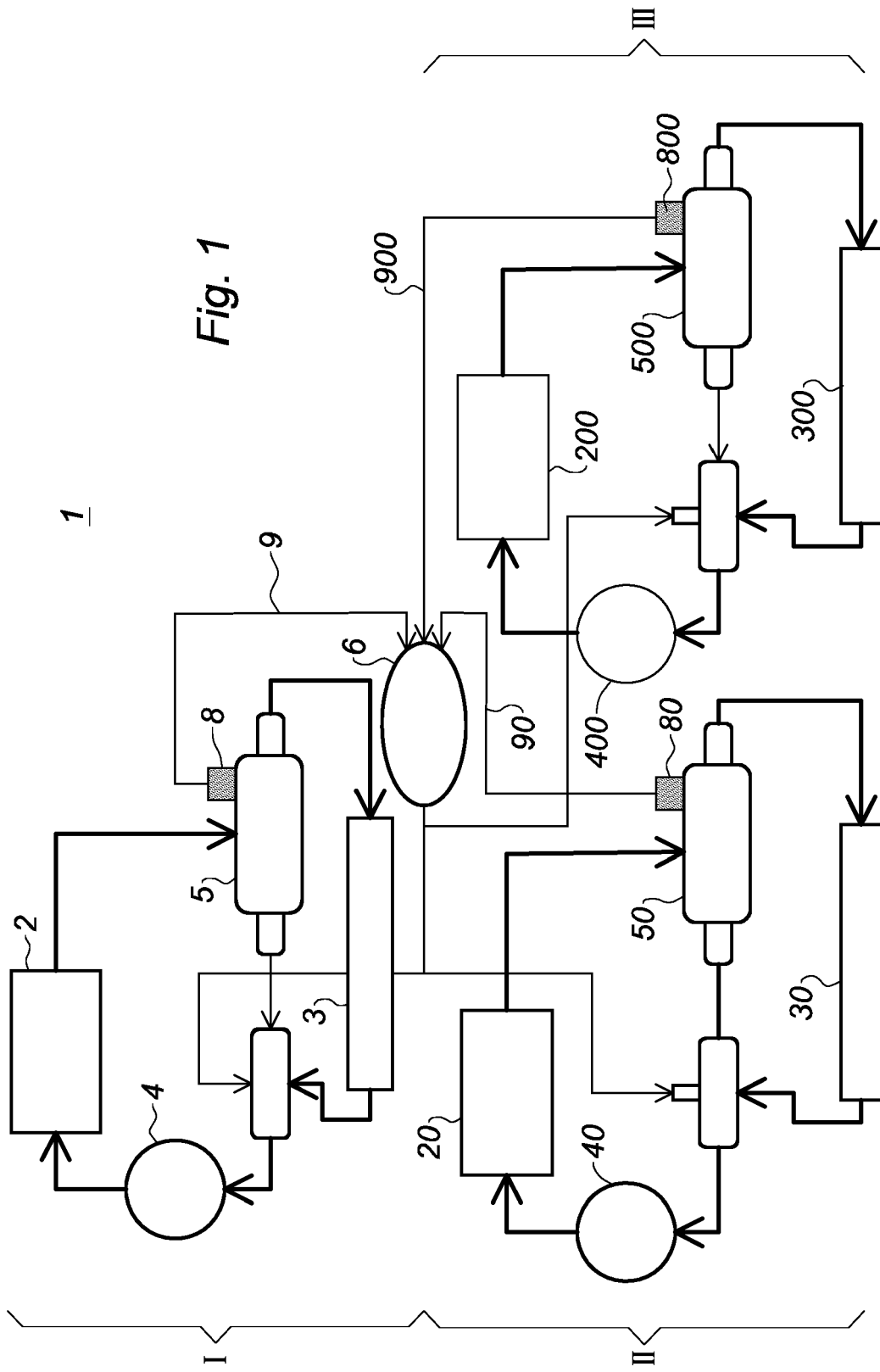
[0056] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes d'exécution décrites ci-dessus à titre d'exemple non limitatifs mais elle en embrasse toutes les variantes d'exécution.

45 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, III) conçue pour assurer la thermorégulation d'un deuxième organe, la première boucle de refroidissement I et au moins une deuxième boucle de refroidissement sont reliées fluïdiquement à une unique boîte de dégazage (6) caractérisé en ce que chaque boucle de refroidissement (I, II ; III) reliée à ladite boîte de dégazage (6) comprend un module de dégazage (8), le module de

- dégazage étant doté d'un élément poreux hydrophobe (11) par lequel s'échappent des bulles d'air contenues dans ladite boucle de refroidissement (I, II ; III) pour rejoindre la boîte de dégazage (6). 5
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). 10
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). 15
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). 20
25
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. 30
6. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 4 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément poreux hydrophobe (11) comprend une membrane poreuse (13) superposée sur un média préfiltrant (14). 35
7. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce qu'**un joint périphérique (15) ceinture l'élément poreux hydrophobe (11). 40
8. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 3 à 7, **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. 45
9. Circuit de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** chaque boucle de refroidissement comprend au moins une pompe, un échangeur, un radiateur. 50

55



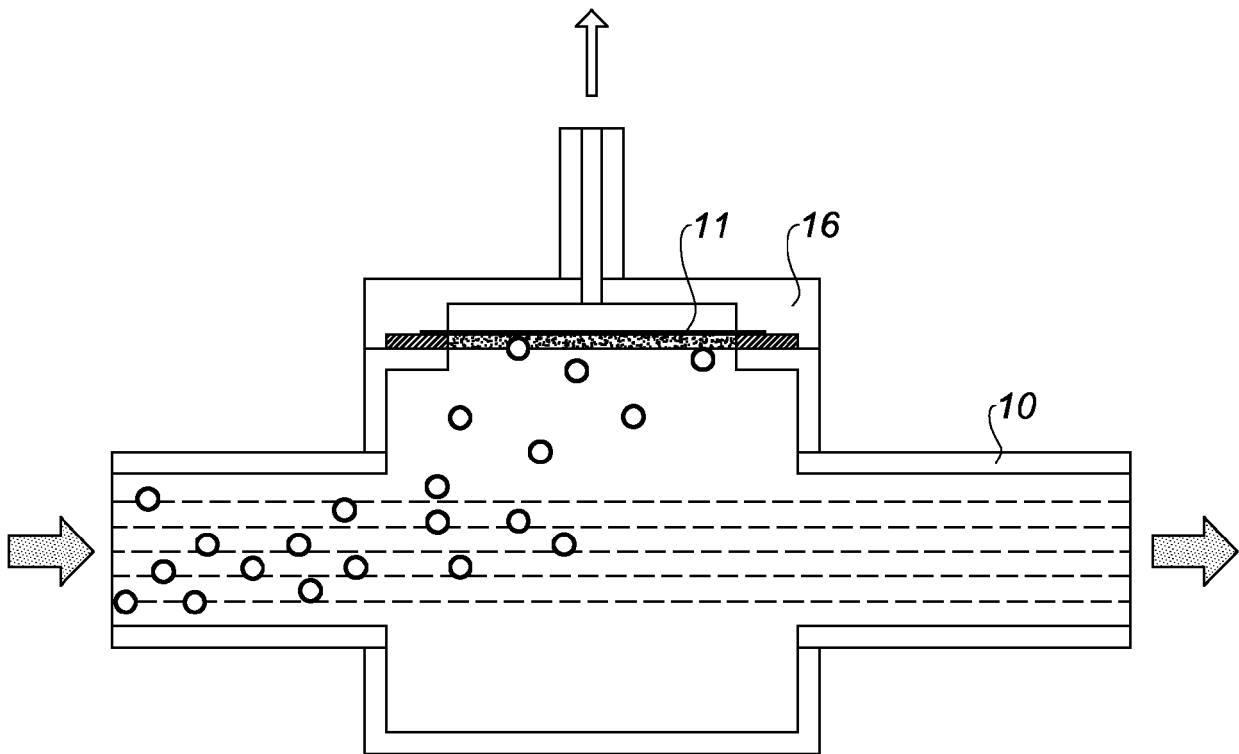


Fig. 2

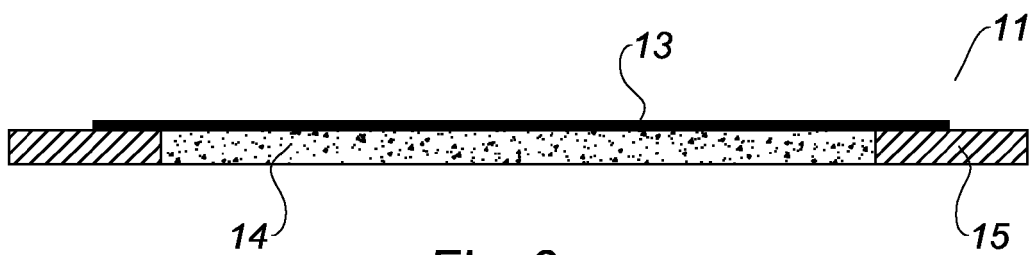


Fig. 3

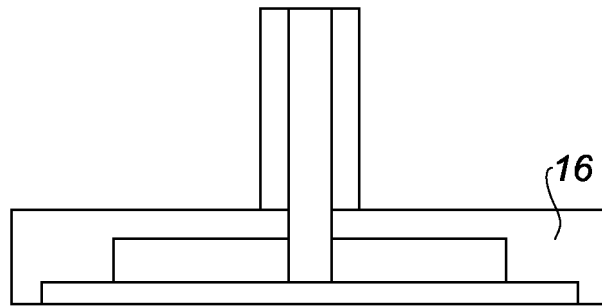


Fig. 4

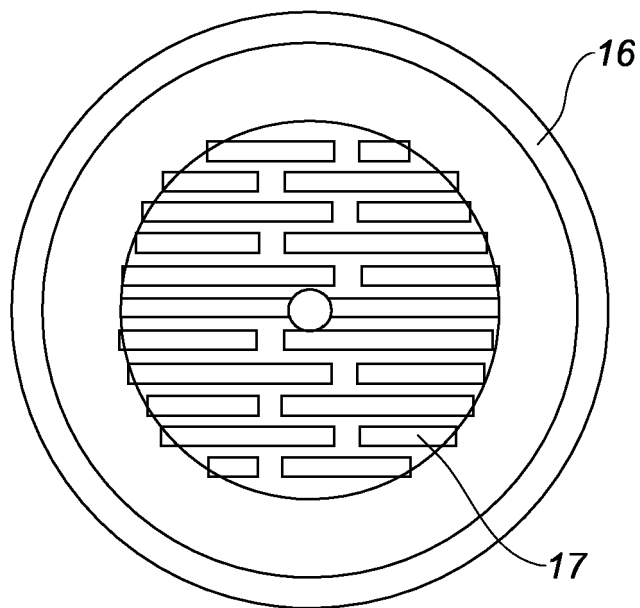


Fig. 5

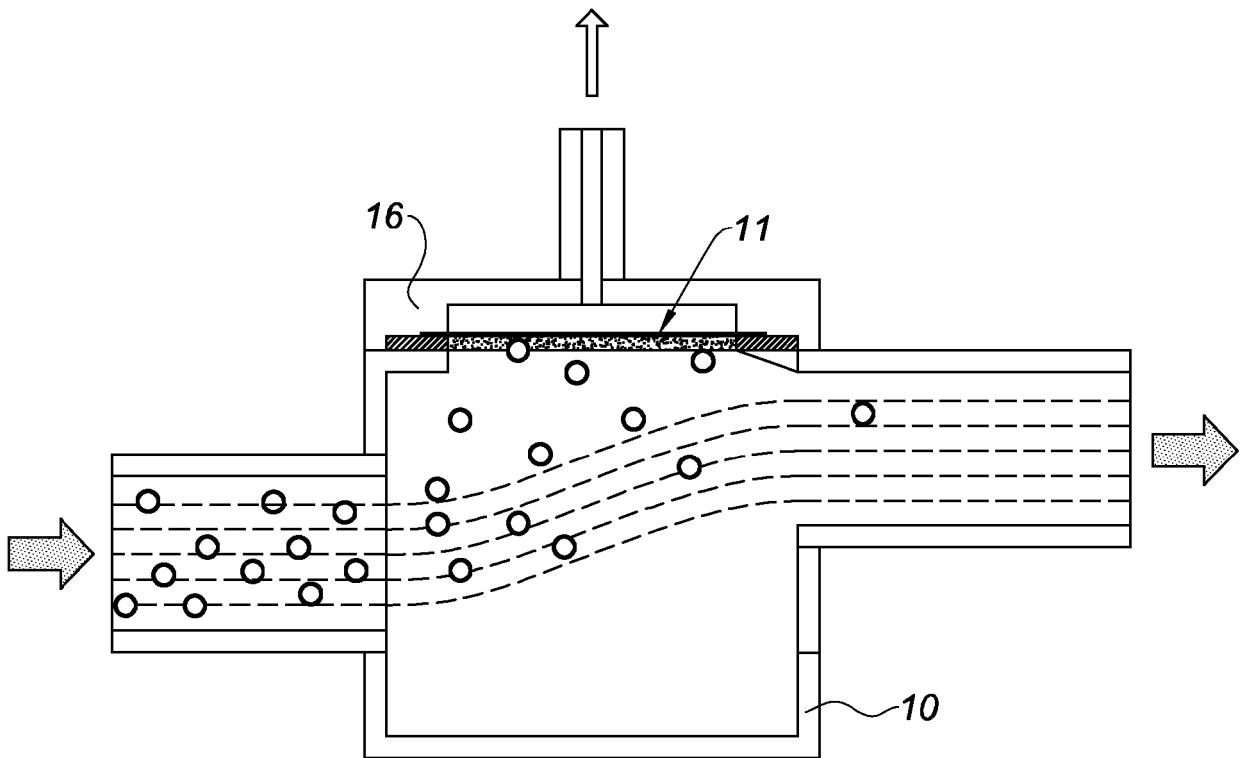


Fig. 6

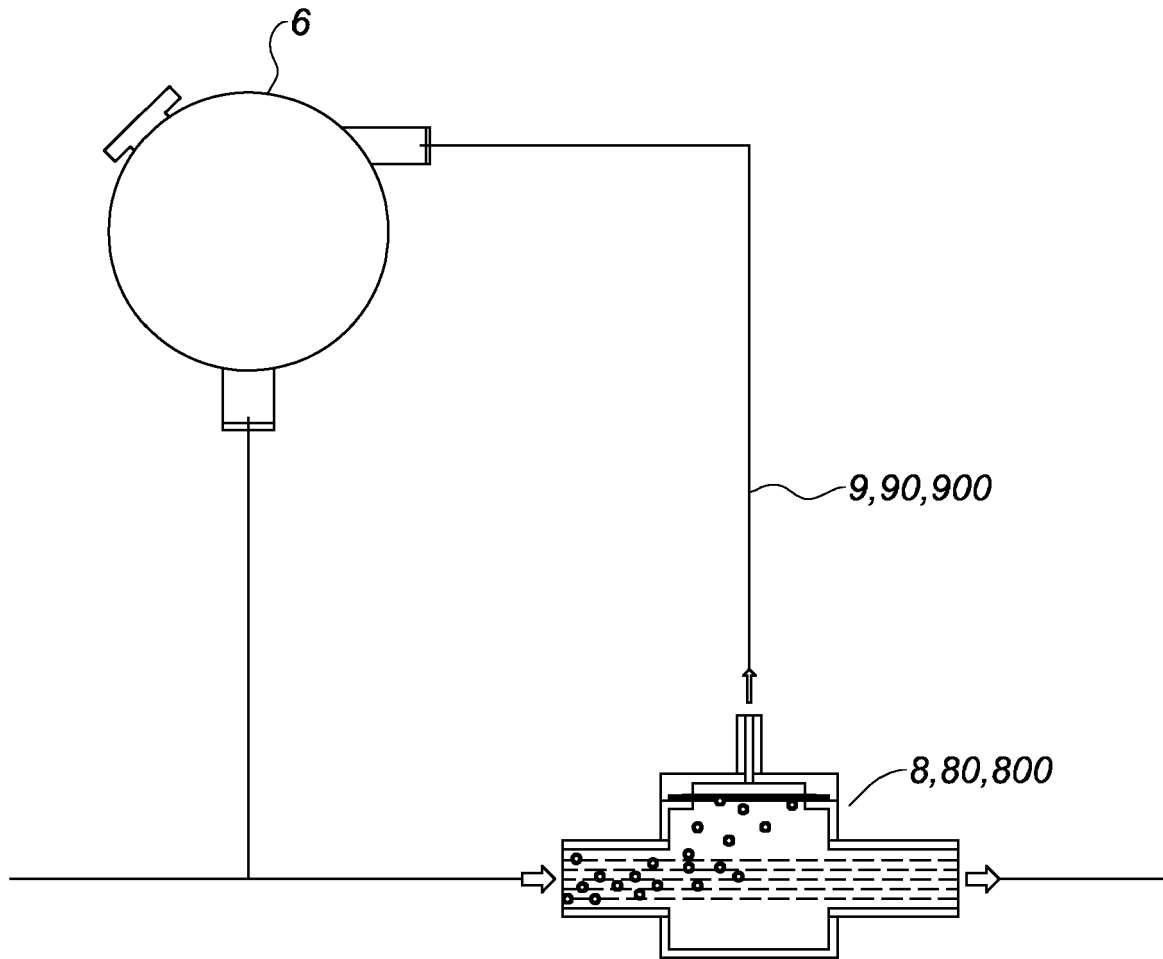


Fig. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 19 4021

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	DE 10 2011 056282 A1 (STILL GMBH [DE]) 6 juin 2013 (2013-06-06) * alinéas [0027] - [0036] * * figure 3 *	1-5,7-9	INV. F01P11/02 F01P7/16
Y	EP 2 615 273 A1 (VOLVO CAR CORP [SE]) 17 juillet 2013 (2013-07-17) * alinéas [0007] - [0019] * * figure 1 *	1-5,7-9	
A	GB 2 101 293 A (NOHAB DIESEL AB [SE]) 12 janvier 1983 (1983-01-12) * figure 2 *	6	
Y	JP 2005 315116 A (TOYOTA MOTOR CORP) 10 novembre 2005 (2005-11-10) * figure 2 *	1-5,7-9	
A	FR 1 357 064 A (M. MICHEL BINDSCHEDLER) 3 avril 1964 (1964-04-03) * figures 1,3 *	1-9	
A	WO 2004/076022 A1 (SCANIA CV ABP [SE]; HAGBERG MAGNUS [SE]) 10 septembre 2004 (2004-09-10) * figure 2 *	1-9	
A	US 2003/127528 A1 (SABHAPATHY PERI [US] ET AL) 10 juillet 2003 (2003-07-10) * figures 1-5 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			F01P
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 5 décembre 2017	Examineur Schwaller, Vincent
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.

EP 17 19 4021

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

05-12-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102011056282 A1	06-06-2013	DE 102011056282 A1 FR 2983524 A1	06-06-2013 07-06-2013
EP 2615273 A1	17-07-2013	AUCUN	
GB 2101293 A	12-01-1983	DE 3214855 A1 DK 206382 A GB 2101293 A NO 821519 A SE 425514 B	25-11-1982 09-11-1982 12-01-1983 09-11-1982 04-10-1982
JP 2005315116 A	10-11-2005	AUCUN	
FR 1357064 A	03-04-1964	BE 644012 A ES 296625 A1 FR 1357064 A NL 6401615 A	15-06-1964 16-05-1964 03-04-1964 21-08-1964
WO 2004076022 A1	10-09-2004	DE 112004000363 T5 SE 0300511 A WO 2004076022 A1	02-03-2006 28-08-2004 10-09-2004
US 2003127528 A1	10-07-2003	DE 10300294 A1 GB 2383840 A JP 2003262127 A US 2003127528 A1	24-07-2003 09-07-2003 19-09-2003 10-07-2003

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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]