

(19)



(11)

**EP 3 746 647 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

**24.01.2024 Bulletin 2024/04**

(21) Numéro de dépôt: **19701366.7**

(22) Date de dépôt: **29.01.2019**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**F01P 11/02<sup>(2006.01)</sup> F01P 11/18<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**F01P 11/029; F01P 11/18; F01P 2070/04**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2019/052039**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2019/145550 (01.08.2019 Gazette 2019/31)**

(54) **BOCAL DE DÉGAZAGE POUR CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT AUTOMOBILE**

ENTGASUNGSGEFÄSS FÜR KRAFTFAHRZEUGKÜHLKREISLAUF

DEGASSING VESSEL FOR MOTOR VEHICLE COOLING CIRCUIT

(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: **29.01.2018 FR 1850650**

(43) Date de publication de la demande:  
**09.12.2020 Bulletin 2020/50**

(73) Titulaire: **Renault s.a.s**  
**92100 Boulogne Billancourt (FR)**

(72) Inventeur: **MAZET, Valentin**  
**91300 Massy (FR)**

(74) Mandataire: **Renault Group**  
**Renault s.a.s.**  
**1 avenue du Golf**  
**FR TCR AVA 055**  
**78084 Guyancourt Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**DE-A1-102011 108 041 FR-A1- 2 923 261**  
**FR-A1- 2 949 509 FR-A1- 2 979 693**

**EP 3 746 647 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]** L'invention a pour objet les circuits d'échanges thermiques par fluide. L'ébullition d'un fluide caloporteur dans un tel circuit provoque une érosion prématurée des conduits de fluide du circuit, d'où un risque de fuite de liquide. Il existe un besoin pour permettre de retarder l'ébullition d'un liquide caloporteur dans un tel circuit.

**[0002]** Par exemple, il faut limiter l'ébullition du liquide de refroidissement dans les circuits de refroidissement des moteurs thermiques. De nombreux composants présents sur le circuit de refroidissement apportent localement beaucoup d'énergie thermique, ce qui augmente le risque d'ébullition. Un exemple est le système EGR (Exhaust Gas Recirculation) utilisé pour réduire la production de NOx (oxydes d'azote) lors de la combustion. Ce système EGR nécessite de refroidir les gaz d'échappement recirculés. Le risque d'ébullition dans les échangeurs thermiques est élevé, ce qui nécessite d'avoir des débits de liquide de refroidissement dans ces échangeurs conséquents. L'augmentation du débit accroît la consommation globale en énergie du véhicule, et sa consommation en carburant.

**[0003]** A cette fin, l'invention propose une mise sous pression rapide du circuit de refroidissement complet pour limiter le risque d'ébullition dans le circuit de refroidissement, en particulier dans les échangeurs EGR, et donc le besoin en débit de liquide de refroidissement. Le document DE 10 2011 108041 A1 présente une telle solution.

**[0004]** A cette fin un circuit d'échange thermique, peut comprendre :

- un circuit de canalisations dans lesquelles circule un liquide destiné à transporter des calories en vue d'une régulation thermique ;
- un bocal de dégazage connecté au circuit de canalisations, configuré pour réserver un volume d'expansion dans lequel ledit liquide se trouve surmonté d'un volume de gaz.

**[0005]** Le volume de gaz est de préférence configuré pour permettre d'absorber des dilatations du liquide dans la plage d'utilisation en température dudit liquide.

**[0006]** Le circuit d'échange thermique est avantageusement en outre configuré pour pouvoir être fermé vis-à-vis du milieu extérieur de manière à être étanche audit liquide et audit gaz, tout en autorisant une circulation du liquide en boucle du bocal de dégazage vers le bocal de dégazage, de préférence au travers d'au moins un échangeur thermique.

**[0007]** Le bocal de dégazage est équipé d'un élément chauffant, l'élément chauffant étant placé de manière à rester hors du liquide dans les conditions prévues d'utilisation, et étant configuré pour permettre de chauffer directement le gaz surmontant le liquide, de préférence sans être en contact avec le liquide.

**[0008]** Selon un mode de réalisation, si l'élément

chauffant ne reste pas intégralement hors du liquide pour toute la plage d'utilisation du circuit d'échange, du moins l'élément chauffant est configuré pour, sur la plage d'utilisation du circuit d'échange, provoquer lorsqu'il est activé, une élévation plus rapide de la température du gaz qu'il ne provoque d'élévation de la température du liquide circulant dans le circuit d'échange.

**[0009]** L'élément chauffant peut typiquement comprendre une résistance électrique, mais d'autres types d'éléments chauffant sont envisageable, par exemple un échangeur thermique avec une seconde circulation d'un second fluide.

**[0010]** Le bocal peut comprendre un bouchon de fermeture en partie supérieure du bocal, le bouchon portant l'élément chauffant.

**[0011]** Selon un autre mode de réalisation, qui peut se combiner au précédent, au moins une portion de l'élément chauffant est placée au niveau d'une portion de paroi du bocal distincte du bouchon.

**[0012]** Le circuit peut comprendre en outre :

- un échangeur thermique traversé par le liquide ;
- un capteur de pression du liquide ;
- une unité de commande électronique connectée à l'élément chauffant et au capteur de pression.

**[0013]** De manière préférentielle, le capteur de pression de liquide se trouve plus proche de l'échangeur thermique que du bocal de dégazage.

**[0014]** L'unité de commande électronique peut être configurée pour actionner l'élément chauffant lorsque le capteur de pression lui transmet une mesure en écart par rapport à une valeur de consigne de pression, ou bien lorsque l'ébullition est détectée via un profil prédéfini d'ondes de pressions.

**[0015]** Des ondes de pression haute fréquence peuvent être par exemple indicatives d'un début d'ébullition du liquide, que l'on souhaite éviter, afin de limiter l'érosion du circuit d'échange thermique par cavitation.

**[0016]** Le circuit peut comprendre en outre un capteur ou un estimateur de température du liquide, connecté à l'unité de commande.

**[0017]** De manière préférentielle, le capteur de pression de liquide se trouve plus proche de l'échangeur thermique que du bocal de dégazage. L'estimateur de température peut comprendre un capteur de température, placé par exemple sur le circuit de liquide.

**[0018]** L'unité de commande électronique peut être configurée pour déclencher un chauffage par l'élément chauffant si un couple de valeurs (pression température) obtenu à l'aide de l'estimateur de température et à l'aide du capteur de pression, se trouve d'un côté prédéfini d'une courbe seuil enregistrée, du côté des températures supérieures et des pressions inférieures par rapport à la courbe seuil. La courbe seuil peut correspondre à une courbe seuil d'ébullition du liquide.

**[0019]** Par exemple, l'unité de commande électronique peut être configurée pour, lors de l'activation de l'élément chauffant, provoquer l'envoi d'une puissance de chauffe constante de niveau prédéfini, pendant un temps de chauffe prédéfini. L'élément chauffant peut ainsi transmettre une quantité d'énergie donnée avant une nouvelle évaluation par l'unité de commande, et avant au besoin le déclenchement de l'envoi d'une autre quantité d'énergie équivalente si le risque d'ébullition du liquide reste effectif.

**[0020]** Selon un autre mode de réalisation qui peut se combiner au précédent, l'unité de commande électronique peut être configurée pour estimer la position d'un couple de valeurs (pression température) obtenu à l'aide de l'estimateur de température et à l'aide du capteur de pression, par rapport à une cartographie comprenant une suite de courbes seuils ou comprenant une surface seuil, et l'unité de commande peut être configurée pour, lors de l'activation de l'élément chauffant, provoquer l'envoi d'au moins deux puissances de chauffe différentes pour au moins deux positions différentes du point sur la cartographie.

**[0021]** Les différentes puissances de chauffe peuvent être obtenues, en moyenne, par exemple en envoyant plusieurs quantités d'énergie successives, chaque quantité correspondant à l'alimentation de l'élément chauffant avec une même puissance électrique pendant une même durée, le nombre de quantités et l'intervalle de temps séparant les quantités, étant adaptés pour obtenir en moyenne la puissance de chauffe désirée.

**[0022]** Selon un autre mode de réalisation, les différentes puissances de chauffe peuvent être obtenues en alimentant l'élément chauffant, pendant une durée prédéfinie, à une puissance électrique qui est adaptée en fonction de la puissance de chauffe déterminée à partir de la cartographie.

**[0023]** L'invention concerne également un véhicule automobile avec système de recirculation des gaz brûlés, le système de recirculation des gaz brûlés étant refroidi par un circuit d'échange thermique tel que décrit précédemment.

**[0024]** Quelques buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 illustre un circuit d'échange thermique, plus particulièrement un circuit de refroidissement d'un échangeur EGR selon l'invention;

La figure 2 illustre un bocal de dégazage d'une autre variante de réalisation d'un circuit d'échange thermique selon l'invention.

**[0025]** Tel qu'illustré sur la figure 1, un circuit d'échange thermique selon l'invention comprend un échangeur thermique 10 traversé par un liquide 8, qui est amené

par des canalisations 2, à l'aide d'une pompe 14, de l'échangeur thermique 10 vers un bocal de dégazage 3 du circuit, puis de nouveau vers l'échangeur thermique 10. De manière préférentielle, dans le circuit d'échange thermique 1, le liquide 8 traverse au moins un deuxième échangeur thermique (non représenté sur les figures), afin de céder / respectivement récupérer au moins une partie des calories emmagasinées / respectivement cédées, au niveau de l'échangeur 10.

**[0026]** A titre d'exemple, ledit deuxième échangeur thermique peut être un aérotherme qui permet de réchauffer un air pulsé vers l'habitacle du véhicule.

**[0027]** Le bocal 3 comprend un bouchon de fermeture 4. Le bocal 3 est équipé d'un élément chauffant, désigné par la référence 5 sur la figure 1. Dans le mode de réalisation de la figure 1, l'élément chauffant est porté par le bouchon 4.

**[0028]** Selon un autre mode de réalisation illustré en figure 2, l'élément chauffant, désigné par la référence 6 sur la figure 2, peut être porté par des parois du bocal, au dessus du niveau du liquide 8.

**[0029]** Sur les figures 1 et 2, le bocal de dégazage est dimensionné, et est placé dans le circuit thermique de manière à ce que le liquide 8 présent dans ce bocal soit surmonté d'un volume gazeux 9.

**[0030]** Pour revenir à la figure 1, l'élément chauffant, ici référencé 5, est connecté à une unité de commande électronique 7 qui déclenche et/ou qui régule l'alimentation électrique de l'élément chauffant en fonction de valeurs, respectivement P, T, délivrées par un capteur de pression 11 et par un capteur de température 12. La consigne Qcons envoyée par l'unité de commande électronique 7 à l'élément chauffant 5, permet de déclencher une élévation de température et de pression du volume gazeux 9, donc une mise en pression rapide du liquide 8, afin de retarder l'ébullition de celui-ci.

**[0031]** L'unité de commande électronique 7 peut à cet effet comparer les valeurs P, T à des valeurs enregistrées dans une cartographie 13, afin de déterminer si le liquide 8 est dans des conditions proches de l'ébullition, ou non.

**[0032]** Selon un mode de réalisation, le circuit d'échange thermique 1 peut comprendre un circuit de refroidissement d'un moteur (moteur non représenté) qui est connectée à l'échangeur thermique 10. Par conséquent, le liquide 8 circulant dans le bocal de dégazage peut être du liquide circulant au travers du moteur du véhicule pour échanger des calories.

**[0033]** Le circuit d'échange thermique équipé d'un bocal de dégazage selon l'invention, permet de tolérer une utilisation à plus haute température du liquide caloporteur, donc de limiter le débit de celui-ci, ce qui au final permet de limiter la consommation en carburant du véhicule équipé du circuit d'échange thermique .

## Revendications

1. Circuit (1) d'échange thermique, comprenant :

- un circuit de canalisations (2) dans lesquelles circule un liquide (8) destiné à transporter des calories en vue d'une régulation thermique ;
- un bocal de dégazage (3) connecté au circuit de canalisations (2), configuré pour réserver un volume d'expansion dans lequel ledit liquide se trouve surmonté d'un volume de gaz (9),

**caractérisé en ce que** le bocal de dégazage (3) est équipé d'un élément chauffant (5,6), l'élément chauffant étant placé de manière à rester hors du liquide (8) dans les conditions prévues d'utilisation, et étant configuré pour permettre de chauffer directement le gaz (9) surmontant le liquide (8).

2. Circuit d'échange thermique selon la revendication 1, le bocal (3) comprenant un bouchon de fermeture (4) en partie supérieure du bocal, le bouchon (4) portant l'élément chauffant (5).
3. Circuit d'échange thermique selon les revendications 1 ou 2, dans lequel le bocal (3) comprend un bouchon de fermeture (4) en partie supérieure du bocal, et dans lequel au moins une portion de l'élément chauffant (6) est placée au niveau d'une portion de paroi du bocal distincte du bouchon (4).
4. Circuit d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 3, comprenant en outre :
  - un échangeur thermique (10) traversé par le liquide ;
  - un capteur de pression du liquide (11);
  - une unité de commande électronique (7) connectée à l'élément chauffant (5) et au capteur de pression (11).
5. Circuit d'échange thermique selon la revendication 4, dans lequel l'unité de commande électronique (7) est configurée pour actionner l'élément chauffant (5, 6) lorsque le capteur de pression (11) lui transmet une mesure d'un profil prédéfini d'ondes de pressions.
6. Circuit d'échange thermique selon l'une des revendications 4 ou 5, comprenant en outre un capteur (12) ou un estimateur de température du liquide, connecté à l'unité de commande électronique (7).
7. Circuit d'échange thermique selon la revendication 6, dans lequel l'unité de commande électronique (7) est configurée pour déclencher un chauffage par l'élément chauffant (5, 6) si un couple de valeurs de pression et de température (P, T) obtenu à l'aide de l'estimateur de température (12) et à l'aide du capteur de pression (11), se trouve d'un côté prédéfini d'une courbe seuil enregistrée dans une cartographie (13), du côté des températures supérieures et

des pressions inférieures par rapport à la courbe seuil.

8. Circuit d'échange thermique selon l'une des revendications 4 à 7, dans lequel l'unité de commande électronique (7) est configurée pour, lors de l'activation de l'élément chauffant (5, 6), provoquer l'envoi d'une puissance de chauffe constante de niveau prédéfini, pendant un temps de chauffe prédéfini.
9. Circuit d'échange thermique selon la revendication 7, dans lequel l'unité de commande électronique (7) est configurée pour estimer la position d'un couple de valeurs de pression et de température (P, T) obtenu à l'aide de l'estimateur de température (12) et à l'aide du capteur de pression (11), par rapport à une cartographie (13) comprenant une suite de courbes seuils ou comprenant une surface seuil, et l'unité de commande (7) est configurée pour, lors de l'activation de l'élément chauffant (5, 6), provoquer l'envoi d'au moins deux puissances de chauffe différentes pour au moins deux positions différentes du point (P, T) sur la cartographie.
10. Véhicule automobile avec système de recirculation des gaz brûlés, le système de recirculation des gaz brûlés comprenant un circuit d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour refroidir le système de recirculation de gaz brûlés.

#### Patentansprüche

1. Wärmeaustauschkreis (1), der enthält:
  - einen Kreis von Leitungen (2), in denen eine Flüssigkeit (8) strömt, die dazu bestimmt ist, Kalorien für eine Wärmeregulierung zu transportieren;
  - einen mit dem Kreis von Leitungen (2) verbundenen Entgasungsbehälter (3), der konfiguriert ist, ein Ausdehnungsvolumen freizuhalten, in dem die Flüssigkeit von einem Gasvolumen (9) überlagert wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Entgasungsbehälter (3) mit einem Heizelement (5, 6) ausgestattet ist, wobei das Heizelement so platziert ist, dass es unter den vorgesehenen Benutzungsbedingungen außerhalb der Flüssigkeit (8) bleibt, und konfiguriert ist, die direkte Erwärmung des die Flüssigkeit (8) überlagernden Gases (9) zu erlauben.
2. Wärmeaustauschkreis nach Anspruch 1, wobei der Behälter (3) eine Verschlusskappe (4) im oberen Bereich des Behälters enthält, wobei die Kappe (4) das Heizelement (5) trägt.

3. Wärmeaustauschkreis nach den Ansprüchen 1 oder 2, wobei der Behälter (3) eine Verschlusskappe (4) im oberen Bereich des Behälters enthält, und wobei mindestens ein Teil des Heizelements (6) im Bereich eines Wandabschnitts des Behälters getrennt von der Kappe (4) platziert ist.
4. Wärmeaustauschkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 3, der außerdem enthält:
- einen von der Flüssigkeit durchquerten Wärmetauscher (10);
  - einen Drucksensor der Flüssigkeit (11);
  - eine elektronische Steuereinheit (7), die mit dem Heizelement (5) und mit dem Drucksensor (11) verbunden ist.
5. Wärmeaustauschkreis nach Anspruch 4, wobei die elektronische Steuereinheit (7) konfiguriert ist, das Heizelement (5, 6) zu betätigen, wenn der Drucksensor (11) eine Messung eines vordefinierten Profils von Druckwellen an sie überträgt.
6. Wärmeaustauschkreis nach einem der Ansprüche 4 oder 5, der außerdem einen Sensor (12) oder Temperaturschätzer der Flüssigkeit enthält, der mit der elektronischen Steuereinheit (7) verbunden ist.
7. Wärmeaustauschkreis nach Anspruch 6, wobei die elektronische Steuereinheit (7) konfiguriert ist, eine Heizung durch das Heizelement (5, 6) auszulösen, wenn ein mit Hilfe des Temperaturschätzers (12) und mit Hilfe des Drucksensors (11) erhaltenes Paar von Druck- und Temperaturwerten (P, T) sich auf einer vordefinierten Seite einer Schwellwertkurve befindet, die in einer Kartographie (13) auf der Seite der höheren Temperaturen und niedrigeren Drücke bezüglich der Schwellwertkurve aufgezeichnet ist.
8. Wärmeaustauschkreis nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die elektronische Steuereinheit (7) konfiguriert ist, bei der Aktivierung des Heizelements (5, 6) das Liefern einer konstanten Heizleistung mit vordefiniertem Pegel während einer vordefinierten Heizzeit zu bewirken.
9. Wärmeaustauschkreis nach Anspruch 7, wobei die elektronische Steuereinheit (7) konfiguriert ist, die Position eines mit Hilfe des Temperaturschätzers (12) und mit Hilfe des Drucksensors (11) erhaltenen Paares von Druck- und Temperaturwerten (P, T) bezüglich einer Kartographie (13) zu schätzen, die eine Folge von Schwellwertkurven enthält oder eine Schwellwertfläche enthält, und die Steuereinheit (7) konfiguriert ist, bei der Aktivierung des Heizelements (5, 6) das Liefern von mindestens zwei unterschiedlichen Heizleistungen für mindestens zwei verschiedene Positionen des Punkts (P, T) auf der Kartogra-

phie zu senden.

10. Kraftfahrzeug mit Abgasrückführsystem, wobei das Abgasrückführsystem einen Wärmeaustauschkreis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche enthält, um das Abgasrückführsystem zu kühlen.

#### Claims

1. Heat exchange circuit (1), comprising:
- a pipeline circuit (2) in which pipelines a liquid (8) circulates which is intended to transport calories for thermal regulation;
  - a degassing jar (3) connected to the pipeline circuit (2), configured to reserve an expansion volume in which said liquid is located topped by a volume of gas (9),
- characterized in that** the degassing jar (3) is equipped with a heating element (5,6), the heating element being placed so as to remain out of the liquid (8) in the planned conditions of use, and being configured to make it possible to directly heat the gas (9) topping the liquid (8).
2. Heat exchange circuit according to Claim 1, the jar (3) comprising a sealing stopper (4) in the top part of the jar, the stopper (4) bearing the heating element (5).
3. Heat exchange circuit according to Claim 1 or 2, wherein the jar (3) comprises a sealing stopper (4) in the top part of the jar, and wherein at least a portion of the heating element (6) is placed level with a portion of wall of the jar distinct from the stopper (4).
4. Heat exchange circuit according to one of Claims 1 to 3, also comprising:
- a heat exchanger (10) passed through by the liquid;
  - a liquid pressure sensor (11);
  - an electronic control unit (7) connected to the heating element (5) and to the pressure sensor (11).
5. Heat exchange circuit according to Claim 4, wherein the electronic control unit (7) is configured to actuate the heating element (5, 6) when the pressure sensor (11) transmits to it a measurement of a predefined profile of pressure waves.
6. Heat exchange circuit according to one of Claims 4 or 5, also comprising a sensor (12) or an estimator of the temperature of the liquid, connected to the electronic control unit (7).

- 7. Heat exchange circuit according to Claim 6, wherein the electronic control unit (7) is configured to trigger a heating by the heating element (5, 6) if a pair of pressure and temperature values (P, T) obtained using the temperature estimator (12) and using the pressure sensor (11), is located on a predefined side of a threshold curve recorded in a mapping (13), on the side of the higher temperatures and of the lower pressures relative to the threshold curve. 5  
10
  
- 8. Heat exchange circuit according to one of Claims 4 to 7, wherein the electronic control unit (7) is configured to, upon the activation of the heating element (5, 6), provoke the sending of a constant heating power of predefined level, for a predefined heating time. 15
  
- 9. Heat exchange circuit according to Claim 7, wherein the electronic control unit (7) is configured to estimate the position of a pair of pressure and temperature values (P, T) obtained using the temperature estimator (12) and using the pressure sensor (11), relative to a mapping (13) comprising a series of threshold curves or comprising a threshold surface, and the control unit (7) is configured to, upon the activation of the heating element (5, 6), provoke the sending of at least two different heating powers for at least two different positions of the point (P, T) on the mapping. 20  
25  
30
  
- 10. Motor vehicle with waste gas recirculation system, the waste gas recirculation system comprising a heat exchange circuit (1) according to any one of the preceding claims for cooling the waste gas recirculation system. 35

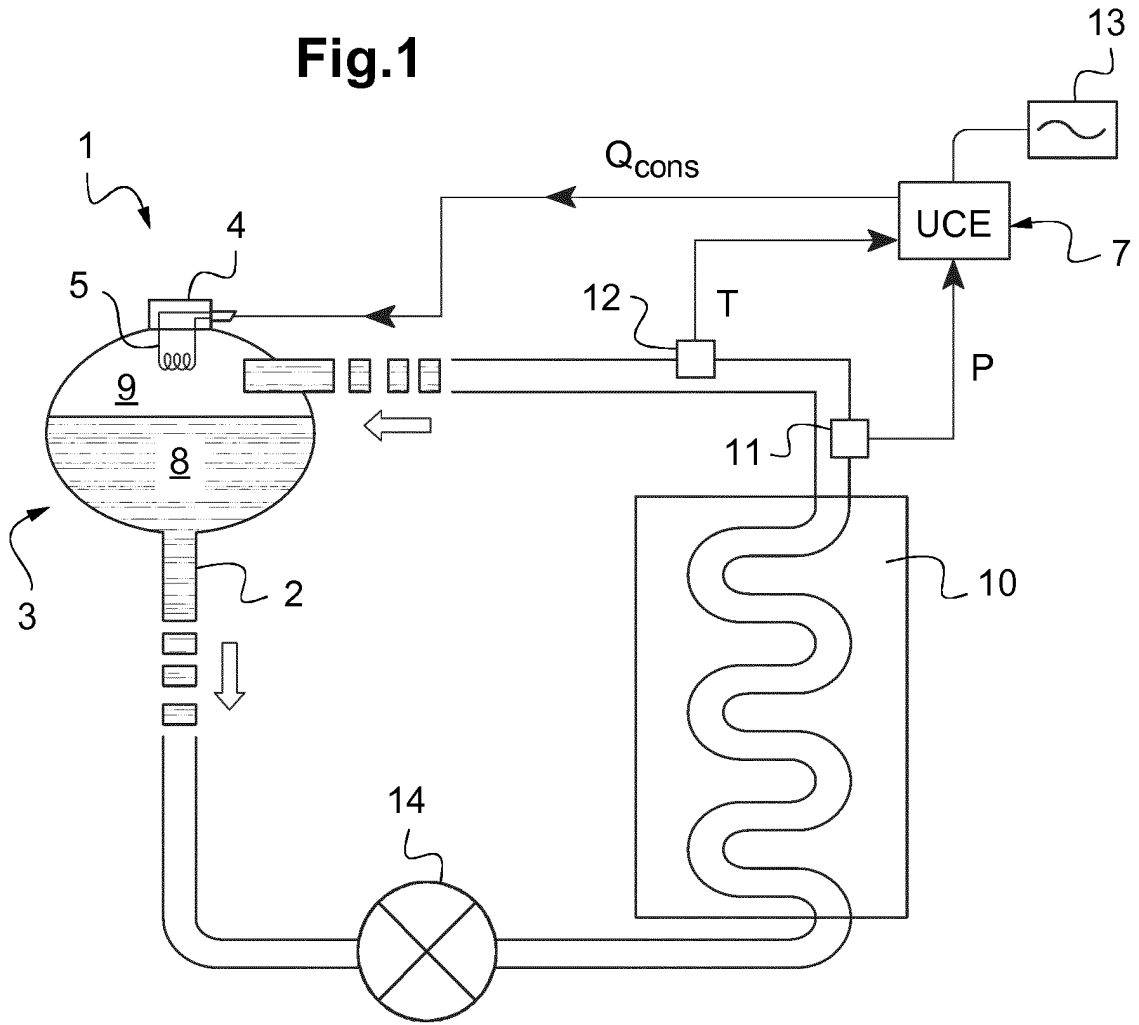
40

45

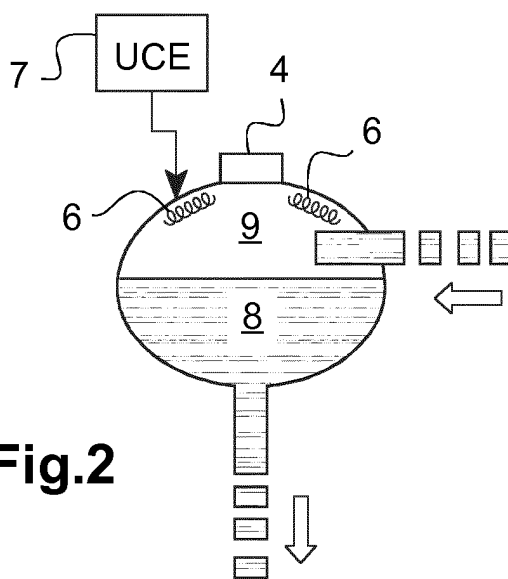
50

55

**Fig.1**



**Fig.2**



**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**

- DE 102011108041 A1 [0003]