



(11) **EP 1 556 588 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**18.01.2012 Bulletin 2012/03**

(21) Numéro de dépôt: **03782509.8**

(22) Date de dépôt: **28.10.2003**

(51) Int Cl.:  
**F01P 7/16<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2003/003195**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2004/040105 (13.05.2004 Gazette 2004/20)**

(54) **SYSTEME DE REFROIDISSEMENT D'UN GROUPE MOTOPROPULSEUR, NOTAMENT DE VEHICULE AUTOMOBILE, COMPRENANT UN ECHANGEUR LIQUIDE/LIQUIDE**

KÜHLUNGSSYSTEM EINER ANTRIEBSEINHEIT, INSBESONDERE EIN KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM FLÜSSIGKEIT-FLÜSSIGKEIT-WÄRMETAUSCHER

SYSTEM FOR COOLING AN ENGINE-TRANSMISSION UNIT, IN PARTICULAR OF A MOTOR VEHICLE, COMPRISING A LIQUID/LIQUID HEAT EXCHANGER

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **29.10.2002 FR 0213539**

(43) Date de publication de la demande:  
**27.07.2005 Bulletin 2005/30**

(73) Titulaire: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES**  
**78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR)**

(72) Inventeur: **JOUANNY, Philippe**  
**F-78280 Guyancourt (FR)**

(74) Mandataire: **Rolland, Jean-Christophe et al**  
**Valeo Systèmes Thermiques**  
**8 Rue Louis Lormand**  
**BP 517 - La Verrière**  
**78321 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 1 035 306 DE-B- 1 128 702**  
**DE-C- 384 738 FR-A- 728 749**  
**US-A- 3 080 857 US-B1- 6 273 033**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 013, no. 418 (M-871), 18 septembre 1989 (1989-09-18) & JP 01 155021 A (KUBOTA LTD), 16 juin 1989 (1989-06-16)

**EP 1 556 588 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 concerne un système de refroidissement d'un groupe motopropulseur, notamment de véhicule automobile, comprenant un moteur, notamment thermique, refroidi par une circulation d'un fluide de refroidissement et un radiateur de refroidissement refroidi par une circulation d'air atmosphérique extérieur.

**[0002]** Les moteurs, thermiques ou autres, de véhicules automobiles sont refroidis habituellement au moyen d'un radiateur de refroidissement placé à l'avant du véhicule et refroidi par un flux d'air frais qui le traverse. Un circuit de refroidissement permet de faire circuler un fluide caloporteur entre le moteur et le radiateur de refroidissement pour refroidir le moteur.

**[0003]** En outre, les véhicules automobiles comportent de nombreux équipements qui échangent de l'énergie thermique avec leur environnement extérieur. Ces équipements sont, par exemple, le condenseur du circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule automobile, un radiateur d'air de suralimentation, un radiateur de refroidissement de l'huile du moteur et/ou de la boîte de vitesses, ou encore un radiateur de refroidissement du carburant.

**[0004]** Dans les véhicules fabriqués actuellement, on prévoit un circuit de fluide spécial pour chaque équipement à refroidir ou à réchauffer. Par exemple, le circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule automobile comporte un échangeur de chaleur, constituant un condenseur, disposé à l'avant du véhicule, devant le radiateur de refroidissement du moteur thermique. Un fluide frigorigène particulier, distinct du fluide caloporteur du moteur thermique, parcourt le circuit de climatisation. Des conduites spéciales sont nécessaires pour relier le condenseur à l'évaporateur qui est situé dans le boîtier de l'appareil de climatisation et de chauffage de l'habitacle du véhicule. De même, si le véhicule est équipé d'un refroidisseur d'air de suralimentation, le refroidissement de l'air est effectué dans un échangeur air-air qui est disposé à l'avant du véhicule et qui est refroidi par une circulation d'air atmosphérique.

**[0005]** Cette conception se traduit par la présence d'un grand nombre d'échangeurs distincts en face avant du véhicule. Ces échangeurs occupent un espace important. En outre, les canalisations de raccordement augmentent encore le coût et l'encombrement de ces systèmes. De plus, chaque échangeur est dimensionné de manière à assurer un refroidissement suffisant pour son propre point critique qui ne correspond pas nécessairement aux conditions de fonctionnement critique des autres échangeurs.

**[0006]** Par exemple, le condenseur du circuit de climatisation et le radiateur d'air de suralimentation ne fonctionnent pas à plein régime nécessairement aux mêmes instants. De ce fait, les échangeurs se pénalisent les uns les autres en diminuant le débit ou la vitesse de l'air disponible pour les autres radiateurs. Par exemple, le condenseur du circuit de climatisation, placé devant le ra-

diateur de refroidissement du moteur, ralentit le débit de l'air, y compris lorsque le circuit de climatisation n'est pas en fonctionnement.

**[0007]** Il est en outre connu du document JP1155021 (ou US 3080857A) un système de refroidissement selon le préambule de la revendication 1.

**[0008]** La présente invention a pour objet un système de refroidissement d'un groupe motopropulseur tel qu'évoqué plus haut qui remédie à ces inconvénients.

**[0009]** Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, par les caractéristiques de la revendication 1.

**[0010]** Par fluide « de même nature », on entend que les fluides ont sensiblement les mêmes caractéristiques physiques, notamment la même viscosité et/ou les mêmes points de changement d'état, voire la même composition.

**[0011]** Grâce à cette caractéristique, le système de refroidissement utilise un échangeur de refroidissement unique échangeant avec l'air atmosphérique. En conséquence, ce radiateur peut être dimensionné largement et il n'est pas pénalisé par la présence devant ou derrière lui d'un certain nombre de radiateurs secondaires de plus petite dimension, comme le condenseur du circuit de climatisation, le radiateur d'air de suralimentation, le radiateur d'huile, etc.

**[0012]** Les équipements du véhicule qui doivent être refroidis ne sont pas refroidis, comme dans l'art antérieur, au moyen d'échangeurs particuliers échangeant directement de la chaleur avec l'air atmosphérique extérieur, mais par un échangeur raccordé à la boucle secondaire et refroidi par la circulation du fluide de refroidissement.

**[0013]** Dans ledit échangeur intermédiaire, l'échange thermique entre le premier et le second fluide a lieu, avantageusement, de façon directe, c'est-à-dire, sans faire intervenir de troisième fluide. Ledit échangeur intermédiaire est ainsi traversé uniquement par le fluide de refroidissement de la boucle primaire et par le fluide de refroidissement de la boucle secondaire.

**[0014]** Des caractéristiques complémentaires et/ou alternatives de l'invention sont énumérées ci-après :

- le système de refroidissement comporte une branche d'aérotherme montée en parallèle entre la sortie du fluide de refroidissement et l'entrée du fluide de refroidissement dans le moteur thermique ;
- un échangeur de refroidissement des gaz d'échappement est monté sur la branche d'aérotherme ;
- le système de refroidissement comporte une branche de radiateur à huile sur laquelle est monté un radiateur de refroidissement de l'huile du moteur et/ou de la boîte de vitesses ;
- le système de refroidissement comporte un radiateur à huile de refroidissement de l'huile du moteur et/ou de la boîte de vitesses intégré au radiateur intermédiaire ;
- la boucle primaire et la boucle secondaire possèdent chacune une branche de vase d'expansion reliée à un vase d'expansion commun ;

- la boucle secondaire comporte un radiateur d'air de suralimentation ;
- la boucle secondaire comporte un condenseur faisant partie d'un circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule ;
- il comporte une vanne de distribution à quatre voies, la vanne comportant une voie de sortie reliée au condenseur, une voie de sortie reliée au radiateur d'air de suralimentation et une voie reliée à une canalisation de court-circuit ;
- il comporte un boîtier thermostatique intégré à l'échangeur intermédiaire.

**[0015]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

- la Figure 1 illustre une première variante de réalisation d'un système de refroidissement conforme à la présente invention ; et
- la Figure 2 illustre une seconde variante d'un système de refroidissement conforme à l'invention.

**[0016]** On a représenté sur la Figure 1 une vue d'ensemble d'un système de refroidissement d'un moteur thermique 10 de véhicule conforme à l'invention. Ce système de refroidissement est constitué d'une boucle primaire désignée par la référence générale 2 et d'une boucle secondaire désignée par la référence générale 4. La boucle primaire inclut le moteur thermique 10 du véhicule et une pompe à eau 12, généralement une pompe mécanique, qui fait circuler un fluide de refroidissement à travers le bloc du moteur afin d'évacuer les calories excédentaires. En sortie de moteur, on trouve un boîtier thermostatique 14.

**[0017]** La boucle secondaire 4 comprend un radiateur de refroidissement 18 traversé par un flux d'air extérieur et situé à l'avant du véhicule. La boucle secondaire comprend, en outre, un certain nombre d'échangeurs destinés à refroidir, éventuellement à réchauffer, divers équipements du véhicule automobile. Dans l'exemple représenté, le système de refroidissement comprend un radiateur d'air de suralimentation 22 et un condenseur 24. Le radiateur d'air de suralimentation 22 est destiné à refroidir l'air préalablement à son admission dans les chambres de combustion du moteur. Le condenseur 24 fait partie du circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule. Une pompe à eau 20, généralement une pompe électrique, met en circulation le fluide de refroidissement dans la boucle secondaire 4. Le même fluide circule dans la boucle primaire 2 et la boucle secondaire 4.

**[0018]** La boucle primaire et la boucle secondaire sont en relation d'échange thermique l'une avec l'autre par un échangeur de chaleur intermédiaire 26 disposé entre elles. Le fluide de refroidissement du moteur, après avoir traversé le boîtier thermostatique 14, est acheminé par une canalisation 30 jusqu'à l'échangeur intermédiaire 26.

Il ressort de l'échangeur par une canalisation 32 qui le ramène à la pompe 12 et au bloc moteur 10.

**[0019]** De la même manière, le fluide de refroidissement qui sort du refroidisseur d'air de suralimentation 22 et du condenseur 24 est conduit par une canalisation 34 dans l'échangeur intermédiaire 26. Dans cet échangeur, le fluide de refroidissement refroidit le fluide de refroidissement de la boucle primaire. Ensuite, le fluide de refroidissement de la boucle secondaire quitte l'échangeur intermédiaire par une canalisation 36 qui le ramène à la pompe à eau 20, puis, par une canalisation 38, au radiateur de refroidissement 18 dans lequel il est à nouveau refroidi.

**[0020]** Ainsi, le moteur 10 n'est pas refroidi directement par échange de chaleur avec l'air atmosphérique ambiant, comme cela se fait habituellement, mais par un échange de chaleur liquide/liquide dans l'échangeur intermédiaire 26. On constate, en outre, que le radiateur de refroidissement 18 est l'unique radiateur du système de refroidissement de l'invention. Les échangeurs 22 et 24 sont respectivement des échangeurs air-eau et fréon-eau qui sont refroidis par le fluide de refroidissement qui circule dans la boucle secondaire.

**[0021]** Ainsi, le radiateur 18 sert à la fois au refroidissement du bloc moteur 10, du radiateur d'air de suralimentation 22 et du condenseur 24. On réduit ainsi fortement le nombre d'échangeurs en face avant du véhicule par rapport aux systèmes actuellement connus. Le système gagne en simplicité et son encombrement en face avant est diminué.

**[0022]** Le système de refroidissement de l'invention comporte une canalisation d'aérotherme 40 sur laquelle est monté un aérotherme 42 utilisé pour le chauffage de l'habitacle du véhicule. La canalisation 40 est montée parallèlement au bloc moteur. Lorsque le chauffage de l'habitacle est souhaité, par exemple par basse température extérieure, le boîtier thermostatique 14 fait circuler une fraction du fluide de refroidissement sortant du bloc moteur 10 par la canalisation d'aérotherme 40. En outre, un radiateur 44 de refroidissement des gaz d'échappement peut être avantageusement monté sur la canalisation d'aérotherme 40.

**[0023]** Le système de l'invention représenté sur la Figure 1 comporte, en outre, une canalisation 46 de radiateur à huile sur laquelle est monté un radiateur à huile 48. La canalisation 46 est raccordée au boîtier thermostatique 14. Le radiateur à huile est utilisé pour refroidir l'huile de la boîte de vitesses ou celle du moteur, voire les deux. En variante de réalisation, le radiateur à huile 48 peut être intégré à l'échangeur intermédiaire 26. Dans ce cas, la canalisation 46 de radiateur à huile est supprimée. L'échangeur 26 est alors un échangeur multi-fluides et multi-températures. De la même manière, il est possible de déplacer le système de régulation thermique, en d'autres termes le boîtier thermostatique 14, sur l'échangeur intermédiaire 26.

**[0024]** Enfin, le système de refroidissement comporte une canalisation de dérivation 52 raccordée au boîtier

thermostatique 14 et qui transite par un vase d'expansion 54. Après avoir traversé le vase d'expansion, le fluide de refroidissement retourne vers la pompe à eau 12 sans avoir été refroidi. Cette canalisation de dérivation ou de court-circuit, encore appelée bipasse («by-pass»), est utilisée à basse température pour favoriser la montée en température du moteur. La boucle secondaire 4 comporte également une canalisation 56 raccordée à l'entrée du radiateur 18 et à la sortie de l'échangeur intermédiaire 26, qui transite par le vase d'expansion 54, qui est ainsi un vase d'expansion commun à la boucle primaire 2 et à la boucle secondaire 4. Ainsi, les deux boucles ne sont pas isolées l'une de l'autre et peuvent communiquer entre elles par l'intermédiaire du vase d'expansion 54.

**[0025]** On a représenté sur la Figure 2 une variante de réalisation du système de refroidissement de la Figure 1. Sur la Figure 2, les mêmes chiffres de référence désignent les mêmes éléments de la boucle primaire 2 et de la boucle secondaire 4. Le système de refroidissement de la Figure 2 se distingue par le fait qu'il comporte une vanne de distribution à quatre voies 60 située en sortie de radiateur 18.

**[0026]** La vanne de distribution 60 comporte une voie d'entrée par laquelle le fluide de refroidissement froid sortant du radiateur 18 pénètre, et trois sorties désignées respectivement par les références 60-1, 60-2 et 60-3. La voie 60-1 est reliée au condenseur 24, la voie 60-2 est reliée au radiateur d'air de suralimentation 22 et la voie 60-3 est reliée à une canalisation de court-circuit 62 qui ne figure pas sur le système de la Figure 1.

**[0027]** La canalisation de court-circuit 62 permet au fluide de refroidissement de la boucle secondaire d'éviter les échangeurs 22 et 24 lorsque cela n'est pas nécessaire. Par exemple, à faible puissance du moteur, il n'est pas nécessaire de refroidir l'air admis dans les chambres du moteur. Egalement, lorsque la température extérieure est basse, le système de climatisation de l'habitacle n'est pas utilisé. Ainsi, la totalité de la capacité de refroidissement du radiateur 18 est disponible pour d'autres fonctions, notamment pour le refroidissement du moteur 10 du véhicule.

## Revendications

1. Système de refroidissement d'un groupe motopropulseur, notamment de véhicule automobile, comprenant un moteur (10), notamment thermique, refroidi par une circulation d'un fluide de refroidissement, et un radiateur de refroidissement (18) refroidi par une circulation d'air atmosphérique extérieur, le moteur (10) faisant partie d'une boucle primaire (2) et le radiateur de refroidissement (18) faisant partie d'une boucle secondaire (4), lesdites boucles primaires et secondaires étant aptes à autoriser une circulation indépendante d'un premier et d'un second fluide de refroidissement, de même nature, la boucle primaire (2) et la boucle secondaire (4) étant en re-

lation d'échange thermique l'une avec l'autre par l'intermédiaire d'un échangeur intermédiaire (26) traversé à la fois par le fluide de refroidissement de la boucle primaire (2) et par le fluide de refroidissement de la boucle secondaire (4) **caractérisé en ce qu'il** comporte une branche d'aérotherme (40) montée en parallèle entre la sortie et l'entrée du bloc moteur (10) comportant un aérotherme (42).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** échangeur (44) de refroidissement des gaz d'échappement est monté sur la branche d'aérotherme (40).

3. Système selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte une branche de radiateur à huile (46) sur laquelle est monté un radiateur à huile (48) de refroidissement de l'huile du moteur et/ou de la boîte de vitesses.

4. Système selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte un radiateur à huile intégré à l'échangeur intermédiaire (26).

5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la boucle primaire (2) et la boucle secondaire (4) possèdent chacune une branche de vase d'expansion (52, 56) reliée à un vase d'expansion commun (54).

6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la boucle secondaire (4) comporte un radiateur d'air de suralimentation (22).

7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la boucle secondaire (4) comporte un condenseur (24) faisant partie d'un circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule.

8. Système selon les revendications 6 et 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte une vanne de distribution (60) à quatre voies, la vanne (60) comportant une voie de sortie (60-1) reliée au condenseur (24), une voie de sortie (60-2) reliée au radiateur d'air de suralimentation (22) et une voie (60-3) reliée à une canalisation de court-circuit (62).

9. Système selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte un boîtier thermostatique intégré à l'échangeur intermédiaire (26).

## Claims

1. System for cooling a motive power unit, notably of a motor vehicle, comprising an engine (10), notably a combustion engine, cooled by the circulation of a cooling fluid, and a cooling radiator (18) cooled by a

flow of external atmospheric air, the engine (10) forming part of a primary loop (2) and the cooling radiator (18) forming part of a secondary loop (4), the said primary and secondary loops being capable of allowing an independent flow of a first and of a second cooling fluid, of the same nature, the primary loop (2) and the secondary loop (4) being in a heat-exchange relationship with one another via an intermediate exchanger (26) through which both the cooling fluid of the primary loop (2) and the cooling fluid of the secondary loop (4) pass, **characterized in that** it comprises a unit heater leg (40) mounted in parallel between the outlet and the inlet of the engine block (10) comprising a unit heater (42).

2. System according to Claim 1, **characterized in that** an exchanger (44) for cooling the exhaust gases is mounted on the unit heater leg (40).
3. System according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** it comprises an oil radiator leg (46), on which an oil radiator (48) is mounted, for cooling the engine oil and/or the transmission oil.
4. System according to one of Claims 1 and 2, **characterized in that** it comprises an oil radiator incorporated into the intermediate exchanger (26).
5. System according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the primary loop (2) and the secondary loop (4) each have an expansion vessel leg (52, 56) connected to a common expansion vessel (54).
6. System according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the secondary loop (4) comprises a charge air cooler (22).
7. System according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the secondary loop (4) comprises a condenser (24) that forms part of a vehicle cabin air conditioning circuit.
8. System according to Claims 6 and 7, **characterized in that** it comprises a four-way directional control valve (60), the valve (60) comprising one outlet connection (60-1) connected to the condenser (24), one outlet connection (60-2) connected to the charge air cooler (22) and one connection (60-3) connected to a short-circuit line (62).
9. System according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** it comprises a thermostatic unit built into the intermediate exchanger (26).

#### Patentansprüche

1. Kühlungssystem einer Triebwerksgruppe, insbe-

sondere für Kraftfahrzeug, mit einer insbesondere thermischen Kraftmaschine (10), die durch Zirkulation eines Kühlfluids gekühlt wird, und einem Kühlkörper (18), der durch Zirkulation von umgebender Atmosphärenluft gekühlt wird, wobei die Kraftmaschine (10) einen Teil einer Primärschleife (2) bildet und der Kühlkörper (18) einen Teil einer Sekundärschleife (4) bildet, wobei die Primär- und die Sekundärschleife eine unabhängige Zirkulation eines ersten und eines zweiten Kühlfluids derselben Art zulassen können, wobei die Primärschleife (2) und die Sekundärschleife (4) in einer gegenseitigen Wärmeaustauschbeziehung über einen Zwischentauscher (26), durch den zugleich das Kühlfluid der Primärschleife (2) und das Kühlfluid der Sekundärschleife (4) läuft, in Beziehung stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Thermoblockzweig (40) aufweist, der zwischen dem Ausgang und dem Eingang des Kraftmaschinenblocks (10) parallel angebracht ist und einen Thermoblock (42) aufweist.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kühlungstauscher (44) für Abgase in dem Thermoblockzweig (40) angebracht ist.
3. System nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Ölkühlerzweig (46) aufweist, in dem ein Ölkühler (48) für Kraftmaschinenöl und/oder Getriebeöl angebracht ist.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen in den Zwischentauscher (26) integrierten Ölkühler umfasst.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärschleife (2) und die Sekundärschleife (4) jeweils einen Expansionsgefäßzweig (52, 56) besitzen, der mit einem gemeinsamen Expansionsgefäß (54) verbunden ist.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärschleife (4) einen Luftüberschusskühlkörper (22) umfasst.
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärschleife (4) einen Kondensator (24) umfasst, der einen Teil eines Klimatisierungskreises des Fahrzeugfahrerraums bildet.
8. System nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Vierwege-Verteilungsventil (60) umfasst, wobei das Ventil (60) einen mit dem Kondensator (24) verbundenen Ausgangsweg (60-1), einen mit dem Luftüberschusskühler (22) verbundenen Ausgangsweg (60-2) und einen mit einem Kurzschlusskanal (62) verbundenen Weg (60-3) um-

fasst.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein in den Zwischentauscher (26) integriertes Thermostatgehäuse umfasst. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

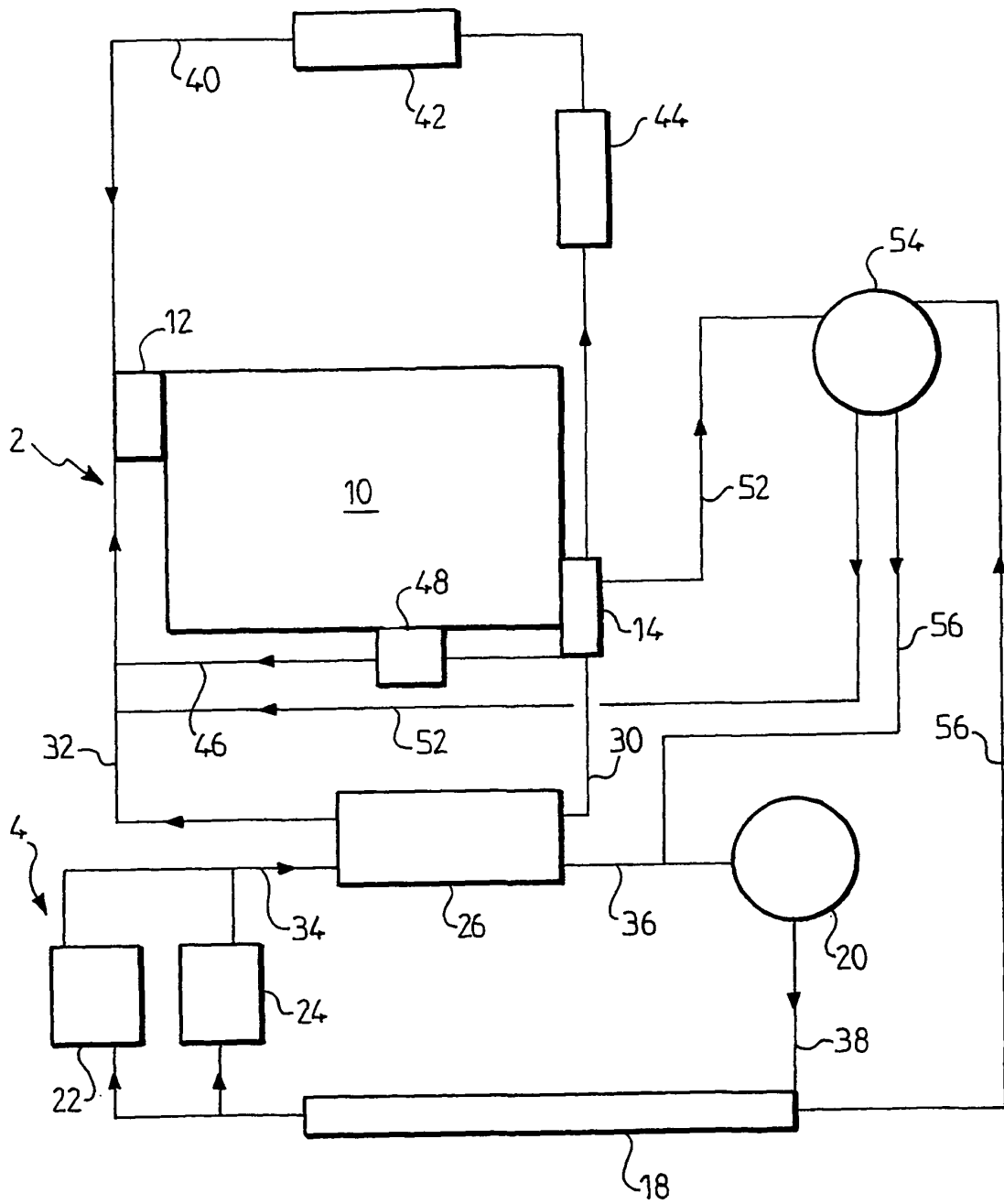


FIG.1



**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**

- JP 1155021 A [0007]
- US 3080857 A [0007]