

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 197 644 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**13.09.2006 Bulletin 2006/37**

(51) Int Cl.:  
**F01P 3/20<sup>(2006.01)</sup> F01P 7/16<sup>(2006.01)</sup>**  
**F28D 1/04<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **01402641.3**

(22) Date de dépôt: **12.10.2001**

**(54) Système et procédé de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride**

System und Verfahren zur Kühlung eines Hybridfahrzeugs

System and method for cooling a hybrid vehicle

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE**

(30) Priorité: **13.10.2000 FR 0013175**

(43) Date de publication de la demande:  
**17.04.2002 Bulletin 2002/16**

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

(72) Inventeur: **Yu, Robert**  
**78990 Elancourt (FR)**

(74) Mandataire: **Davies, Owen Robert Treharne**  
**Renault sas**  
**Technocentre TCR-GRA-2-36**  
**1 avenue du Golf**  
**78288 Guyancourt Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**DE-A- 19 637 817 FR-A- 2 748 428**  
**US-A- 5 531 285 US-A- 5 730 089**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 06, 22 septembre 2000 (2000-09-22) & JP 2000 073763 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 7 mars 2000 (2000-03-07)**

**EP 1 197 644 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un système de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride.

**[0002]** Les véhicules à propulsion hybride comprennent en général un moteur thermique, un ou deux moteurs électriques, un générateur de tension électrique, et un ensemble de convertisseur électronique de puissance qui soit alimente le ou les moteurs électriques, soit charge les batteries, tous devant être refroidis afin de fonctionner dans les conditions pour lesquelles ils sont prévus. On cherche à profiter de cette double motorisation pour réduire au maximum la consommation et les émissions polluantes, de façon à rester en dessous des niveaux autorisés.

**[0003]** On a constaté que les plages de débit et de température du liquide de refroidissement sont très différentes pour un moteur électrique et pour un moteur thermique. Le liquide de refroidissement d'un moteur électrique a un débit de l'ordre de 100 à 500 l/heure à une température de 50 à 70°. Le liquide de refroidissement d'un moteur thermique a un débit qui peut être vingt fois supérieur, à une température de l'ordre de 100 à 110° maximum. Ces différences de débit et de température rendent difficile l'utilisation d'un seul circuit et d'un seul radiateur fonctionnant dans des conditions optimales sur l'ensemble des situations rencontrées pour un véhicule à propulsion hybride.

**[0004]** Le document FR 2 748 428 décrit un système de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comportant un moteur thermique et un moteur électrique, comprenant un liquide caloporteur circulant dans les moteurs et dans un radiateur et des moyens pour que, le moteur thermique étant à l'arrêt et le moteur électrique étant en marche, le liquide caloporteur circule dans une première partie du radiateur seulement, et pour que, les deux moteurs étant en marche, le liquide caloporteur circule dans les deux parties du radiateur.

**[0005]** Toutefois, il est nécessaire, en général, de prévoir une pompe électrique pour faire circuler le fluide de refroidissement dans le moteur électrique. Les pompes électriques sont soit très onéreuses, soit à durée de vie insuffisante.

**[0006]** Dans le document « Patent abstract of Japan » JP-2000-073763 A, il est décrit un système avec un premier circuit de refroidissement pour une culasse de moteur connecté à un deuxième circuit de refroidissement pour moteur. Un circuit de refroidissement séparé est fourni pour une unité électronique de puissance.

**[0007]** La présente invention propose de remédier aux limitations des techniques classiques en proposant un système de refroidissement fonctionnant de façon optimale dans tous les cas de figure et permettant de réduire la consommation d'énergie et les émissions polluantes.

**[0008]** La présente invention propose de réduire la durée de fonctionnement d'une pompe de circulation de fluide de refroidissement dans le moteur électrique.

**[0009]** La présente invention propose de maintenir le moteur électrique et les électroniques de puissance à faible température.

**[0010]** Le système de refroidissement, selon un aspect de l'invention, est destiné à un véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique et au moins un moteur électrique. Le système est du type comprenant un fluide caloporteur apte à refroidir les moteurs thermique et électrique, un radiateur comportant une pluralité de canaux de refroidissement et capable de refroidir le liquide caloporteur par échange thermique avec un courant d'air, une première conduite entre ledit radiateur et le moteur thermique dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur et une deuxième conduite entre ledit moteur thermique et ledit radiateur dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur. Le système comprend une conduite de dérivation comprenant une première branche connectée à la première conduite et une deuxième branche connectée à une conduite en amont du moteur thermique, ladite conduite de dérivation étant apte à refroidir le moteur électrique.

**[0011]** Le système est caractérisé par le fait que la première branche passe par une unité électronique de puissance et le moteur électrique.

**[0012]** Dans un mode de réalisation de l'invention, la première branche est équipée d'une pompe de circulation du fluide caloporteur.

**[0013]** Dans un mode de réalisation de l'invention, ladite pompe de circulation du fluide caloporteur est entraînée par le moteur électrique.

**[0014]** Dans un autre mode de réalisation de l'invention, ladite pompe de circulation de fluide caloporteur est entraînée indépendamment du moteur électrique.

**[0015]** De préférence, la conduite de dérivation comprend une troisième branche connectée à la deuxième conduite.

**[0016]** Dans un mode de réalisation de l'invention, la deuxième branche est connectée à une conduite de sortie d'un radiateur de chauffage d'un habitacle de véhicule.

**[0017]** De préférence, la conduite de dérivation comprend une quatrième branche connectée à la sortie du moteur thermique en amont d'un thermostat.

**[0018]** Avantagusement, les branches de la conduite de dérivation sont connectées entre elles par une vanne multi-voies.

**[0019]** Dans un mode de réalisation de l'invention, un thermostat est intégré à ladite vanne multi-voies.

**[0020]** Dans un mode de réalisation de l'invention, la vanne multi-voies comprend un noyau de commande rotatif.

**[0021]** L'invention concerne également un véhicule comprenant un système de refroidissement tel que ci-dessus.

**[0022]** L'invention propose également un procédé de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique et au moins un moteur électrique refroidis par la circulation d'un fluide caloporteur dans lesdits moteurs, un moyen d'échange thermique, une première conduite entre ledit moyen d'échange thermique et le moteur thermique dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur et une deuxième conduite entre ledit moteur thermique et ledit moyen d'échange thermique dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur, procédé dans lequel, on fait circuler le fluide caloporteur dans une conduite de dérivation connectée de première part à la première conduite et de deuxième part à une conduite en amont du moteur thermique, pour refroidir le moteur électrique et l'unité de puissance électronique.

**[0023]** Le refroidissement est ainsi effectué en série, le fluide caloporteur passant dans la conduite de dérivation passant ensuite dans le moteur thermique ce qui est préférable en cas de température élevée en sortie du moyen d'échange thermique.

**[0024]** Avantageusement, on fait varier le débit de fluide caloporteur dans la conduite de dérivation en fonction de la température en sortie du moyen d'échange thermique.

**[0025]** Dans un mode de réalisation de l'invention, en cas de température du fluide caloporteur insuffisante pour provoquer l'ouverture d'un thermostat disposé en sortie du moteur thermique, on fait circuler le fluide caloporteur dans la conduite de dérivation connectée de troisième part à la deuxième conduite, pour refroidir le moteur électrique en l'absence de circulation de fluide caloporteur dans le moteur thermique. Ce mode de fonctionnement peut aussi être adopté lorsque le moteur thermique est à l'arrêt.

**[0026]** Dans un mode de réalisation de l'invention, en cas de température du fluide caloporteur nettement inférieure à la température d'ouverture d'un thermostat disposé en sortie du moteur thermique, on fait circuler le fluide caloporteur dans la conduite de dérivation connectée de quatrième part à la sortie du moteur thermique en amont du thermostat, pour refroidir le moteur électrique tout en réchauffant le moteur thermique. On peut ainsi obtenir une montée en température plus rapide du moteur thermique lors de son démarrage et réduire la formation d'éléments polluants.

**[0027]** Ce mode de fonctionnement peut aussi être adopté lorsque le moteur thermique est à l'arrêt, si la pompe associée au moteur thermique est à entraînement électrique ou si ladite pompe peut être bipassée. On peut ainsi préchauffer le moteur thermique.

**[0028]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système de refroidissement selon un premier mode de réalisation de l'invention;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe axiale d'un exemple de vanne multi-voies;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe transversale de la vanne multi-voies de la figure 2;
- la figure 4 est une vue schématique en coupe transversale d'une vanne multi-voies intégrée à un thermostat; et
- la figure 5 est une vue schématique d'un autre mode de réalisation du système de refroidissement.

**[0029]** Pour simplifier notre description, le terme "moteur électrique" définit toutes les machines qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique, ou de l'énergie mécanique en énergie électrique, et le terme "électronique de puissance" définit l'ensemble des électroniques qui convertissent du courant alternatif en courant continu, du courant continu en courant alternatif, du courant de haute tension en courant de faible tension, ou encore du courant de faible tension en courant de haute tension.

**[0030]** Comme on peut le voir sur la figure 1, le système de refroidissement est associé à un moteur thermique 1 et à un moteur électrique 2 pourvu d'une unité électronique de puissance 3. Cette unité électronique de puissance 3 est placée généralement avant le moteur électrique 2 parce que sa température de fonctionnement est plus faible que le moteur électrique. Il est également prévu un radiateur de chauffage 4 permettant de chauffer l'habitacle du véhicule dans lequel est installé le système de refroidissement, ainsi qu'un échangeur 5 permettant de refroidir un fluide quelconque, par exemple l'huile de lubrification, l'huile de boîte de vitesses, ... ou un organe quelconque, par exemple un palier de turbocompresseur, ...

**[0031]** Le système de refroidissement comprend un radiateur 6 dont la sortie est reliée à une conduite 7 et dont l'entrée est reliée à une conduite 8. La conduite 7 est reliée à une pompe 9 dont la sortie est reliée au moteur thermique 1. La pompe 9 peut être entraînée par le moteur thermique 1 ou par un moteur électrique qui lui est dédié et qui n'a pas été représenté. La sortie du moteur 1 est pourvue d'un thermostat 10, lui-même relié à la conduite 8. Le radiateur 6 est généralement pourvu d'un ventilateur 11 motorisé, apte à accélérer l'écoulement de l'air à travers ledit radiateur 6.

**[0032]** Le système de refroidissement comprend un capteur de température 12 disposé en sortie du moteur 1, immédiatement en amont du thermostat 10, un capteur de température 13 monté sur la conduite 7 à la sortie du radiateur 6, et une unité de commande 14 recevant des informations de température en provenance des capteurs 12 et 13. La liaison entre l'unité de commande 14 et les capteurs 12 et 13 peut être effectuée par des fils électriques dédiés ou par l'intermédiaire d'un bus de communication.

**[0033]** L'entrée du radiateur de chauffage 4 est reliée à une sortie du moteur thermique 1 et la sortie du radiateur 4

est reliée à la conduite 7. De même, l'entrée de l'échangeur 5 est reliée à une sortie du moteur thermique 1 et sa sortie est reliée à la conduite 7.

**[0034]** Le système de refroidissement comprend, en outre, une conduite de dérivation référencée 15 dans son ensemble et pourvue de plusieurs branches, et d'une vanne multi-voies 16 à laquelle sont reliées lesdites branches.

**[0035]** Plus précisément, une première branche 17 est reliée, d'une part à la conduite 7 en aval du capteur de température 13 et, d'autre part à la vanne multi-voies 16. La branche 17 passe par le moteur électrique 2 et par l'unité électronique de puissance 3. La circulation du fluide de refroidissement dans ladite branche 17 permet de maintenir le moteur électrique 2 et l'unité électronique de puissance 3 à une température de fonctionnement normale, si possible suffisamment basse pour que des composants industriels courants, tant électriques qu'électroniques, puissent être utilisés dans la construction de ces éléments.

**[0036]** Il est de plus prévu une pompe électrique 21 disposée sur la branche 7, commandée par l'unité de commande 14 et faisant circuler le fluide de refroidissement dans ladite branche 17. Une deuxième branche 18 est reliée à une extrémité à la première conduite 7 à proximité de la pompe 9 et à l'extrémité opposée à la vanne multi-voies 16.

**[0037]** Une troisième branche 19 est reliée, d'une part à la conduite 8 et, d'autre part à la vanne multi-voies 16. Une quatrième branche 20 est reliée, d'une part à une sortie du moteur thermique 1 en amont du thermostat 10 et, d'autre part à la vanne multi-voies 16. La vanne multi-voies 16 est apte à mettre en communication les branches 17 et 18 en obturant les branches 19 et 20, à mettre en communication les branches 17 et 19 en obturant les autres branches et à mettre en communication les branches 17 et 20 en obturant les autres branches, et ce sur ordre de l'unité de commande 14 à laquelle elle est reliée.

**[0038]** En d'autres termes, la vanne multi-voies 16, qui est ici à quatre voies, a pour fonction d'assurer le passage sélectif du fluide de refroidissement entre la branche 17 et l'une des trois autres branches 18, 19 ou 20.

**[0039]** Le fonctionnement du système de refroidissement est le suivant. Si la température de l'eau telle que mesurée par le capteur 12, est inférieure à une température prédéterminée  $T_{c1}$  et qui est inférieure ou égale à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat 10, généralement comprise entre 83 et 89°C, la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 20 et permet de laisser passer le fluide de la branche 20 vers la branche 17, lorsque le moteur thermique 1 est en fonctionnement. En effet, le fluide de refroidissement qui se trouve dans le moteur thermique 1 est soumis à une forte pression en raison de la pompe 9, pression supérieure à celle régnant dans la branche 17, la pompe 21 étant maintenue à l'arrêt.

**[0040]** Dans cet état, qui est celui d'un fonctionnement au démarrage du moteur thermique 1 ou à très faible charge, aucune énergie n'est consommée par la pompe 21 qui se trouve à l'arrêt. La chaleur dégagée par le fonctionnement du moteur électrique 2 et de l'unité électronique de puissance 3 permet d'augmenter la température du moteur thermique 1 et donc de réduire la durée de sa montée en température, ce qui se traduit par la diminution de la quantité d'éléments polluants générée par la combustion du moteur thermique 1. Le maintien à l'arrêt de la pompe 21 réduit sa durée globale de fonctionnement et permet donc une durée de vie globale plus longue.

**[0041]** Si le capteur 12 indique une température d'eau supérieure ou égale à la température  $T_{c1}$  mais inférieure à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat 10, la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 19. La pompe 21 est mise en marche à faible vitesse, par exemple avec une faible tension d'alimentation  $U_1$ . Le moteur électrique 2 et l'unité électronique de puissance 3 sont alors refroidis au moyen du radiateur 6 dont la capacité d'échange thermique est largement supérieure, par exemple d'un facteur de l'ordre de 3 à 5, à la chaleur susceptible d'être dégagée par le moteur électrique 2 et l'unité électronique de puissance 3. La conduite 8, le radiateur 6 et la conduite 7 étant dimensionnés pour les forts débits de fluide de refroidissement nécessités par le moteur thermique 1, les pertes de charge sont faibles. L'énergie consommée par la pompe 21 est donc également faible. Son usure l'est également.

**[0042]** Si le capteur 12 indique une température d'eau supérieure ou égale à la température  $T_{ot}$ , la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 18. La pompe 21 est mise en marche. En d'autres termes, une partie du débit de sortie du radiateur 6 est dérivée par les branches 17 et 18. Le moteur électrique 2 et l'unité électronique de puissance 3 sont refroidis par du fluide de refroidissement de sortie du radiateur 6, et donc à basse température.

**[0043]** De plus, on peut prévoir que si le capteur de température 13 à la sortie du radiateur 6 indique une température de fluide de refroidissement inférieure à une température prédéterminée  $T_{c2}$ , la pompe 21 fonctionne à faible débit, par exemple avec la faible d'alimentation  $U_1$ , et que par contre si le capteur 13 indique une température supérieure à la température  $T_{c2}$ , la pompe 21 fonctionne à débit élevé, par exemple alimentée par une tension  $U_2$  supérieure à  $U_1$  pour obtenir un débit plus fort dans la branche 17. On comprendra que  $T_{c2}$  est supérieure à  $T_{ot}$ .

**[0044]** Bien entendu, l'unité de commande 14 du système de refroidissement peut commander le fonctionnement du ventilateur 11 en fonction de la température mesurée par le capteur 13.

**[0045]** Lorsque le moteur thermique 1 est à l'arrêt, la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 19. La pompe 21 est mise en marche à faible débit, par exemple alimentée par la tension  $U_1$ . Le radiateur 6 assure alors le refroidissement du moteur électrique 2 et de l'unité électronique de puissance 3, qui peuvent fonctionner aux faibles températures qui sont nécessitées par les composants de grandes séries, à bas coût, que l'on souhaite utiliser.

**[0046]** Ainsi, la température d'eau à l'entrée du moteur électrique 2 et de l'unité électronique de puissance 3, reste

très basse dans tous les cas de fonctionnement. Des mesures effectuées sur un prototype montrent que même dans le cas où le moteur thermique 1 est en fonctionnement et où la température d'eau en sortie du moteur est supérieure à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat, la température à la sortie du radiateur 6 reste inférieure à  $85^{\circ}\text{C}$  pour 85% du temps d'utilisation du véhicule. Pour les cas où la température mesurée par le capteur 13 est supérieure à  $T_{c2}$ , l'augmentation du débit de la pompe 21 et/ou le déclenchement du ventilateur 11 permettent de maintenir cette température dans les limites souhaitées.

**[0047]** Grâce à l'invention, la pompe 21 a besoin d'une faible puissance, tourne moins vite et moins fréquemment. Dans un cas de fonctionnement, la pompe 18 est à l'arrêt. Dans deux autres cas de fonctionnement où le thermostat est fermé, la capacité d'échange thermique du radiateur 6, dimensionnée pour les pertes thermiques du moteur thermique 1, est largement excédentaire par rapport aux pertes thermiques du moteur électrique 2 et de l'unité électronique de puissance 3 et permet donc à la pompe 21 de fonctionner à faible débit. Enfin, les branches 17, 18 et 19 sont connectées à des conduites 7 et 8 de fort diamètre, ce qui minimise la perte de charge subie par le fluide entraîné par la pompe 21.

**[0048]** Sur les figures 2 et 3, un exemple de vanne 16 est représenté. La vanne 16 comprend un carter cylindrique 22 et un noyau rotatif 23 qui peut tourner autour de l'axe 24 sous l'action d'un moteur électrique 25. A un niveau dit "inférieur", le carter 22 est pourvu d'un perçage dans lequel débouche la branche 17. A un niveau dit "supérieur", décalé par rapport au niveau inférieur, le carter 22 est pourvu de trois perçages dans chacun desquels débouchent respectivement les branches 18, 19 et 20. Le noyau 23 comprend un passage de fluide 26 en forme de Z et une cavité annulaire extérieure 27. La cavité annulaire 27 est en communication avec la branche 17, quelle que soit la position angulaire du noyau 23. La cavité annulaire 27 est en communication avec le passage 26.

**[0049]** En variante, on pourrait prévoir que le passage de fluide 26 soit en forme de C ou d'autres formes avec un changement plus doux de la direction de l'écoulement pour réduire la perte de pression de fluide. Par l'action du moteur électrique 25, le noyau 23 peut se positionner sur trois positions angulaires, telles que le passage 26 soit en face de l'une des branches 18, 19 ou 20, pour respectivement autoriser la mise en communication des branches 17 et 18, 17 et 19 ou 17 et 20. A partir de n'importe quel état initial du noyau 23, on peut passer directement à un autre état sans passer par un état intermédiaire autre qu'un état d'obturation total. Le passage d'un état à un autre se fait par une simple rotation de  $120^{\circ}$  du noyau 23 dans un sens ou dans l'autre.

**[0050]** Sur la figure 4, est illustrée une variante particulièrement compacte dans laquelle on propose d'intégrer la vanne 16 au thermostat 10. Le thermostat 10 comprend une plaque de fixation 28 sur le moteur, de façon que l'entrée 29 du thermostat 10 soit reliée à une sortie de fluide de refroidissement du moteur thermique 1 de la figure 1. Le thermostat 10 comprend une sortie 30 prévue pour être reliée à la conduite 8 de la figure 1, et une sortie 31 prévue pour être reliée au radiateur 4 et à l'échangeur 5 de la figure 1. L'entrée 29 et la sortie 31 sont en communication libre. Entre l'entrée 29 et la sortie 30, est prévu un clapet 32 actionné par un ressort 33. A faible température, inférieure à  $T_{ot}$ , le ressort 33 maintient le clapet 32 en position fermée, la circulation de fluide de refroidissement du moteur thermique 1 vers le radiateur 6 de la figure 1 étant coupée.

**[0051]** Le clapet 32 est fixé sur une tige 34 dont l'extrémité libre est plongée dans un mélange de cires et de particules de cuivre enfermé dans un petit réservoir dénommé "bulbe", référencé 35, fixé au bâti du thermostat 10. Le bulbe 35 est baigné en permanence par le fluide de refroidissement qui passe du moteur thermique vers la sortie 31. A température inférieure à  $T_{ot}$ , le mélange contenu dans le bulbe 35 est à l'état solide. Lorsque la température du fluide de refroidissement augmente, le mélange contenu dans le bulbe 35 se liquéfie et se dilate jusqu'à pousser le clapet 32 et provoquer l'ouverture du passage de l'entrée 29 vers la sortie 30.

**[0052]** On prévoit que la branche 19 de la vanne 16 débouche directement dans la sortie 30 et que la branche 20 débouche à proximité du bulbe 35, dans l'espace dans lequel il est logé et dans lequel circule le fluide de refroidissement entre l'entrée 29 et la sortie 31.

**[0053]** Sur la figure 5, est illustré un système de refroidissement comprenant un thermostat 10 et une vanne 16 intégrés. La branche 18 est reliée à son extrémité opposée à la vanne 16 à la portion de conduite 36 reliant le radiateur 4 et la conduite 7. On peut ainsi réduire la longueur de la branche 18, ce qui est économique.

**[0054]** On a supposé ci-dessus que la pompe 21 était entraînée par un moteur électrique indépendant. On peut également concevoir que la pompe 21 est entraînée par le moteur électrique de traction 2. Ceci est avantageux pour le coût et la durée de vie du système. En effet, une pompe électrique classique est généralement à courant continu. Par rapport à une pompe mécanique, le moteur électrique est le principal surcoût d'une pompe électrique et présente en général une durée de vie nettement inférieure à celle de la pompe mécanique. Le fonctionnement du système est alors le suivant.

**[0055]** Si la température d'eau mesurée par le capteur 12 est inférieure à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat, les branches 17 et 19 sont mises en communication. Si la température d'eau mesurée par le capteur 12 est supérieure ou égale à la température  $T_{ot}$ , et si le véhicule est en mode de traction électrique, moteur thermique 1 à l'arrêt, on maintient la communication de fluide entre les branches 17 et 19. Si la température de fluide de refroidissement mesurée par le capteur 12 devient supérieure ou égale à la température  $T_{ot}$ , et si le moteur thermique est en fonctionnement, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 18. En outre, si le capteur 13 mesure une température supérieure

à la température prédéterminée  $T_{c2}$ , le ventilateur 11 est mis en action, notamment si la vitesse du véhicule est faible, par exemple inférieure à une valeur comprise entre 60 et 80 kmh.

[0056] On remarque dans le cas où la pompe 21 est entraînée par le moteur 2, le passage du fluide de 20 à 17, prévu en mode hybride pour réduire l'usage de la pompe 21, n'est plus nécessaire, et la vanne 16 peut devenir une vanne à 3 voies.

## Revendications

1. Système de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique (1) et au moins un moteur électrique (2), du type comprenant un fluide caloporteur apte à refroidir les moteurs thermique et électrique, un radiateur (6) comportant une pluralité de canaux de refroidissement et capable de refroidir le fluide caloporteur par échange thermique avec un courant d'air, une première conduite (7) entre ledit radiateur et le moteur thermique dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur et une deuxième conduite (8) entre ledit moteur thermique et ledit radiateur dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur, comprenant, en outre une conduite de dérivation (15) comprenant une première branche (17) connectée à la première conduite et une deuxième branche (18) connectée à une conduite en amont du moteur thermique, ladite conduite de dérivation étant apte à refroidir le moteur électrique (2)  
**caractérisé par le fait que** la première branche passe par une unité électronique (3) de puissance et le moteur électrique (2).
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la première branche est équipée d'une pompe (21) de circulation du fluide caloporteur.
3. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la conduite de dérivation comprend une troisième branche (19) connectée à la deuxième conduite.
4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la deuxième branche est connectée à une conduite de sortie d'un radiateur (4) de chauffage d'un habitacle de véhicule.
5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la conduite de dérivation comprend une quatrième branche (20) connectée à la sortie du moteur thermique en amont d'un thermostat (10).
6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les branches de la conduite de dérivation sont connectées entre elles par une vanne multi-voies (16).
7. Système selon la revendication 6, **caractérisé par le fait qu'un** thermostat est intégré à ladite vanne multi-voies.
8. Système selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé par le fait que** la vanne multi-voies comprend un noyau de commande rotatif (23)
9. Véhicule comprenant un système selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Procédé de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique et au moins un moteur électrique refroidis par la circulation d'un fluide caloporteur dans lesdits moteurs, un moyen d'échange thermique, une première conduite entre ledit radiateur et le moteur thermique dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur et une deuxième conduite entre ledit moteur thermique et ledit radiateur dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur, dans lequel, on fait circuler le fluide caloporteur dans une conduite de dérivation connectée de première part à la première conduite et de deuxième part à une conduite en amont du moteur thermique, pour refroidir le moteur électrique, et une unité électronique de puissance (3) étant placée avant le moteur électrique (2) dans ladite conduite de dérivation (15).

## Claims

1. System for cooling a hybrid vehicle comprising an internal combustion engine (1) and at least one electric motor (2), of the type comprising a heat-transfer fluid designed to cool the internal combustion engine and electric motor,

- a radiator (6) comprising a plurality of cooling ducts and capable of cooling the heat-transfer fluid by heat exchange with a flow of air, a first line (7) between the said radiator and the internal combustion engine in the direction of flow of the heat-transfer fluid and a second line (8) between the said internal combustion engine and the said radiator in the direction of flow of the heat-transfer fluid, additionally comprising a bypass line (15) comprising a first branch (17) connected to the first line and a second branch (18) connected to a line upstream of the internal combustion engine, the said bypass line being designed to cool the electric motor (2), **characterized in that** the first branch passes through a power electronics unit (3) and the electric motor (2).
2. System according to Claim 1, **characterized in that** the first branch is equipped with a pump (21) for circulating the heat-transfer fluid.
  3. System according to either one of the preceding claims, **characterized in that** the bypass line comprises a third branch (19) connected to the second branch.
  4. System according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the second branch is connected to an outlet line of a radiator (4) for heating a vehicle cabin.
  5. System according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the bypass line comprises a fourth branch (20) connected to the outlet of the internal combustion engine upstream of a thermostat (10).
  6. System according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the branches of the bypass line are interconnected via a multi-way valve (16).
  7. System according to Claim 6, **characterized in that** a thermostat is integrated with the said multi-way valve.
  8. System according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the multi-way valve comprises a rotary control core (23).
  9. Vehicle comprising a system according to any one of the preceding claims.
  10. Method of cooling a hybrid vehicle comprising an internal combustion engine and at least one electric motor which are cooled by the circulation of a heat-transfer fluid in the said engine and motor, a heat-exchange means, a first line between the said radiator and the internal combustion engine in the direction of flow of the heat-transfer fluid and a second line between the said internal combustion engine and the said radiator in the direction of flow of the heat-transfer fluid, in which method the heat-transfer fluid is circulated in a bypass line connected firstly to the first line and secondly to a line upstream of the internal combustion engine, in order to cool the electric motor, and a power electronics unit (3) being placed in front of the electric motor (2) in the said bypass line (15).

#### Patentansprüche

1. Kühleinrichtung für ein eine Wärmekraftmaschine (1) und mindestens einen Elektromotor (2) umfassendes Hybridfahrzeug, umfassend ein Kühlmittel zur Kühlung der Wärmekraftmaschine und des Elektromotors, einen Kühler (6) mit mehreren Kühlkanälen zur Kühlung des Kühlmittels durch Wärmeaustausch mit einem Luftstrom, eine erste Leitung (7) zwischen dem Kühler und der Wärmekraftmaschine in Strömungsrichtung des Kühlmittels und eine zweite Leitung (8) zwischen der Wärmekraftmaschine und dem Kühler in Strömungsrichtung des Kühlmittels, ferner umfassend eine Abzweigleitung (15), welche einen ersten, mit der ersten Leitung verbundenen Zweig (17) und einen zweiten, mit einer Leitung stromaufwärts der Wärmekraftmaschine verbundenen Zweig (18) umfasst, wobei die Abzweigleitung dafür geeignet ist, den Elektromotor (2) zu kühlen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zweig über eine elektronische Leistungseinheit (3) und den Elektromotor (2) geführt wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zweig mit einer Kühlmittelumwälzpumpe (21) ausgestattet ist.
3. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abzweigleitung einen dritten Zweig (19) umfasst, der mit der zweiten Leitung verbunden ist.
4. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Zweig mit einer

## EP 1 197 644 B1

Ausgangsleitung einer Heizung (4) einer Fahrgastkabine eines Fahrzeugs verbunden ist.

- 5
5. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abzweigung einen vierten Zweig (20) umfasst, der stromaufwärts eines Thermostats (10) mit dem Ausgang aus der Wärmekraftmaschine verbunden ist.
- 10
6. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zweige der Abzweigung über ein Mehrwegeventil (16) untereinander verbunden sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Thermostat in dem Mehrwegeventil integriert ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mehrwegeventil einen drehbaren Steuerungskern (23) umfasst.
- 15
9. Fahrzeug, umfassend eine Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche.
- 20
10. Kühlverfahren für ein Hybridfahrzeug, umfassend eine Wärmekraftmaschine und mindestens einen Elektromotor, welche durch Umlauf eines Kühlmittels in den Motoren gekühlt werden, ein Wärmeaustauschmittel, eine erste Leitung zwischen dem Kühler und der Wärmekraftmaschine in Strömungsrichtung des Kühlmittels und eine zweite Leitung zwischen der Wärmekraftmaschine und dem Kühler in Strömungsrichtung des Kühlmittels, bei welchem zur Kühlung des Elektromotors das Kühlmittel in einer Abzweigung geführt wird, welche einerseits mit der ersten Leitung und andererseits mit einer stromaufwärts der Wärmekraftmaschine gelegenen Leitung verbunden ist, und wobei eine elektronische Leistungseinheit (3) vor dem Elektromotor (2) in der Abzweigung (15) angeordnet ist.

25

30

35

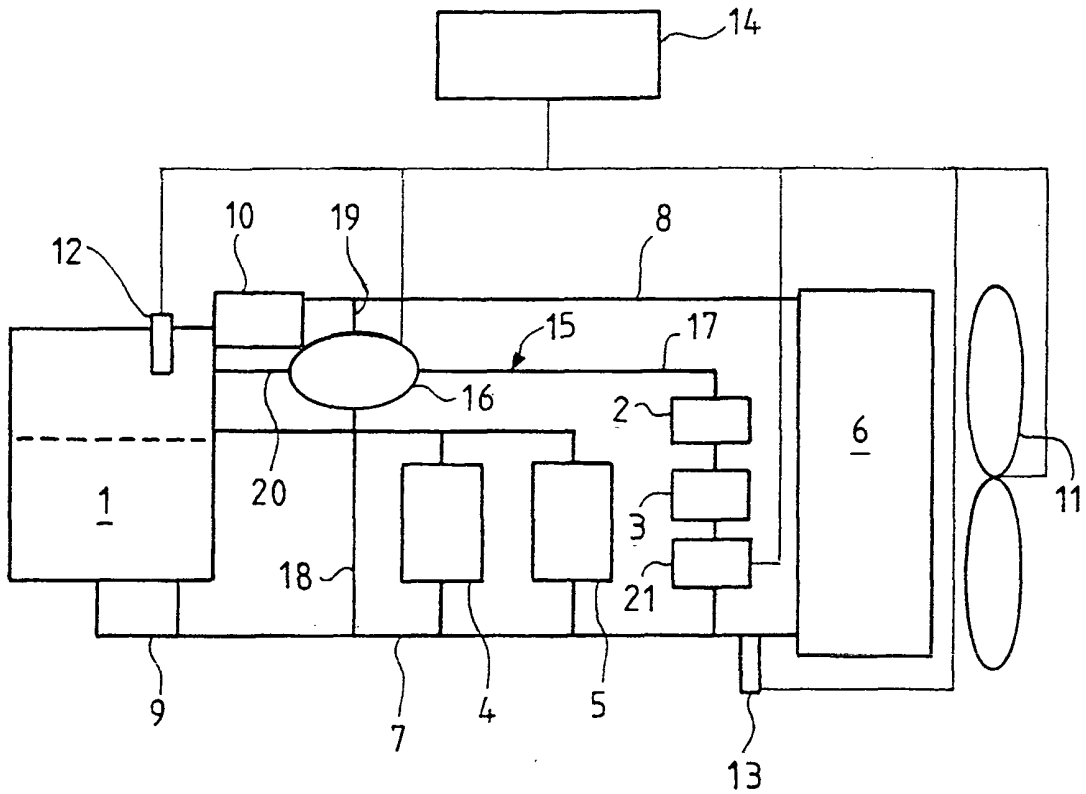
40

45

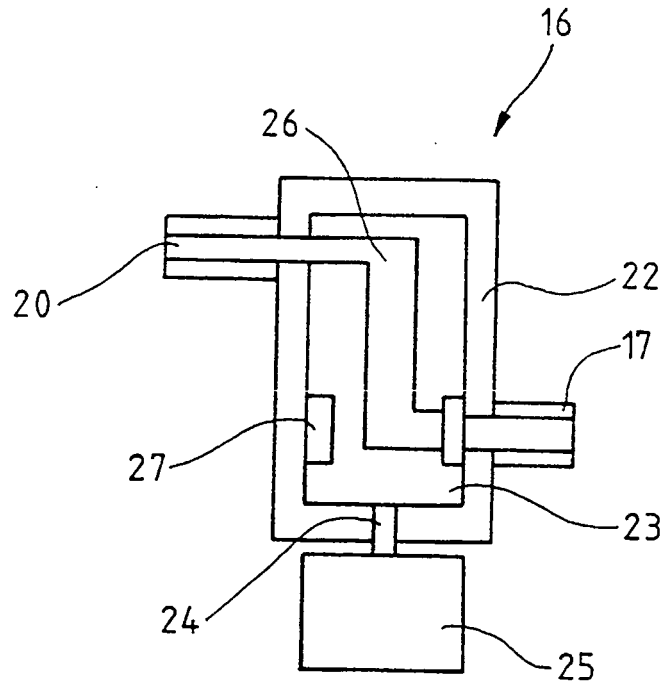
50

55

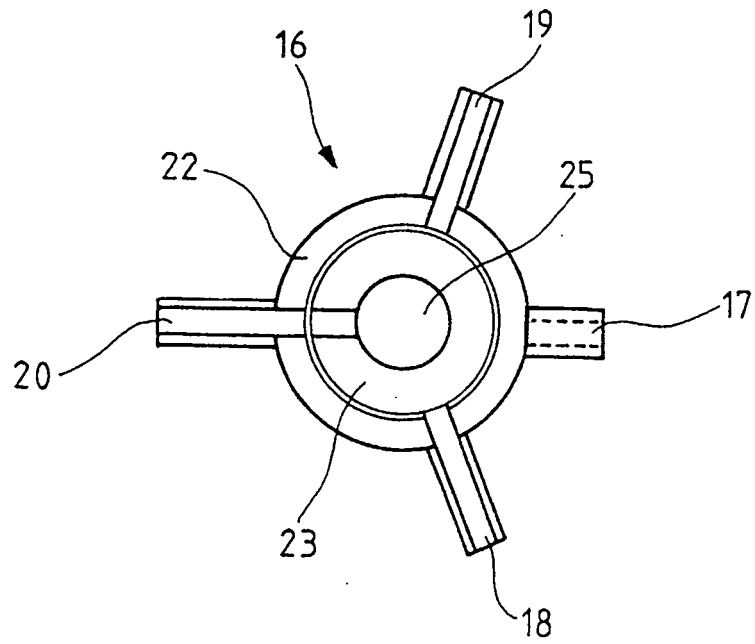
FIG\_1



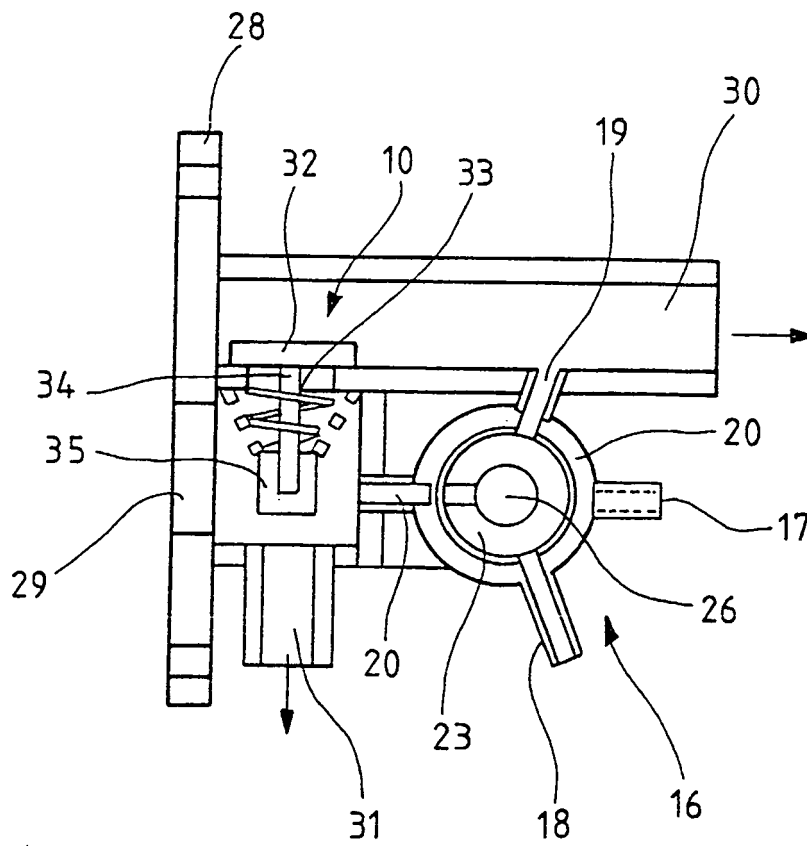
FIG\_2



FIG\_3



FIG\_4



FIG\_5

