

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 268 992 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
27.09.2006 Bulletin 2006/39

(21) Numéro de dépôt: **01907699.1**

(22) Date de dépôt: **25.01.2001**

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

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2001/000240

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2001/057375 (09.08.2001 Gazette 2001/32)

(54) **PROCEDE ET DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE**

VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR KÜHLUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE EINES
KRAFTFAHRZEUGS

METHOD AND DEVICE FOR COOLING A MOTOR VEHICLE ENGINE

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

(30) Priorité: **03.02.2000 FR 0001356**

(43) Date de publication de la demande:
02.01.2003 Bulletin 2003/01

(73) Titulaire: **Peugeot Citroen Automobiles
92200 Neuilly Sur Seine (FR)**

(72) Inventeurs:
• **TOMASSELLI, Ludovic
F-92400 Courbevoie (FR)**
• **LE LIEVRE, Armel
F-78300 Montesson (FR)**

(74) Mandataire: **Seytre, Françoise
Peugeot Citroen Automobiles,
Département Propriété Industrielle,
18, rue des Fauvelles
92250 La Garenne Colombes (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 893 581 FR-A- 2 776 707
US-A- 5 215 044**

• **BANZHAF M: "DER,,INTELLIGENTE
KUEHLKREISLAUF: EIN NEUES KONZEPT FUER
DIE MOTORKUEHLUNG" ATZ
AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT,
FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
STUTTGART,DE, vol. 95, no. 9, 1 septembre 1993
(1993-09-01), pages 4-6, XP000390503 ISSN:
0001-2785**

EP 1 268 992 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] L'invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de refroidissement comportant un circuit hydraulique de fluide caloporteur de refroidissement, associé à une pompe de circulation de celui-ci à travers le moteur du véhicule et différentes branches du circuit. Des équipements thermiques du véhicule peuvent être disposés dans les différentes branches du circuit.

[0003] Les systèmes de refroidissement sont conçus pour garantir la tenue des moteurs aux contraintes thermomécaniques issues de la combustion. Par ailleurs, des fonctions complémentaires sont mises en oeuvre en plus du refroidissement principal du moteur, pour améliorer le rendement global ou offrir et garantir des prestations aux utilisateurs de véhicules, telles que, par exemple, le chauffage de l'habitacle.

[0004] Les systèmes de refroidissement sont dimensionnés à partir des seuls points de fonctionnement à régime maximal et à pleine charge du moteur et sont donc surdimensionnés dans la majorité des cas d'utilisation des véhicules.

[0005] Ainsi, les paramètres de fonctionnement du moteur ne sont pas optimisés, ce qui entraîne une dégradation des performances de ce dernier, tel qu'une consommation accrue, un niveau élevé d'émission de polluants ainsi qu'une réduction du confort thermique et acoustique du véhicule.

[0006] Le document US 5,215,044 décrit un système de refroidissement pour véhicule à moteur à combustion interne comportant plusieurs circuits de refroidissement associés à des échangeurs de chaleur et comportant des sondes de température reliées à un dispositif de commutation. Un microprocesseur détermine les besoins de puissance de refroidissement des différents circuits en fonction des signaux des sondes de température et influence individuellement la puissance des échangeurs concernés. Le système comprend notamment un circuit de refroidissement de l'huile du moteur comportant un premier échangeur de chaleur en échange thermique avec l'air. Le circuit de refroidissement du moteur peut être relié à un second échangeur intermédiaire situé dans le circuit de refroidissement de l'huile du moteur, au moyen de tuyauteries munies de soupapes aptes à être fermées.

[0007] Cependant, ce système a une structure complexe et utilise un grand nombre de grandeurs d'état mesurées, sans pour autant optimiser les échanges thermiques avec l'huile du moteur.

[0008] Par ailleurs, dans un article paru en Septembre 1993, dans ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, Supplement, et intitulé « Der Intelligente Kühlkreislauf ein neues Konzept für die Motorkühlung », Matthias Banschaf décrit un système de refroidissement d'un moteur avec une régulation du débit de liquide de refroidissement pour

accélérer la vitesse de montée en température de l'huile et le maintien de la température de l'huile autour d'une température de référence.

[0009] Un but de la présente invention est de proposer un procédé de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, palliant tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

[0010] Ce but est atteint par les caractéristiques selon la revendication 1.

[0011] Selon une autre particularité le procédé comporte une étape de détermination de la température du liquide de refroidissement, et une étape de limitation ou d'arrêt de la circulation du fluide dans la première branche du circuit lorsque la température du fluide est inférieure à une première température seuil déterminée.

[0012] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, palliant tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

[0013] Ce but est atteint par les caractéristiques selon la revendication 2.

[0014] Par ailleurs, l'invention peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 25 - les moyens d'acquisition d'informations sont aptes à déterminer la température du liquide de refroidissement, les moyens de pilotage assurant la limitation ou l'arrêt de la circulation du fluide dans la première branche du circuit lorsque la température du fluide est inférieure à une première température seuil déterminée,
- 30 - lorsque la température du liquide de refroidissement est comprise entre les première et seconde températures seuil, les moyens de pilotage assurent la circulation du fluide dans la première branche uniquement lorsque la température de ce dernier excède la température de l'huile d'une seconde valeur déterminée,
- 35 - la seconde température seuil est comprise entre 60 et 100 degrés environ,
- 40 - la première température seuil est comprise entre 20 et 60 degrés environ et définit la température de fluide en dessous de laquelle l'état du moteur est dit "froid",
- 45 - les moyens de pilotage coopèrent avec les moyens d'acquisition, pour calculer d'une part de la puissance moyenne instantanée fournie par le moteur puis, d'autre part, la première température seuil en fonction de la puissance moyenne instantanée et d'une modélisation déterminée du fonctionnement du moteur définissant son état froid (première température seuil en fonction puissance moyenne,
- 50 - la première valeur est de l'ordre de 1 et 6 degrés
- 55

environ et est égale de préférence à deux degrés,

- la seconde valeur est de l'ordre de 10 et 20 degrés environ et est égale de préférence à 15 degrés,
- la température de référence de l'huile est comprise entre 120 et 140 degrés environ, et est égale de préférence à 130 degrés environ,
- le premier actionneur est du type à ouverture et fermeture totale.

[0015] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement la structure et le fonctionnement d'un premier exemple de réalisation du dispositif de refroidissement selon l'invention,
- la figure 2 représente un second mode de réalisation du dispositif de refroidissement selon l'invention,
- la figure 3 représente, sur un même graphique, un exemple de variation au court du temps t de la température T du liquide de refroidissement et d'une première température seuil T_1 ,
- la figure 4 représente un exemple de variation de la température T_h de l'huile de lubrification du moteur en fonction du temps t , ainsi que le signal représentant les états d'ouverture O et de fermeture F de l'actionneur piloté électroniquement de la première branche du circuit,
- la figure 5 représente les états d'ouverture O et de fermeture F de l'actionneur de la branche de dégazage en fonction de la température T du liquide de refroidissement,
- la figure 6 représente un exemple de variation de la période P du signal de commande de l'actionneur de la branche de dégazage en fonction de la température T du liquide de refroidissement,
- la figure 7 représente l'état d'ouverture de la vanne de by-pass en fonction de la température T du liquide de refroidissement,
- la figure 8 représente schématiquement un exemple de couplage de l'ouverture de la vanne de by-pass en fonction de l'ouverture de la vanne d'un radiateur,
- la figure 9 représente deux exemples de variation de la vitesse de rotation d'un groupe moto ventilateur, en fonction de la variation de la température T du liquide de refroidissement,

[0016] La figure 1 représente un exemple de réalisation préféré d'un dispositif de refroidissement selon l'invention. Le dispositif de refroidissement comporte un circuit hydraulique 2 contenant un fluide caloporteur de refroidissement.

[0017] Une pompe 3 hydraulique est associée au circuit 2, pour assurer la circulation du fluide à travers le moteur 1 et différentes branches 4, 5, 6, 7, 8, 44 du circuit 2. De préférence, la pompe 3 est une pompe de type mécanique, cependant, l'emploi d'une pompe électrique peut également être envisagé.

[0018] Les branches 4, 5, 6, 7, 8, 44 du circuit 2 sont alimentées en liquide de refroidissement à partir d'un boîtier 122, ou "Boîtier de Sortie d'Eau" (BSE). Le boîtier 122, qui est fixé au moteur 1, et de préférence à la culasse du moteur 1, assure la collecte du liquide de refroidissement ayant circulé dans le moteur 1. Le liquide de refroidissement ayant circulé dans les branches est récupéré quant à lui par un collecteur d'entrée d'eau 23 avant sa recirculation dans le moteur 1.

[0019] Avantageusement, au moins certaines des branches 4, 5, 6, 7, 8, 44 du circuit 2 sont munies d'actionneurs pilotés électroniquement respectifs 14, 15, 16, 17, 18, 29 de régulation de la circulation du fluide dans celles-ci. Les actionneurs pilotés électroniquement sont, par exemple, des électrovannes. Par ailleurs, le dispositif comporte des moyens 22 d'acquisition d'informations relatives aux conditions de fonctionnement du véhicule. Les moyens 22 d'acquisition sont raccordés à des moyens 19 de pilotage du fonctionnement d'au moins une partie des actionneurs 14, 15, 16, 17, 18, 29, pour réguler le volume et le débit de fluide en circulation dans le circuit hydraulique 2 afin d'optimiser le fonctionnement du moteur.

[0020] Les moyens de pilotage 19 ou unité de traitement d'information peuvent comporter tout calculateur 20 approprié, tel que, par exemple, un "Boîtier de Servitude Intelligent" (BSI) de type connu. Le calculateur 20 est associé à des moyens de stockage d'information 21 comportant, par exemple, une mémoire programmable et/ou une mémoire à lecture seule. Le calculateur 20 est également relié à des moyens 22 d'acquisition d'informations relatives aux conditions de fonctionnement du véhicule, comportant, par exemple, divers capteurs ou d'autres calculateurs tel qu'un calculateur de pilotage du moteur.

[0021] De préférence, les moyens 22 d'acquisition d'informations sont aptes à déterminer au moins l'un des paramètres suivants : le régime du moteur, le couple du moteur, la vitesse du véhicule, la température de l'huile de lubrification du moteur, la température du liquide de refroidissement du moteur, la température des gaz d'échappement du moteur, la température de l'air extérieur au véhicule et la température à l'intérieur de l'habitacle. Les différentes informations relatives aux conditions de fonctionnement du véhicule sont traitées et analysées par le calculateur 20, pour piloter le fonctionnement des actionneurs 14, 15, 16, 17, 18, 29 et éventuel-

lement celui de la pompe 3.

[0022] Selon l'invention, le débit ou volume de liquide de refroidissement admis ou non à circuler dans les différentes branches 4, 5, 6, 7, 8, 44 du circuit 2 est fonction de l'état d'échauffement du moteur 1. Par exemple, il est possible de définir trois états du moteur 1, un premier état dans lequel le moteur est dit "froid", un second dans lequel le moteur 1 est dit "chaud", et un troisième état dit "intermédiaire" entre les états chaud et froid.

[0023] De préférence, l'état thermique du moteur 1 est caractérisé en fonction de la température T du liquide de refroidissement, de préférence à la sortie du moteur 1. Ainsi, lorsque la température du liquide de refroidissement est inférieure à une première température seuil T₁ déterminée, l'état du moteur 1 est dit froid. De même, lorsque la température T du liquide de refroidissement est supérieure à une seconde température seuil T₂ déterminée, l'état du moteur 1 est dit chaud. Enfin, lorsque la température du liquide de refroidissement est comprise entre les première T₁ et seconde T₂ températures seuil, l'état du moteur 1 est dit intermédiaire.

[0024] La première T₁ et/ou la seconde T₂ température seuil peuvent être des valeurs fixes ou variables déterminées en fonction du type du moteur 1. De préférence, la première T₁ et/ou la seconde T₂ température seuil sont des variables en fonction du type du moteur 1 et d'au moins un paramètre de fonctionnement du moteur 1. Par exemple, les première T₁ et/ou seconde T₂ températures seuil sont des fonctions de la puissance moyenne P_m fournie par le moteur 1. C'est-à-dire que les moyens de pilotage 19 coopèrent avec les moyens 22 d'acquisition, pour calculer la puissance moyenne instantanée P_m fournie par le moteur 1.

[0025] Les moyens de pilotage 19 calculent ensuite la première T₁ et/ou la seconde T₂ température seuil, en fonction de la puissance moyenne P_m instantanée et d'une modélisation déterminée du fonctionnement du moteur 1. La modélisation du moteur définit les états froid, chaud et intermédiaire (première T₁ et seconde T₂ températures seuil) en fonction de la puissance moyenne P_m fournie par ce dernier.

[0026] La puissance instantanée P(t) en kiloWatt (kW) fournie par le moteur à l'instant t est donnée par la relation

suivante :
$$P(t) = \frac{2\pi \cdot N \cdot C}{60 \times 1000};$$
 dans laquelle N

est le régime instantané du moteur en tour/min, et C le couple instantané du moteur en N.m. Les valeurs du régime N et du couple C peuvent être mesurées par les moyens 22 d'acquisition de données, c'est-à-dire par des capteurs appropriés. Classiquement, le régime N du moteur est compris entre 0 et 6000 tr/min. environ, tandis que le couple C est compris entre 0 et 350 N.m. environ.

[0027] Les moyens de pilotage 19 calculent ensuite la puissance P(t) fournie par le moteur à l'instant t et la puissance moyenne P_m(t) fournie par le moteur à l'instant t. La puissance moyenne P_m(t) à l'instant t peut être

calculée par la relation suivante :

$$P_m(t) = \frac{(t-1) \times P_m(t-1) + P_m(t)}{t}, \text{ dans}$$

laquelle P_m(t-1) est la puissance moyenne à l'instant (t-1). Bien entendu, la puissance moyenne peut être calculée par tout autre formule équivalente, telle que :

$$P_m(t) = \frac{c \cdot P_m(t-1) + kP(t)}{c + k}, \text{ dans laquelle}$$

P_m(t-1) est la puissance moyenne à l'instant (t-1), P(t) la puissance instantanée à l'instant t, et c et k des coefficients pondérateurs.

[0028] Le calculateur 19 et/ou les moyens 21 de stockage d'information 21 peuvent contenir la modélisation du fonctionnement du moteur 1, définissant son état froid, chaud et intermédiaire (première T₁ et seconde températures seuil T₂) en fonction puissance moyenne P_m. C'est-à-dire que pour un type de moteur donné, on établit empiriquement et/ou par calcul des tables de correspondance donnant les températures seuil T₁ et T₂ en fonction de la puissance moyenne P_m du moteur 1. Ces tables ou modélisations, qui sont fonction du type de moteur, sont par exemple des fonctions polynomiales. La première température seuil T₁ est ainsi, en général, une fonction décroissante de la puissance moyenne.

[0029] La première température seuil T₁ peut varier entre 20 et 60 degrés environ, et de préférence entre 30 et 50 degrés. La seconde température seuil T₂ peut varier quant à elle entre 60 et 100 degrés environ. Cependant, la seconde température seuil T₂ est en général sensiblement constante autour de la valeur de 80 degrés.

[0030] Ainsi, les moyens de pilotage 19 coopèrent avec les moyens 22 d'acquisition de données, pour comparer la température T du liquide de refroidissement avec les deux températures seuil T₁ et T₂.

[0031] Par soucis de simplification, la valeur de la première température seuil T₁ peut être figée par les moyens 19 de pilotage dès que la température T mesurée du liquide de refroidissement atteint la première température seuil T₁. En effet, la figure 3 illustre, sur un même graphique, un exemple de variation au court du temps t : de la température T du liquide de refroidissement, et de la première température seuil T₁(P_m) qui est fonction de la puissance moyenne. En déterminant ces températures T et T₁(P_m), on constate que, pour une puissance moyenne donnée, à partir du moment où la température T du fluide atteint la première valeur seuil T₁, cette première température seuil T₁ varie peu autour d'une constante T_{1f}.

[0032] En se référant à présent à la figure 1, le circuit 2 comporte une première branche 8 munie d'un premier actionneur piloté électroniquement 18 et dans laquelle est disposé un échangeur eau/huile 13. De préférence, le premier actionneur 18 est du type "tout ou rien". Les moyens 19 de pilotage coopèrent avec les moyens 22 d'acquisition, pour commander l'ouverture ou la ferme-

ture du premier actionneur 18, de façon à d'une part accélérer la vitesse de montée en température de l'huile et, d'autre part, réguler la température de l'huile autour d'une température de référence T_r déterminée.

[0033] Plus précisément, lorsque la température T du fluide de refroidissement déterminée par les moyens 22 d'acquisition est inférieure à la première température seuil T_1 , les moyens de pilotage 19 limitent, et de préférence arrêtent, la circulation du fluide dans la première branche 8.

[0034] Par ailleurs, lorsque la température T du liquide de refroidissement est supérieure à la seconde température seuil T_2 , les moyens de pilotage 19 régulent la température de l'huile autour de la température de référence T_r . La température de référence T_r de l'huile correspond à la température de fonctionnement optimal de l'huile. La température de référence T_r , qui dépend du type d'huile, est comprise classiquement entre 120 et 140 degrés environ, et est égale de préférence à 130 degrés environ. Pour ce faire, les moyens 22 d'acquisition comportent des moyens de mesure de la température de l'huile de lubrification, tel qu'un capteur approprié.

[0035] La figure 4 illustre un exemple de variation de la température de l'huile T_h en fonction du temps t . Sur le même graphique est représenté un signal carré symbolisant les états d'ouverture O et de fermeture F de l'actionneur 18 de la première branche 8. Les crans supérieurs du signal carré représentent les moments d'ouverture O de l'actionneur 18. Les crans inférieurs du signal carré représentent les moments de fermeture F de ce même actionneur 18.

[0036] Ainsi, lorsque la température T_h de l'huile excède la température de référence T_r d'une valeur déterminée ΔT_a , les moyens de pilotage 19 assurent l'ouverture de l'actionneur 18 et donc la circulation du fluide dans la première branche 8. Par ailleurs, lorsque la température T_h de l'huile est inférieure d'une valeur ΔT_a à la température de référence T_r , les moyens de pilotage 19 ferment l'actionneur 18 et donc arrêtent la circulation du fluide dans la première branche 8. Les différentiels de température ΔT_a qui déclenchent les ouvertures O et fermetures F du premier actionneur 18 sont de l'ordre, par exemple, de un à six degrés environ. Comme représenté à la figure 4, les différentiels de température ΔT_a sont égaux de préférence à deux degrés.

[0037] De cette façon, compte tenu de l'inertie thermique du système, la température T_h de l'huile peut être maintenue autour de la température de référence T_r avec une tolérance de cinq degrés environ. Bien entendu, la température T_h de l'huile peut être maintenue dans un intervalle plus grand ou plus petit. Pour cela, il suffit de changer les différentiels ou seuils ΔT_a d'ouverture et de fermeture du premier actionneur 18 autour de la température de référence T_r .

[0038] Avantageusement, lorsque la température T du liquide de refroidissement est comprise entre les première T_1 et seconde T_2 température seuil, les moyens de pilotage 19 peuvent n'ouvrir le premier actionneur 18 que

lorsque la température du liquide excède la température de l'huile d'une seconde valeur ΔT_b déterminée. Cette seconde valeur ΔT_b peut être comprise, par exemple, entre 10 et 20 degrés environ et est égale de préférence à 15 degrés. De cette façon, le liquide de refroidissement contribue à accélérer la montée en température de l'huile.

[0039] En se référant à nouveau à la figure 1, le circuit 2 comporte une seconde branche 6 dite "de dégazage", munie d'un actionneur piloté électroniquement 16 et dans laquelle est disposée une boîte de dégazage 11.

[0040] Les moyens de pilotage 19 régulent la circulation du fluide de refroidissement de façon que la quantité de fluide circulant dans la seconde branche 6 est plus importante lorsque la température T du fluide de refroidissement est supérieure à la première température seuil T_1 , que lorsque la température T du fluide est inférieure à cette première température seuil T_1 .

[0041] Par ailleurs, les moyens de pilotage 19 régulent la circulation de fluide dans la branche 6 de dégazage pour que la quantité de fluide circulant dans celle-ci soit plus importante lorsque la température T du fluide est supérieure à la seconde température seuil T_2 , que lorsque la température T du fluide est inférieure à cette seconde température seuil T_2 .

[0042] De plus, lorsque la température T du fluide est comprise entre les première T_1 et seconde T_2 températures seuil, les moyens de pilotage 19 peuvent réguler la circulation de fluide dans la branche 6 de dégazage en fonction de la température T du liquide de refroidissement. Plus précisément, les moyens de pilotage 19 peuvent commander l'augmentation de la quantité de liquide de refroidissement circulant dans la branche 6 de dégazage lorsque la température T de ce liquide augmente. L'actionneur 16 de la branche 6 de dégazage est, de préférence, du type à "tout ou rien", c'est à dire à ouverture et fermeture totales.

[0043] Comme représenté à la figure 5, lorsque la température T du fluide est supérieure à la seconde température seuil T_2 , les moyens 19 de pilotage commandent l'ouverture, de préférence totale, du second actionneur 16.

[0044] Par ailleurs, lorsque la température du liquide de refroidissement T est inférieure à la première température seuil T_1 , les moyens 19 de pilotage peuvent commander l'ouverture du second actionneur 16 en fonction de la puissance moyenne P_m fournie par le moteur 1. Plus précisément, les moyens de pilotage 19 augmentent la quantité de liquide admise à circuler dans la branche 6 de dégazage lorsque la puissance moyenne P_m fournie par le moteur 1 augmente. L'actionneur 16 de la branche 6 est commandée, par exemple, par un signal carré variable en fonction de la puissance moyenne P_m fournie par le moteur 1. La partie haute du signal représente les ouvertures O de l'actionneur 16, tandis que la partie basse représente les fermetures F de l'actionneur 16.

[0045] Lorsque le moteur est dans son état froid ($T < T_1$), le signal carré de commande de l'actionneur 16

peut être périodique. En particulier, le temps d'ouverture T_o de l'actionneur 16 peut être constant, tandis que la période P du signal peut varier en fonction de la puissance moyenne P_m . C'est à dire que les temps de fermeture de la vanne 16 peuvent diminuer, par exemple linéairement, lorsque la puissance moyenne P_m du moteur augmente.

[0046] Lorsque le moteur 1 est dans son état intermédiaire (température du fluide T comprise entre les première T_1 et seconde T_2 températures seuil), les moyens 19 de pilotage commandant l'ouverture de l'actionneur 16 selon un signal carré variable en fonction de la température T du liquide de refroidissement. En particulier, le temps d'ouverture T_o de l'actionneur 16 peut être constant, tandis que la période P du signal peut diminuer lorsque la température T du liquide de refroidissement augmente.

[0047] Comme représenté à la figure 6, entre T_1 et T_2 , la période P du signal carré peut être inversement proportionnelle à la température T du liquide. De plus, lorsque la température T du liquide s'approche de la seconde température seuil T_2 , la droite représentative de l'évolution de la période P peut présenter une discontinuité, de façon que la période P reste constante et égale au temps d'ouverture T_o . C'est-à-dire que, lorsque la température T du liquide atteint, par exemple, la seconde température seuil T_2 moins cinq degrés environ, la droite décroissante représentant la période P est suivie d'une portion constante horizontale.

[0048] Le temps d'ouverture T_o de l'actionneur 16 peut être de l'ordre de quelques secondes et par exemple cinq secondes. La période du signal de commande de l'actionneur 16 peut quant à elle varier, par exemple, entre 5 et 50 secondes.

[0049] Bien entendu, tout autre type de signal approprié peut être utilisé pour commander le second actionneur 16. Par exemple, comme précédemment, il est possible de faire varier le temps d'ouverture T_o de la vanne, en plus ou à la place du temps de fermeture.

[0050] Comme illustré à la figure 1, le circuit 2 comporte une troisième branche 5 munie d'un actionneur piloté électroniquement 15 et associée à des moyens 10 formant retour direct de fluide ou by-pass. Les moyens 19 de pilotage peuvent réguler la circulation du fluide de refroidissement dans la branche 5 de by-pass en fonction de la température T de ce fluide. En particulier, la quantité de fluide admise à circuler dans la branche 5 by-pass augmente lorsque la température du fluide croît de la première T_1 vers la seconde température seuil T_2 . De préférence, l'actionneur piloté électroniquement 15 de la branche 5 by-pass est du type proportionnel.

[0051] Comme représenté à la figure 7, lorsque la température du fluide T est inférieure à la première température seuil T_1 , les moyens de pilotage 19 peuvent limiter à un débit de fuite déterminé la circulation de fluide dans la branche 5 by-pass. C'est à dire que l'actionneur 15 de la branche 5 by-pass est partiellement ouvert O_f . Par exemple, l'ouverture partielle O_f de l'actionneur 15 peut

assurer un débit de fuite dans la branche 5 by-pass compris entre 1/50^{ème} à 1/5^{ème} environ du débit maximal de la branche 5.

[0052] Lorsque la température du fluide est supérieure à la seconde température seuil T_2 , les moyens de pilotage 19 commandent au moins temporairement l'ouverture totale O de l'actionneur 15 de by-pass (figure 7). Par ailleurs, lorsque la température du fluide est comprise entre les première T_1 et seconde températures seuil T_2 , le degré d'ouverture de l'actionneur 15 peut être au moins temporairement proportionnel à la température T du fluide de refroidissement. Plus précisément, entre T_1 et T_2 , l'ouverture de l'actionneur 15 de by-pass croît lorsque la température T du fluide croît et, diminue lorsque la température T du fluide diminue. La variation de l'ouverture de l'actionneur 15 peut être proportionnelle à la température du fluide T .

[0053] Avantageusement, la courbe représentative de l'ouverture de l'actionneur 15 en fonction de la température T du fluide peut présenter une hystérésis H . C'est-à-dire que, l'augmentation de l'ouverture de l'actionneur 15 commence après que la température du liquide T excède la première température de référence T_1 d'une première valeur E déterminée. De même, la diminution de l'ouverture de l'actionneur 15 commence après que la température T du liquide devient inférieure, d'une première valeur E déterminée, à la seconde température de référence T_2 . C'est-à-dire que les ouvertures et fermetures de l'actionneur 15 sont réalisées de façon décalée par rapport respectivement aux seuils de températures T_1 et T_2 . Les valeurs E de ces décalages sont par, exemple, de l'ordre de 5 degrés.

[0054] En se référant à nouveau à la figure 1; le circuit comprend une quatrième branche 4 munie d'un actionneur piloté électroniquement 14 et pourvue de moyens 9 formant radiateur. Les moyens 9 radiateur peuvent être couplés à un groupe moto ventilateur 30, qui peut lui aussi être commandé par les moyens de pilotage 19. L'actionneur 14 de la quatrième branche 4 est du type proportionnel.

[0055] Avantageusement, lorsque la température T du fluide est supérieure à la seconde température seuil T_2 , les moyens de pilotage 19 peuvent commander l'actionneur 15 de la branche 5 by-pass en fonction de l'ouverture et la fermeture de l'actionneur 14 de la branche 4 radiateur.

[0056] La figure 8 illustre le pourcentage d'ouverture %O des actionneurs 15, 14 des troisième et quatrième branches 5, 4 en fonction de la température T du liquide de refroidissement. Comme représenté à la figure 8, les moyens de pilotage 19 peuvent fermer F l'actionneur 15 de la branche 5 by-pass lorsque l'actionneur 14 de la branche 4 radiateur est ouvert O . De même, l'actionneur 15 de la branche 5 by-pass est ouvert O lorsque l'actionneur 14 de la branche 4 radiateur est fermé F . De préférence, l'ouverture de l'actionneur 15 de la branche 5 by-pass est inversement proportionnelle à l'ouverture de l'actionneur 14 de la branche 4 radiateur.

[0057] Par ailleurs, les fermetures et ouvertures de l'actionneur 15 de la branche 5 by-pass peuvent être réajustées avec un décalage de température R déterminé par rapport aux ouvertures et fermetures de l'actionneur 14 de la branche 4 radiateur. Le décalage de température R peut être de l'ordre de quelques degrés, par exemple cinq degrés.

[0058] Comme représenté à la figure 9, les moyens de pilotage 19 peuvent commander les moyens 30 de ventilation en fonction de la température du liquide de refroidissement. Plus précisément, la vitesse de rotation des moyens 30 de ventilation peut augmenter lorsque la température T du liquide de refroidissement croît.

[0059] De préférence, la vitesse V de rotation des moyens 30 de ventilation augmente proportionnellement à la vitesse de variation de la température du liquide de

refroidissement $\frac{dT}{dt}$.

[0060] La figure 9 illustre deux exemples de droites d1 et d2 représentant la vitesse de rotation du groupe moto ventilateur en fonction de la température T du liquide. Les deux droites d1 et d2 ont des pentes différentes re-

présentatives chacune d'une vitesse de variation $\frac{dT}{dt}$ de la température T du liquide de refroidissement. La

vitesse de variation $\frac{dT}{dt}$ de la température T du liquide de refroidissement peut être calculée par les moyens 19 de pilotage.

[0061] Le circuit 2 de refroidissement représenté à la figure 1 comporte également une cinquième branche 7 munie d'un actionneur piloté électroniquement 17 et dans laquelle sont disposés des moyens 12 formant aérotherme d'habitable. Classiquement, les moyens aérotherme 17 peuvent être conformés pour assurer un chauffage de l'habitable à une première température consigne Tc déterminée par l'utilisateur du véhicule.

[0062] Les moyens de pilotage 20 coopèrent avec les moyens 22 d'acquisition, pour déterminer la température Te extérieure au véhicule. Lorsque la température extérieure Te est inférieure à la première température consigne Tc, les moyens de pilotage 20 peuvent ouvrir l'actionneur de la branche 7 aérotherme. De la même façon, lorsque la température extérieure Te est supérieure à la première température consigne Tc, les moyens de pilotage 20 peuvent fermer l'actionneur de la branche 7 aérotherme.

[0063] De la même façon, les moyens 12 aérotherme peuvent comporter une fonction climatisation de l'habitable à une seconde température consigne Tr. Ainsi, lorsque la température extérieure Te est inférieure à la seconde température consigne Tr, les moyens de pilotage 20 peuvent ouvrir l'actionneur de la branche 7 aérotherme. De même, lorsque la température extérieure Te est

supérieure à la seconde température consigne Tr, les moyens de pilotage 20 peuvent fermer l'actionneur de la branche 7 aérotherme.

[0064] Cette cinquième branche 7 peut comporter également éventuellement de moyens 160 de chauffage supplémentaires et/ou des moyens 150 de recirculation des gaz d'échappement du moteur 1 à l'admission. Classiquement, les moyens 150 formant recirculation d'au moins une partie des gaz d'échappement du moteur 1 à l'admission ou "Exhaust Gaz Recycling (EGR)", permettent de contrôler la température des gaz de combustion du moteur pour, par exemple, un traitement anti-pollution.

[0065] Enfin, le circuit 2 représenté à la figure 1 comprend une sixième branche 44 dans laquelle est situé des moyens 140 formant réchauffage de l'air d'admission du moteur 1. Cette sixième branche 44 est également munie d'un actionneur piloté électroniquement 29 commandée par les moyens 19 de pilotage.

[0066] La figure 2 illustre une variante de réalisation du dispositif de refroidissement selon l'invention. Le dispositif représenté à la figure 2 diffère de celui de la figure 1 en ce que les moyens aérotherme 12 et les moyens 160 de chauffage sont disposés dans une septième branche 45 qui est distincte de la sixième branche 7 associée aux moyens 150 de recirculation des gaz d'échappement (EGR). Par ailleurs, la septième branche 45 est dépourvue d'actionneur piloté électroniquement.

[0067] Bien entendu, l'invention ne saurait se limiter aux exemples de réalisation des figures 1 et 2. En effet, le dispositif de refroidissement peut ne comporter qu'une partie des équipements thermiques 9, 10, 11, 12, 13, 140, 150, 16 et/ou des branches 4, 5, 6, 7, 8, 44, 45 décrits ci-dessus. De plus, une ou plusieurs des branches 4, 5, 6, 7, 8, 44, 45 peuvent être dépourvue d'actionneur piloté électroniquement.

[0068] Avantagusement, les moyens 22 d'acquisition d'informations peuvent être conformés pour détecter une éventuelle défaillance d'au moins un des actionneurs pilotés électroniquement. De cette façon, lorsqu'au moins une défaillance d'un actionneur est détectée et quelle que soit la température du fluide, les moyens de pilotage 19 peuvent assurer la circulation libre du fluide dans au moins certaines des branches, et de préférence dans toutes les branches. C'est-à-dire que, lorsqu'une défaillance du système est détectée, toutes les vannes du circuit 2 sont ouvertes.

[0069] On conçoit donc aisément que le dispositif de refroidissement selon l'invention, tout en étant de structure simple, permet de gérer en temps réel et de manière optimum les échanges de chaleur.

[0070] Enfin, bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers, elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits.

Revendications

1. Procédé de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, consistant à réguler le volume et le débit d'un fluide caloporteur de refroidissement dans un circuit hydraulique (2) pourvu d'une première branche (8) dans laquelle est disposée un échangeur eau/huile (13), le procédé comportant une première étape de régulation du débit du liquide dans la première branche pour accélérer la vitesse de montée en température de l'huile, ce procédé comportant une seconde étape de régulation du débit du liquide dans la première branche pour maintenir la température de l'huile autour d'une température de référence (T_r) et étant **caractérisé ce qu'il** comporte une étape de détermination de la température (T) du liquide de refroidissement, et une étape de limitation ou d'arrêt de la circulation du fluide dans la première branche (8) du circuit (2) lorsque la température du fluide est inférieure à une première température seuil (T_1) déterminée et une étape de détermination de la température (T_h) de l'huile de façon que, lorsque la température (T) du liquide de refroidissement est supérieure à une seconde température seuil (T_2), la température de l'huile est régulée autour de la température de référence (T_r) en assurant d'une part la circulation du fluide dans la première branche (8) lorsque la température de l'huile excède la température (T_r) de référence d'une première valeur (ΔT_a) déterminée et, d'autre part, en limitant la circulation du fluide dans la première branche (8) lorsque la température de l'huile est inférieure d'une valeur (ΔT_a) à la température de référence (T_r).
 2. Dispositif de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, du type comportant un circuit hydraulique (2) de fluide caloporteur de refroidissement, associé à une pompe (3) de circulation de celui-ci à travers le moteur (1) du véhicule et différentes branches (4, 5, 6, 7, 8, 44, 45) du circuit, dans lesquelles sont disposés des équipements thermiques (9, 10, 11, 12, 13, 140, 150, 160) du véhicule, au moins certaines des branches (4, 5, 6, 7, 8, 44) du circuit (2) étant munies d'actionneurs pilotés électroniquement (14, 15, 16, 17, 18, 29) de régulation de la circulation du fluide dans celles-ci, le dispositif comportant des moyens (22) d'acquisition d'informations relatives aux conditions de fonctionnement du véhicule, raccordés à des moyens (19) de pilotage du fonctionnement des actionneurs (14, 15, 16, 17, 18, 29), pour réguler le volume et le débit de fluide en circulation dans le circuit hydraulique (2) afin d'optimiser le fonctionnement moteur, le circuit (2) comportant une première branche (8) munie d'un premier actionneur (18) et dans laquelle est disposée un échangeur eau/huile (13), les moyens (19) de pilotage coopérant avec les moyens (22) d'acquisition, pour commander l'ouverture ou la fermeture du premier actionneur (18), de façon à d'une part accélérer la vitesse de montée en température de l'huile et, d'autre part, réguler la température de l'huile autour d'une température de référence (T_r) **caractérisé en ce que** les moyens (22) d'acquisition d'informations sont aptes à déterminer la température (T) du liquide de refroidissement et la température (T_h) de l'huile, de façon que, lorsque la température (T) du liquide de refroidissement est supérieure à une seconde température seuil (T_2) déterminée, les moyens de pilotage (19) régulent la température de l'huile autour de la température de référence (T_r) en assurant d'une part la circulation du fluide dans la première branche (8) lorsque la température de l'huile excède la température (T_r) de référence d'une première valeur (ΔT_a) déterminée et, d'autre part, coupe ou limite la circulation du fluide dans la première branche (8) lorsque la température de l'huile est inférieure d'une valeur (ΔT_a) à la température de référence (T_r).
 3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens (22) d'acquisition d'informations sont aptes à déterminer la température (T) du liquide de refroidissement, les moyens de pilotage (19) assurant la limitation ou l'arrêt de la circulation du fluide dans la première branche (8) du circuit (2) lorsque la température du fluide est inférieure à une première température seuil (T_1) déterminée.
 4. Dispositif selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que**, lorsque la température (T) du liquide de refroidissement est comprise entre les première (T_1) et seconde (T_2) températures seuil, les moyens de pilotage (19) assurent la circulation du fluide dans la première branche (8) uniquement lorsque la température (T) de ce dernier excède la température de l'huile d'une seconde valeur (ΔT_b) déterminée
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la seconde température seuil (T_2) est comprise entre 60 et 100 degrés environ.
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 ou 2, **caractérisé en ce que** la première température seuil (T_1) est comprise entre 20 et 60 degrés environ et définit la température de fluide en dessous de laquelle l'état du moteur (1) est dit "froid".
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 ou 6, **caractérisé en ce que** les moyens de pilotage (20) coopèrent avec les moyens (22) d'acquisition, pour calculer d'une part de la puissance moyenne instantanée (P_m) fournie par le moteur (1) puis, d'autre part, la première température seuil (T_1) en fonction de la puissance moyenne (P_m) instan-

tanée et d'une modélisation déterminée du fonctionnement du moteur (1) définissant son état froid en fonction puissance moyenne (Pm).

8. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la première valeur (ΔT_a) est de l'ordre de 1 et 6 degrés environ et est égale de préférence à deux degrés.
9. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la seconde valeur (ΔT_b) est de l'ordre de 10 et 20 degrés 25 environ et est égale de préférence à 15 degrés.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la température de référence (T_r) de l'huile est comprise entre 120 et 140 degrés environ, et est égale de préférence à 130 degrés environ.
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier actionneur (18) est du type à ouverture et fermeture totale.

Claims

1. Method for cooling a motor vehicle engine, consisting in regulating the volume and flow of a coolant fluid in a hydraulic circuit (2) provided with a first branch (8) in which a water/oil exchanger (13) is arranged, the method comprising a first step of regulating the flow of liquid in the first branch in order to accelerate the rate of rise in temperature of the oil, this method comprising a second step of regulating the flow of the liquid in the first branch in order to maintain the oil temperature around a reference temperature (T_r) and being **characterised in that** it comprises a step of determining the temperature (T) of the coolant, and a step of limiting or stopping the circulation of the fluid in the first branch (8) of the circuit (2) when the temperature of the fluid is below a first given threshold temperature (T_1) and a step of determining the temperature (T_h) of the oil so that, when the temperature (T) of the coolant is higher than a second threshold temperature (T_2), the temperature of the oil is regulated around the reference temperature (T_r) while, on the one hand, ensuring the circulation of the fluid through the first branch (8) when the oil temperature exceeds the reference temperature (T_r) of a first given value (ΔT_a) and, on the other hand, while cutting off or limiting the circulation of the fluid through the first branch (8) when the oil temperature is below the reference temperature (T_r) by a value (ΔT_a).
2. Cooling device for motor vehicle engine, of the type

comprising a hydraulic circuit (2) of coolant fluid, associated with a pump (3) for circulating said coolant fluid through the engine (1) of the vehicle and various branches (4, 5, 6, 7, 8, 44, 45) of the circuit, in which thermal equipment (9, 10, 11, 12, 13, 140, 150, 160) of the vehicle is arranged, at least some of the branches (4, 5, 6, 7, 8, 44) of the circuit (2) being fitted with electronically controlled actuators (14, 15, 16, 17, 18, 29) for regulating the circulation of the fluid through said branches, the device comprising information acquisition means (22) relating to the operating conditions of the vehicle, connected to means (19) for controlling the operation of the actuators (14, 15, 16, 17, 18, 29), in order to regulate the volume and the flow of fluid circulating through the hydraulic circuit (2) in order to optimise the operation of the engine, the circuit (2) comprising a first branch (8) provided with a first actuator (18) and in which a water/oil exchanger (13) is arranged, the control means (19) co-operating with the acquisition means (22), in order to control the opening or the closing of the first actuator (18) so as, on the one hand, to accelerate the rate of rise in temperature of the oil and, on the other hand, to regulate the oil temperature around a reference temperature (T_r) **characterised in that** the information acquisition means (22) are capable of determining the temperature (T) of the coolant and the temperature (T_h) of the oil, so that, when the temperature (T) of the coolant is higher than a second given threshold temperature (T_2), the control means (19) regulate the oil temperature around the reference temperature (T_r) while, on the one hand, ensuring the circulation of the fluid through the first branch (8) when the oil temperature exceeds the reference temperature (T_r) of a first given value (ΔT_a) and, on the other hand, cuts off or limits the circulation of the fluid through the first branch (8) when the oil temperature is below the reference temperature (T_r) by a value (ΔT_a).

3. Device according to Claim 2, **characterised in that** the information acquisition means (22) are capable of determining the temperature (T) of the coolant, the control means (19) ensuring the limitation or stopping of the circulation of the fluid through the first branch (8) of the circuit (2) when the temperature of the fluid is below a first given threshold temperature (T_1).
4. Device according to Claims 2 and 3, **characterised in that**, when the temperature (T) of the coolant is comprised between the first (T_1) and second (T_2) threshold temperatures, the control means (19) ensure the circulation of the fluid through the first branch (8) solely when the temperature (T) of the latter exceeds the temperature of the oil by a second given value (ΔT_b).

5. Device according to any one of Claims 3 or 4, **characterised in that** the second threshold temperature (T_2) is comprised between approximately 60 and 100 degrees.
6. Device according to any of the Claims 4 or 2, **characterised in that** the first threshold temperature (T_1) is comprised between approximately 20 and 60 degrees and defines the fluid temperature below which the state of the engine (1) is said to be "cold".
7. Device according to any one of Claims 2 or 6, **characterised in that** the control means (20) co-operate with the acquisition means (22), in order to calculate on the one hand instantaneous average power (P_m) provided by the engine (1) then, on the other hand, the first threshold temperature (T_1) as a function of the instantaneous average power (P_m) and of a given model of the operation of the engine (1) defining its cold state as a function of average power (P_m).
8. Device according to Claim 5 or 6, **characterised in that** the first value (ΔT_a) is of the order of 1 and 6 degrees approximately and is preferably equal to two degrees.
9. Device according to Claim 6, **characterised in that** the second value (ΔT_b) is of the order of 10 and 20 degrees approximately 25 and is preferably equal to 15 degrees.
10. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reference temperature (T_r) of the oil is comprised between approximately 120 and 140 degrees, and is preferably equal to approximately 130 degrees.
11. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the first actuator (18) is of the total opening and closing type.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen eines Kraftfahrzeug-Motors, das darin besteht, das Volumen und den Durchsatz eines flüssigen Kühlmittels in einem Hydraulikkreis (2) zu regeln, der einen ersten Zweig (8) besitzt, in dem ein Wasser/Öl-Tauscher (13) angeordnet ist, wobei das Verfahren einen ersten Schritt der Regelung des Durchsatzes der Flüssigkeit im ersten Zweig umfasst, um die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs des Öls zu beschleunigen, wobei das Verfahren einen zweiten Schritt der Regelung des Durchsatzes der Flüssigkeit im ersten Zweig umfasst, um die Öltemperatur um eine Referenztemperatur (T_r) herum zu halten und **dadurch gekennzeichnet ist, dass** es einen Schritt der Bestimmung

der Temperatur (T) der Kühlflüssigkeit und einen Schritt der Begrenzung oder des Anhaltens der Zirkulation des Fluids im ersten Zweig (8) des Kreises (2) umfasst, wenn die Temperatur des Fluids unter einer bestimmten ersten Grenztemperatur (T_1) liegt, und dass es einen Schritt der Bestimmung der Temperatur (T_h) des Öls umfasst, sodass wenn die Temperatur (T) der Kühlflüssigkeit (T) eine zweite Grenztemperatur (T_2) übersteigt, die Temperatur des Öls um die Referenztemperatur (T_r) herum geregelt wird und dabei zum einen für die Zirkulation des Fluids im ersten Zweig (8) gesorgt wird, wenn die Temperatur des Öls die Referenztemperatur (T_r) um einen bestimmten ersten Wert (ΔT_a) übersteigt, und dabei zum anderen die Zirkulation des Fluids im ersten Zweig (8) gestoppt oder begrenzt wird, wenn die Öltemperatur um einen Wert (ΔT_a) kleiner ist als die Referenztemperatur (T_r).

2. Vorrichtung zum Kühlen eines Kraftfahrzeug-Motors mit einem Hydraulikkreis (2) für ein flüssiges Kühlmittel, zu dem eine Umlaufpumpe (3) gehört, die das Kühlmittel durch den Motor (1) des Fahrzeugs und verschiedene Zweige (4, 5, 6, 7, 8, 44) des Kreises pumpt, in denen thermischen Anlagen (9, 10, 11, 12, 13, 140, 150, 160) des Fahrzeugs angeordnet sind, wobei zumindest bestimmte Zweige (4, 5, 6, 7, 8, 44) des Kreises (2) mit elektronisch gesteuerten Wirkgliedern (14, 15, 16, 17, 18, 29) zum Regeln der Zirkulation des Fluids in ihnen ausgestattet sind, wobei die Vorrichtung Mittel (22) zum Erfassen von Informationen über die Betriebsbedingungen des Fahrzeugs umfasst, die mit Mitteln (19) zum Steuern der Funktionsweise der Wirkglieder (14, 15, 16, 17, 18, 29) verbunden sind, um das Volumen und den Durchsatz an Fluid, das im Hydraulikkreis (2) zirkuliert, im Hinblick auf eine optimierte Funktionsweise des Motors zu regeln, wobei der Kreis (2) einen ersten Zweig (8) aufweist, der mit einem ersten Wirkglied (18) versehen ist und in dem ein Wasser/Öl-Tauscher (13) angeordnet ist, wobei die Steuermittel (19) mit den Erfassungsmitteln (22) zusammenwirken, um das Öffnen oder Schließen des ersten Wirkglieds (18) zu steuern, sodass zum einen die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs des Öls beschleunigt und zum anderen die Temperatur des Öls um eine Referenztemperatur (T_r) herum geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationserfassungsmittel (22) die Temperatur (T) der Kühlflüssigkeit und die Temperatur (T_h) des Öls bestimmen können, sodass wenn die Temperatur (T) der Kühlflüssigkeit eine bestimmte zweite Grenztemperatur (T_2) übersteigt, die Steuermittel (19) die Öltemperatur um die Referenztemperatur (T_r) herum regeln und dabei zum einen für die Zirkulation des Fluids im ersten Zweig (8) gesorgt wird, wenn die Öltemperatur die Referenztemperatur (T_r) um einen bestimmten ersten Wert (ΔT_a) übersteigt, und

zum anderen die Zirkulation des Fluids im ersten Zweig (8) angehalten oder begrenzt wird, wenn die Öltemperatur um einen Wert (ΔT_a) niedriger ist als die Referenztemperatur (T_r).

ferenztemperatur (T_r) des Öls zwischen ungefähr 120 und 140 Grad liegt und vorzugsweise ungefähr 130 Grad entspricht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationserfassungsmittel (22) die Temperatur (T) der Kühlflüssigkeit bestimmen können, wobei die Steuermittel (19) für die Begrenzung oder das Anhalten der Zirkulation des Fluids im ersten Zweig (8) des Kreises (2) sorgen, wenn die Temperatur des Fluids niedriger ist als eine bestimmte erste Grenztemperatur (T_1). 5
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenn die Temperatur (T) der Kühlflüssigkeit zwischen der ersten Grenztemperatur (T_1) und der zweiten Grenztemperatur (T_2) liegt, die Steuermittel (19) dafür sorgen, dass das Fluid nur dann im ersten Zweig (8) zirkuliert, wenn seine Temperatur (T) die Öltemperatur um einen bestimmten zweiten Wert (ΔT_b) übersteigt. 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Grenztemperatur (T_2) zwischen ungefähr 60 und 100 Grad beträgt. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Grenztemperatur (T_1) zwischen ungefähr 20 und 60 Grad liegt und die Temperatur des Fluids festlegt, unter der der Zustand des Motors (1) als "kalt" bezeichnet wird. 20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuermittel (20) mit den Erfassungsmitteln (22) zusammenwirken, um zum einen die durchschnittliche Momentanleistung (P_m) des Motors (1) und dann zum anderen die erste Grenztemperatur (T_1) in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Momentanleistung (P_m) und einer bestimmten Modellierung der Funktionsweise des Motors (1) zu berechnen, die seinen kalten Zustand in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Leistung (P_m) festlegt. 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Wert (ΔT_a) in der Größenordnung von ungefähr 1 und 6 Grad liegt und vorzugsweise 2 Grad entspricht. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Wert (ΔT_b) in der Größenordnung von ungefähr 10 und 20 Grad liegt und vorzugsweise 15 Grad entspricht. 35
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Re- 40
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das erste Wirkglied (18) ganz öffnen und schließen lässt. 45

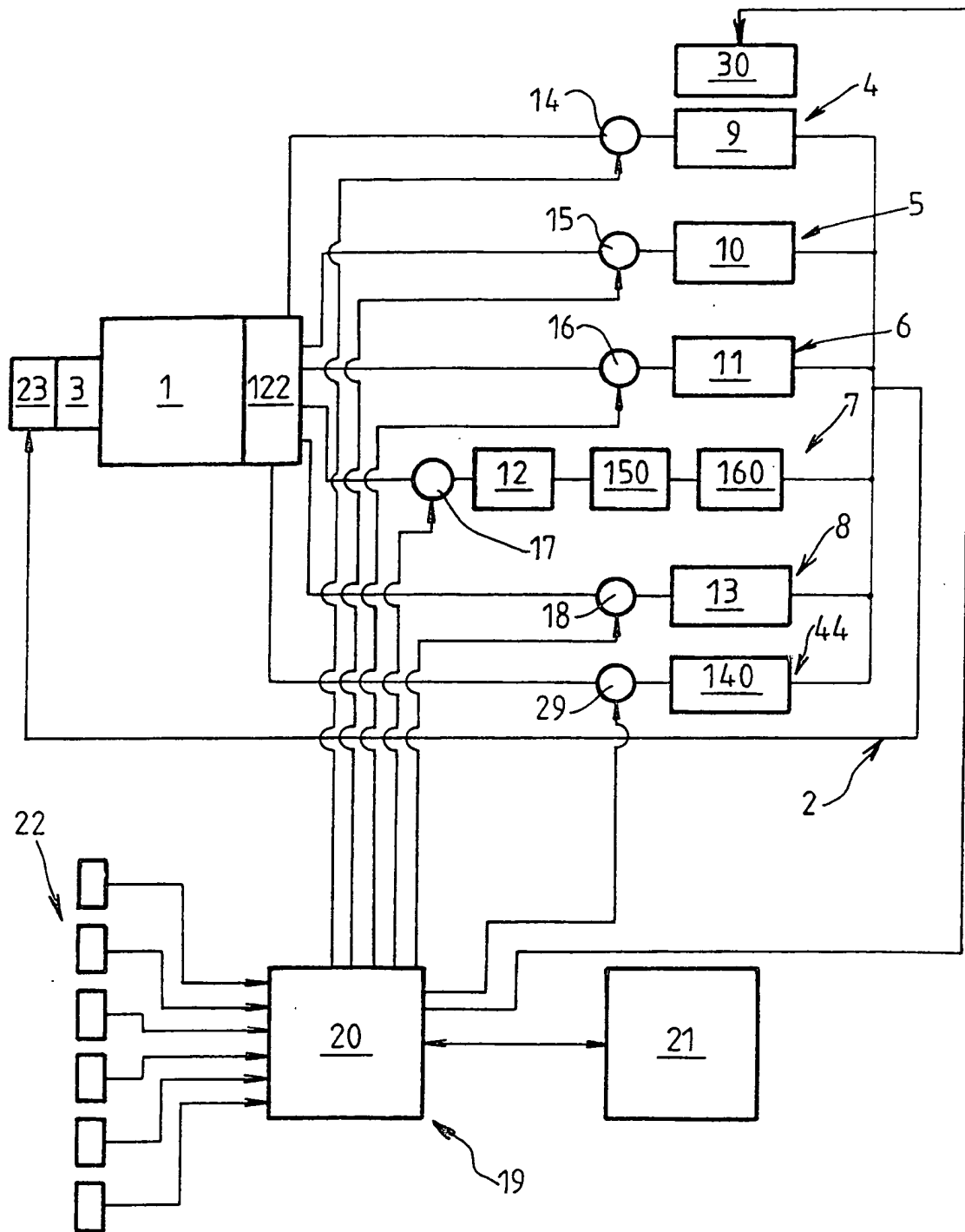


FIG. 1

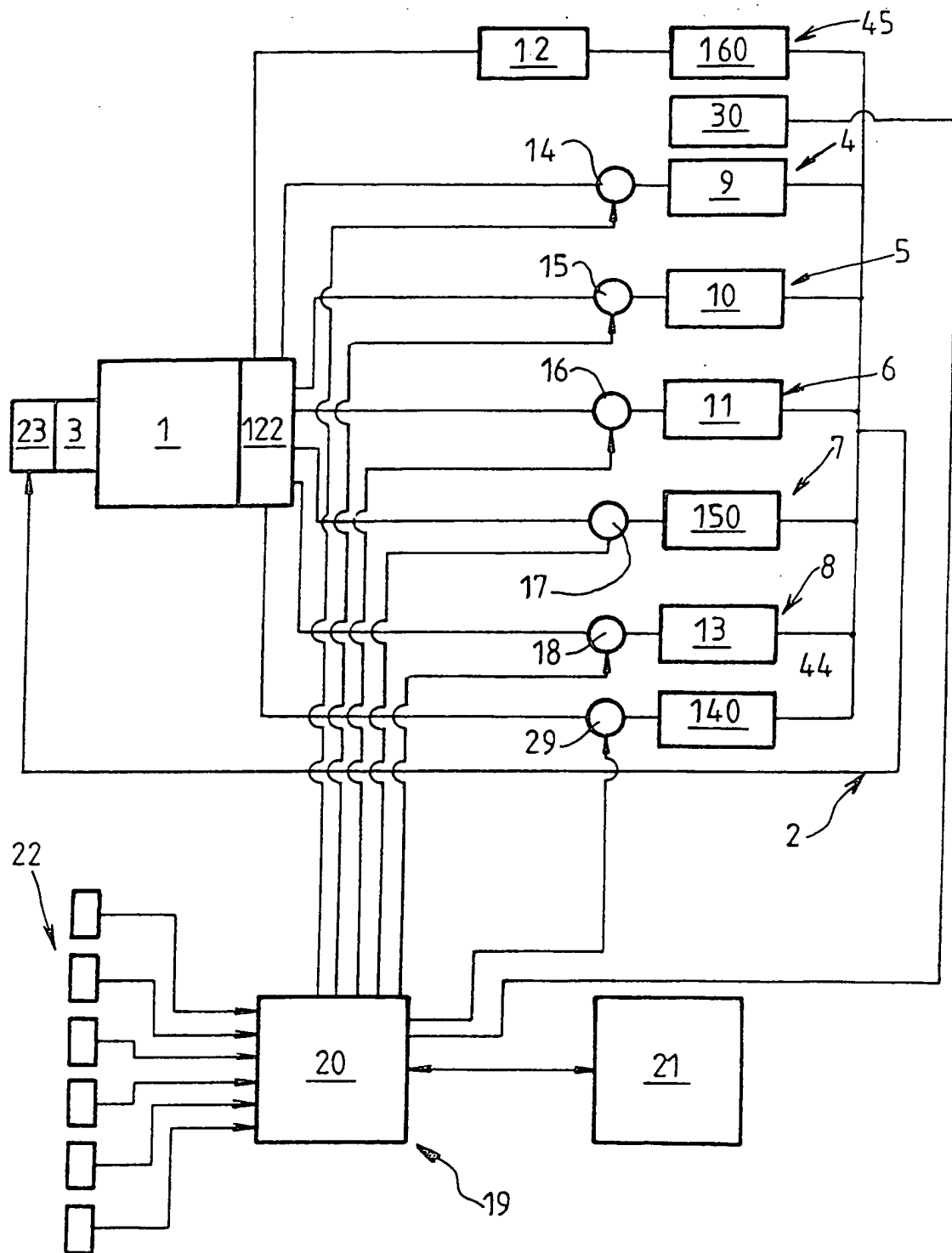


FIG. 2

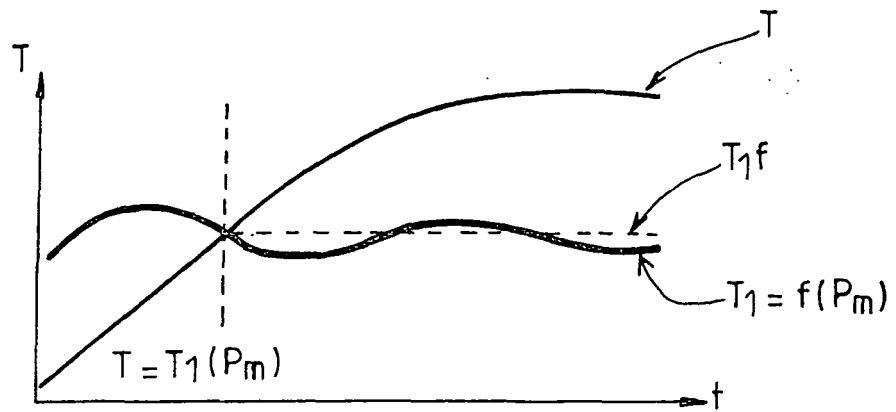


FIG. 3

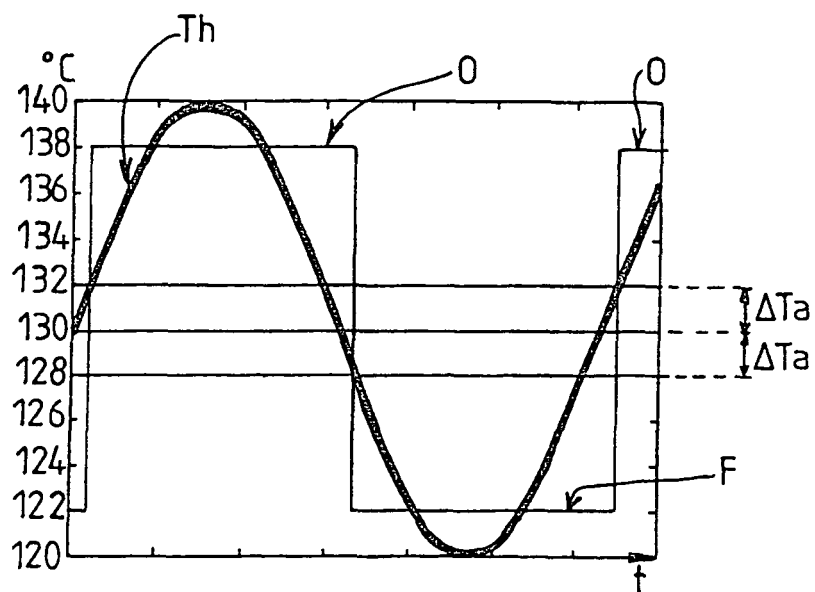


FIG. 4

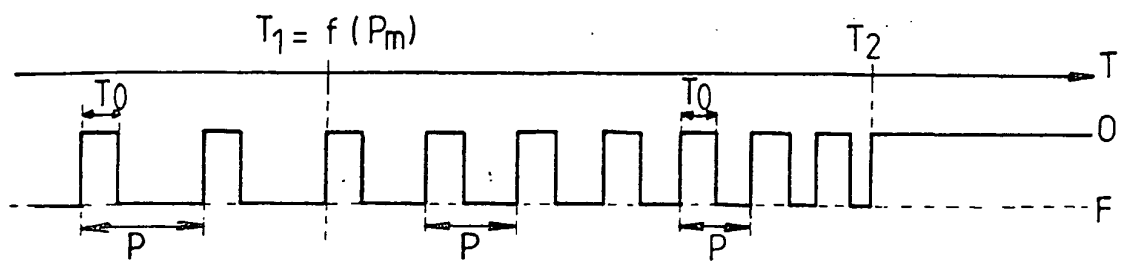


FIG. 5

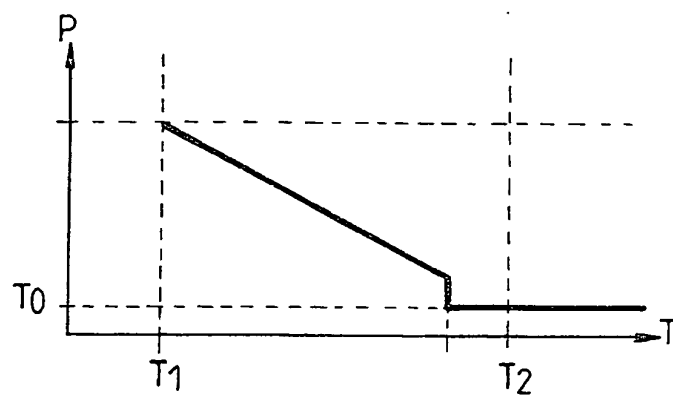


FIG. 6

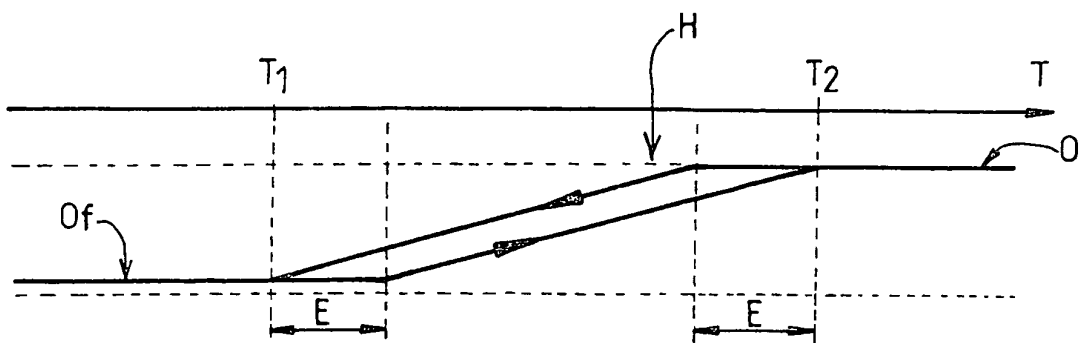


FIG. 7

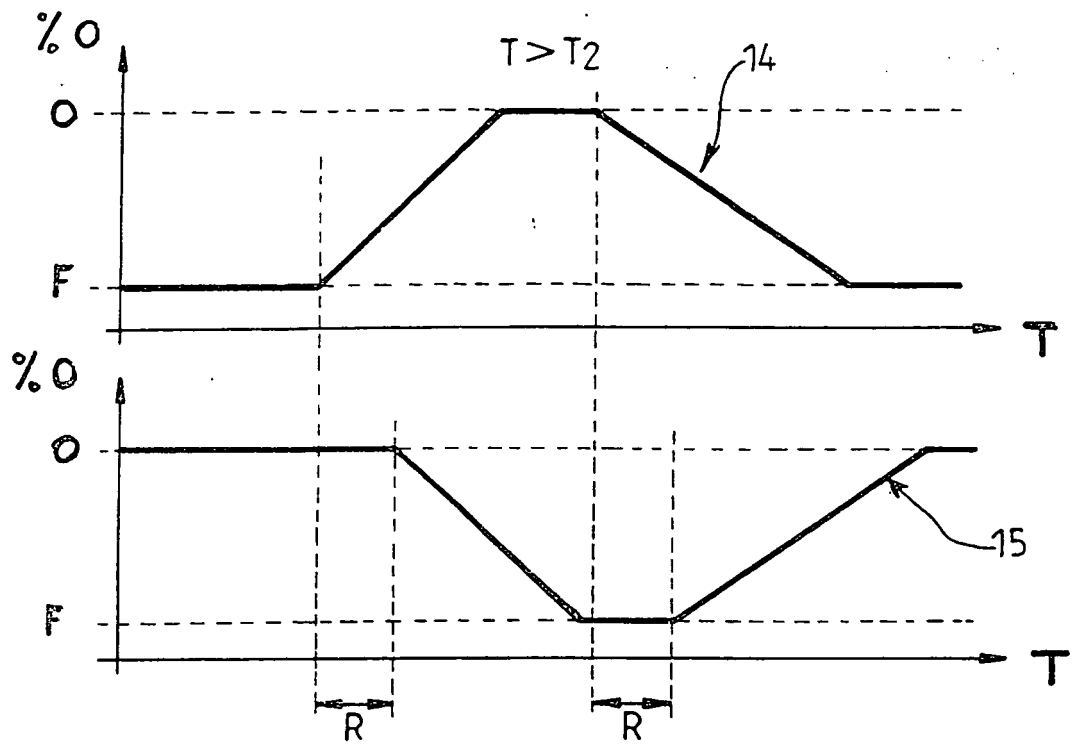


FIG. 8

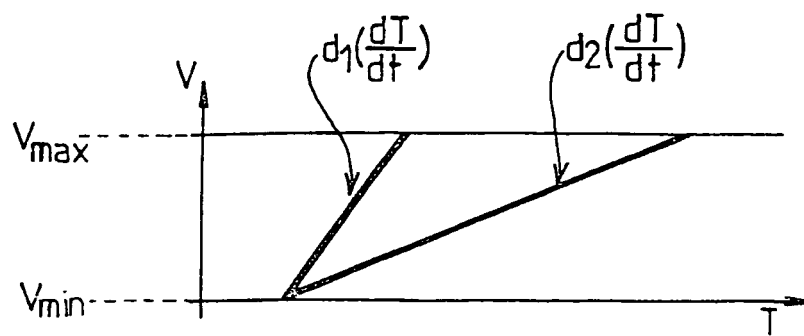


FIG. 9