



(11) **EP 1 113 157 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**04.07.2001 Bulletin 2001/27**

(51) Int Cl.7: **F01P 7/04, F01P 7/16**

(21) Numéro de dépôt: **00128308.4**

(22) Date de dépôt: **22.12.2000**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
 • **Ap, Ngy Srun**  
**78470 St Remy les Chevreuse (FR)**  
 • **Chanfreau, Mathieu**  
**75015 Paris (FR)**  
 • **Maire, Arnaud**  
**78180 Montigny Le Bretonneux (FR)**

(30) Priorité: **30.12.1999 FR 9916769**

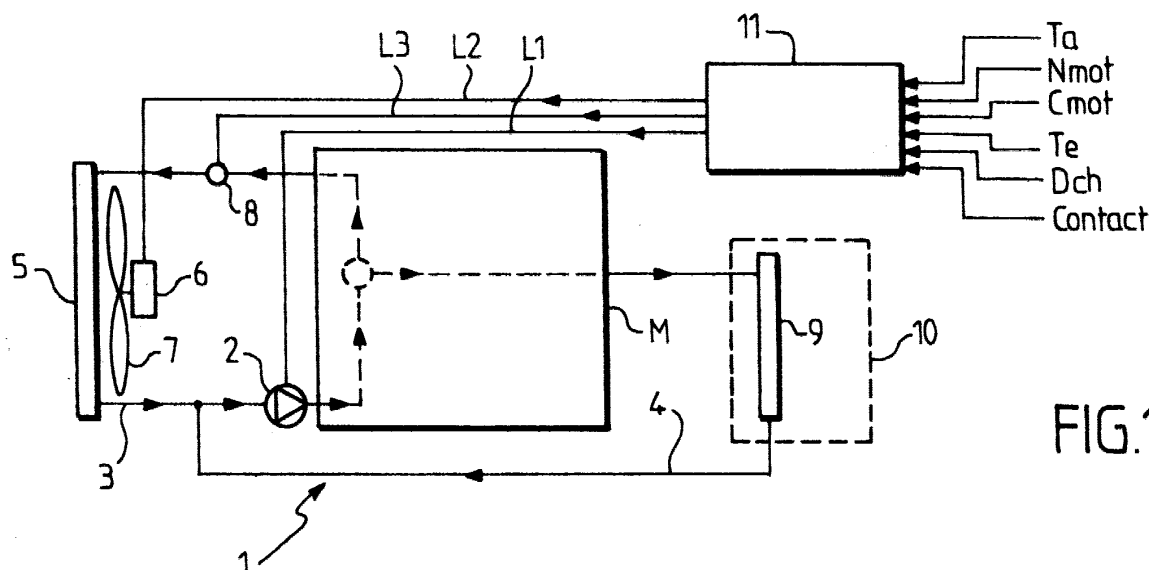
(71) Demandeur: **VALEO THERMIQUE MOTEUR**  
**78321 La Verrière (FR)**

(74) Mandataire: **Lemaire, Marc**  
**Valeo Thermique Moteur,**  
**8, rue Louis Lormand**  
**78321 La Verrière (FR)**

(54) **Dispositif de régulation du refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile dans un état de démarrage à chaud**

(57) Un dispositif de régulation du refroidissement d'un moteur thermique (M) de véhicule automobile comprend un circuit de refroidissement (1) parcouru par un fluide sous l'action d'une pompe (2), ce circuit comprenant une branche de refroidissement (3) contenant un radiateur de refroidissement (5) associé à un groupe moto-ventilateur (6), ainsi qu'une branche de chauffage (4) contenant un aérotherme (9). Il comprend en outre

des premiers moyens (11) pour établir un état de démarrage à chaud du moteur en fonction de conditions choisies ; et des seconds moyens (11), actifs en cet état de démarrage à chaud, pour, en fonction d'une première grandeur représentative de la température du fluide et d'une deuxième grandeur représentative de la demande de chauffage, piloter le régime de la pompe (2) et le régime du groupe moto-ventilateur (6) dans des conditions choisies.



**FIG.1**

**EP 1 113 157 A1**

## Description

**[0001]** L'invention concerne un dispositif de régulation du refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile.

**[0002]** Dans les véhicules automobiles actuels à moteur thermique, le dispositif de refroidissement comprend un circuit de refroidissement parcouru par un fluide, qui est généralement de l'eau additionnée d'un antigel. Ce circuit comprend une branche de refroidissement contenant un radiateur de refroidissement associé à un groupe moto-ventilateur, ainsi qu'une branche de chauffage contenant un aérotherme. Le radiateur de refroidissement est balayé par un flux d'air extérieur qui est mis en mouvement par la vitesse du véhicule et/ou par le groupe moto-ventilateur. La branche de refroidissement peut comporter également une vanne pilotée.

**[0003]** La branche de chauffage contient un aérotherme, c'est-à-dire un radiateur de chauffage qui est traversé par un flux d'air mis en mouvement par un pulseur. Ce flux d'air est ensuite envoyé et réparti dans l'habitacle par des buses de distribution appropriées. L'aérotherme fait partie d'une installation de chauffage et/ou climatisation à paramètres aérothermiques réglables.

**[0004]** Habituellement, la pompe à fluide (encore appelée pompe à eau) est entraînée de façon mécanique par le moteur, si bien que le débit de la pompe dépend directement du régime du moteur. Il en résulte que l'énergie prélevée par la pompe sur l'arbre moteur est souvent très supérieure au juste nécessaire. D'autre part, il arrive très souvent que le débit de fluide dans l'aérotherme, qui jusqu'à présent est proportionnel au régime du moteur, est insuffisant pour assurer une bonne efficacité d'échange thermique, et donc insuffisant pour assurer le chauffage de l'habitacle, notamment lorsque le moteur tourne au ralenti.

**[0005]** L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients précités.

**[0006]** Elle vise en particulier à réguler le refroidissement du moteur thermique dans un état de démarrage du moteur à chaud, que l'on peut appeler aussi état de redémarrage.

**[0007]** L'invention propose à cet effet un dispositif du type défini en introduction, dans lequel la pompe à fluide et le groupe moto-ventilateur sont actionnés chacun par un moteur électrique à régime variable. Le dispositif comprend :

des premiers moyens pour établir un état de démarrage à chaud du moteur en fonction de conditions choisies ; et

des seconds moyens, actifs en cet état de démarrage à chaud, pour, en fonction d'une première grandeur représentative de la température du fluide et d'une deuxième grandeur représentative de la demande de chauffage, piloter le régime de la pompe et le régime du groupe moto-ventilateur dans

des conditions choisies tenant compte d'au moins une loi prédéterminée.

**[0008]** Ainsi, le dispositif de l'invention détermine d'abord si le moteur est dans un état de démarrage à chaud et, si c'est le cas, il pilote le régime de la pompe et le régime du groupe moto-ventilateur dans des conditions choisies, c'est-à-dire en fonction d'au moins une loi prédéterminée.

**[0009]** En particulier, le dispositif calcule le régime de la pompe (donc son débit) et le régime du groupe moto-ventilateur, de manière à assurer une régulation optimale pendant la durée de cet état de démarrage à chaud.

**[0010]** Les moyens pour établir l'état de démarrage à chaud du moteur comprennent avantageusement des moyens pour détecter le fonctionnement du moteur, à vitesse nulle du véhicule, et des moyens pour mesurer ou estimer une température représentative de l'état thermique du moteur et la comparer à au moins un seuil donné.

**[0011]** Cette température représentative de l'état thermique du moteur est avantageusement la température du fluide en sortie du moteur.

**[0012]** Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les seconds moyens sont propres à :

- soit piloter le groupe moto-ventilateur à un régime minimal si la température du fluide est supérieure à un premier seuil ;
- sinon, stopper le groupe moto-ventilateur si la température du fluide est inférieure à ce premier seuil et supérieure à un deuxième seuil.

**[0013]** Dans cette forme de réalisation préférée, les seconds moyens sont en outre propres à :

- soit piloter la pompe à un régime minimal si la demande de chauffage est nulle ;
- sinon, piloter la pompe en fonction d'un régime de saturation, si la demande de chauffage est positive.

**[0014]** L'invention prévoit avantageusement que la branche de refroidissement comprend en outre une vanne pilotée. En ce cas, il est avantageux que les seconds moyens soient propres en outre à régler cette vanne pilotée en fonction de la température du fluide.

**[0015]** Plus particulièrement, on prévoit avantageusement que ces seconds moyens sont propres à :

- soit régler la vanne pilotée dans une position intermédiaire fournissant un écart de température donné du fluide entre l'entrée et la sortie du moteur, lorsque la température du fluide est supérieure à un premier seuil ;
- sinon, fermer la vanne pilotée si la température du

fluide est inférieure à ce premier seuil et supérieure à un deuxième seuil.

**[0016]** Avantageusement, la position intermédiaire de la vanne pilotée correspondant à un écart de température maximal, lequel peut être d'environ 10°C.

**[0017]** Le premier seuil et le second seuil de température définis précédemment peuvent, à titre d'exemple, être respectivement d'environ 110°C et d'environ 50°C.

**[0018]** Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant un moteur thermique couplé à une installation de chauffage d'un habitacle de véhicule, ainsi qu'à un dispositif de refroidissement selon l'invention ;
- la figure 2 est un organigramme de fonctionnement du dispositif dans une forme de réalisation ; et
- la figure 3 est une courbe illustrant les variations du débit de saturation de la pompe dans l'aérotherme de l'installation de chauffage.

**[0019]** On se réfère d'abord à la figure 1 qui montre un dispositif de refroidissement couplé à un moteur thermique M de véhicule automobile. Ce dispositif comprend un circuit de refroidissement 1 parcouru par un fluide de refroidissement, par exemple de l'eau additionnée d'un antigel, tel que du glycol. Ce fluide peut circuler sous l'action d'une pompe 2, appelée "pompe électrique", actionnée par un moteur électrique à régime variable. Le circuit 1 comprend une branche de refroidissement 3 et une branche de chauffage 4 dans lesquelles circule le fluide sous l'action de la pompe électrique 2.

**[0020]** La branche de refroidissement 3 contient un radiateur de refroidissement 5 associé à un groupe moto-ventilateur 6, lequel comprend une hélice 7 entraînée en rotation par un moteur électrique à régime variable. La branche 3 contient en outre, en amont du radiateur 5, une vanne pilotée 8 encore appelée "thermostat piloté", notamment une vanne commandée soit par un moteur électrique de type pas à pas, soit par un élément chauffant.

**[0021]** La branche de chauffage 4 contient un aérotherme 9, encore appelé "radiateur de chauffage", faisant partie d'une installation 10 de chauffage et/ou climatisation de l'habitacle du véhicule.

**[0022]** Le radiateur 5 est propre à être traversé par un flux d'air dont la vitesse dépend de la vitesse du véhicule et de celle du groupe moto-ventilateur. L'aérotherme 9 est propre à être traversé par un flux d'air mis en mouvement par un pulseur (non représenté) et propre à être ensuite distribué dans l'habitacle par des buses appropriées.

**[0023]** Le dispositif de l'invention comprend un module de commande 11, encore appelé calculateur, qui peut

être réalisé, par exemple, sous la forme d'un microprocesseur, ou d'un ASIC. Ce calculateur est relié par des lignes de commande L1, L2 et L3 respectivement à la pompe électrique 2, au groupe moto-ventilateur 6 et à la vanne pilotée. Ce calculateur détermine, en fonction de paramètres qui vont être précisés, le régime Np de la pompe 2 (qui détermine son débit), le régime Ng du groupe moto-ventilateur 6 et la position Pv de la vanne pilotée 8. Il tient compte d'une ou plusieurs lois d'optimisation contenues dans des moyens de mémoire.

**[0024]** Le dispositif de l'invention vise à réguler le refroidissement du moteur dans un état particulier, dit "état de démarrage à chaud", en abrégé EDC, que l'on peut aussi appeler état de redémarrage. Dans cet état de fonctionnement, le moteur est démarré à nouveau alors qu'il est encore chaud et que la vitesse du véhicule est nulle (véhicule à l'arrêt). Dans les dispositifs de refroidissement classiques, la pompe qui met en mouvement le fluide dans le circuit est une pompe mécanique couplée au moteur, si bien que le régime de la pompe est proportionnel à celui du moteur. Il en résulte que, dans un état de démarrage à chaud, le régime de la pompe n'est pas optimal.

**[0025]** De même, dans les dispositifs connus, le groupe moto-ventilateur est actionné habituellement en fonction de thermo-contacts, en relation directe de la température du fluide mesuré dans le circuit.

**[0026]** Dans l'invention, le calculateur permet de gérer le refroidissement du moteur dans cet état particulier en fonction de paramètres spécifiques.

**[0027]** Le dispositif de l'invention définit une stratégie de pilotage de la pompe, du groupe moto-ventilateur et de la vanne pilotée qui calcule, en fonction de certaines données d'entrée, le régime de la pompe, le régime du groupe moto-ventilateur et la position de la vanne pilotée. Cette stratégie est conforme à la loi ou aux lois d'optimisation du calculateur.

**[0028]** Dans ce qui suit, on part de l'hypothèse que la branche de chauffage 4 ne comporte pas de vanne de régulation et que la gestion du pulseur (non représenté) associé à l'aérotherme 9 n'est pas prise en compte.

**[0029]** Dans l'exemple, les données d'entrée du calculateur 11 (figure 1) sont les mesures des grandeurs suivantes :

- température de l'air ambiant : Ta,
- régime du moteur : Nmot,
- charge du moteur : Cmot,
- température du fluide (eau) en sortie du moteur : Te,
- position de chauffage : Dch, et
- contact du moteur.

**[0030]** La température de l'air ambiant Ta est prise à l'extérieur du véhicule par un capteur approprié.

**[0031]** Le régime du moteur Nmot correspond au nombre de tours du moteur et est fourni, par exemple, par un calculateur d'injection.

**[0032]** La charge du moteur Cmot est fournie, par

exemple, par la position de la pédale d'accélérateur, la position d'un papillon de carburateur, etc.

**[0033]** La température du fluide en sortie du moteur  $T_e$  est fournie par un capteur de température approprié.

**[0034]** La position de chauffage  $D_{ch}$  est définie par une valeur en pourcentage de la demande de chauffage maximale.

**[0035]** Cette position peut être fournie directement par un organe de réglage manuel, ou bien à partir de la température de consigne et de la température de l'habitacle dans le cas d'un appareil de chauffage/climatisation automatique.

**[0036]** Par conséquent, cette position de chauffage peut être comprise entre 0% (pas de demande de chauffage) et 100% (demande de chauffage maximal).

**[0037]** Le calculateur 11 peut recevoir aussi une donnée d'entrée appelée "contact" pour fournir un signal indiquant que le moteur thermique fonctionne et que la vitesse du véhicule est nulle (véhicule à l'arrêt).

**[0038]** On se réfère maintenant à l'organigramme de la figure 2 pour décrire le fonctionnement du calculateur 11 qui pilote la pompe électrique 2, le groupe moto-ventilateur 6 et la vanne pilotée 8.

**[0039]** Le calculateur 11 comprend des moyens de calcul 12 qui déterminent par un comparateur 13 si le moteur M est à l'état de démarrage à chaud EDC. Pour cela, il faut que le moteur fonctionne, c'est-à-dire que son régime dépasse un seuil donné, par exemple de 400 tours/minute, que la vitesse du véhicule soit nulle, et que la température du fluide  $T_e$  soit supérieure à la température ambiante, c'est-à-dire pratiquement supérieure à un seuil prédéfini.

**[0040]** Si la comparaison est négative, c'est-à-dire si le moteur n'est pas dans l'état de démarrage à chaud EDC, le refroidissement est géré par d'autres moyens de calcul 14 qui correspondent à un mode de fonctionnement normal, et qui ne font pas partie de l'invention.

**[0041]** Par contre, si la comparaison est positive, un état de démarrage à chaud EDC est détecté.

**[0042]** En ce cas, le calculateur reçoit un signal correspondant à la valeur de la température du fluide  $T_e$ . Il s'agit d'une valeur instantanée qui, par hypothèse, est supérieure à la température ambiante.

**[0043]** Dans l'exemple, cette valeur instantanée  $T_e$  est comparée d'abord à une première valeur seuil  $T_{el}$  qui est par exemple de l'ordre de 110°C. Cette première comparaison est effectuée par un comparateur 15.

**[0044]** Si le résultat de cette comparaison est positif, c'est-à-dire si  $T_e$  est supérieur à  $T_{el}$ , alors le calculateur prend en compte la demande de chauffage  $D_{CH}$  au niveau d'un comparateur 16.

**[0045]** En sortie du comparateur 15 est prévu un autre comparateur 17 qui compare la valeur instantanée  $T_e$  d'une part à ce premier seuil  $T_{el}$  et d'autre part à un deuxième seuil  $T_{e2}$  qui est lui-même inférieur à  $T_{el}$ . A titre d'exemple, ce seuil  $T_{e2}$  peut être de l'ordre de 50°C.

**[0046]** Si la comparaison est positive, c'est-à-dire s'il s'avère que  $T_e$  est compris entre  $T_{e2}$  et  $T_{el}$ , alors le cal-

culateur prend en compte la demande de chauffage au niveau d'un autre comparateur 18.

**[0047]** Le comparateur 16 prend en compte la demande de chauffage. S'il n'y a aucune demande de chauffage (position de chauffage = 0), alors le calculateur établit les conditions de fonctionnement suivantes :

- il pilote le groupe moto-ventilateur pour que son régime soit minimal, en sorte que l'on ait  $N_g = N_{gmin}$ .

**[0048]** Il pilote également la pompe pour que son régime soit minimal, en sorte que l'on ait  $N_p = N_{pmin}$ .

**[0049]** De même, le calculateur règle la position de la vanne pilotée de manière qu'elle fournisse un écart de température  $DT$  qui atteigne une valeur maximale ( $DT_{max}$ ) ayant une valeur donnée, par exemple de 10°C.

**[0050]** Si la demande de chauffage est positive, le calculateur pilote alors le dispositif dans les conditions suivantes :

- régime du groupe moto-ventilateur réglé au minimum, à savoir  $N_g = N_{gmin}$ , et
- régime de la pompe proportionnel à un régime de saturation, à savoir  $N_p = N_{sat}$ .

**[0051]** On appelle ici régime de saturation  $N_{sat}$  le régime de la pompe qui permet d'obtenir un débit de saturation dans l'aérotherme. Ce débit de saturation correspond au débit du fluide qui permet d'obtenir 90 % d'un flux thermique asymptotique pour un débit d'air donné. La figure 3 illustre les variations du flux thermique  $FT$  en fonction du débit du fluide  $Q_f$ , le débit de saturation étant désigné par  $Q_{sat}$ .

**[0052]** La position de la vanne est réglée pour que la différence de température  $DT$  entre l'entrée et la sortie du moteur soit inférieure ou égale à  $DT_{max}$ , par exemple 10°C comme dans le cas précédent.

**[0053]** Ainsi, dans les deux cas ci-dessus, le moteur va se refroidir jusqu'à ce que la température du fluide descende et atteigne une valeur optimale.

**[0054]** Le comparateur 18 prend en compte également la demande de chauffage. S'il n'y a pas de demande de chauffage, le calculateur pilote le dispositif dans les conditions suivantes :

- régime de la pompe  $N_p$  établi à une valeur minimale  $N_{pmin}$ , et
- régime du groupe moto-ventilateur établi à une valeur nulle (ventilateur arrêté).
- position de la vanne = 0, ce qui correspond à la fermeture de la vanne pilotée.

**[0055]** S'il y a une demande de chauffage, le comparateur 18 pilote le dispositif dans les conditions

suivantes :

- régime du groupe moto-ventilateur nul,
- régime de la pompe Np fixé à la valeur de saturation Nsat, et
- position de la vanne pilotée nulle, c'est-à-dire fermeture de la vanne pilotée.

**[0056]** Dans les deux derniers cas, le moteur est réchauffé jusqu'à ce que la température du fluide atteigne une valeur optimale.

**[0057]** On comprendra que l'organigramme ci-dessus définit des lois qui peuvent être intégrées dans un calculateur par des moyens en eux-mêmes connus qui sont à la portée de l'homme du métier. Le calculateur peut comprendre par exemple des moyens de mémoire avec des tables de correspondance pour fixer les valeurs des paramètres en fonction de grandeurs définies.

**[0058]** Le dispositif de l'invention permet ainsi, lorsqu'un état de démarrage à chaud est établi, de gérer le refroidissement dans des conditions optimales en agissant sur le régime de la pompe, sur le régime du groupe moto-ventilateur et sur la position de la vanne pilotée.

**[0059]** Ces paramètres sont calculés en fonction essentiellement de la température instantanée du fluide dans le circuit de refroidissement et de la demande de chauffage telle que formulée par le ou les passagers du véhicule.

**[0060]** Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemple et s'étend à d'autres variantes.

## Revendications

1. Dispositif de régulation du refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, du type comprenant un circuit de refroidissement (1) parcouru par un fluide sous l'action d'une pompe (2), ce circuit comprenant une branche de refroidissement (3) contenant un radiateur de refroidissement (5) associé à un groupe moto-ventilateur (6), ainsi qu'une branche de chauffage (4) contenant un aérotherme (9), caractérisé en ce que la pompe (2) et le groupe moto-ventilateur (6) sont actionnés chacun par un moteur électrique à régime variable, et en ce que le dispositif comprend :

des premiers moyens (11) pour établir un état de démarrage à chaud (EDC) du moteur en fonction de conditions choisies ; et

des seconds moyens (11), actifs en cet état de démarrage à chaud pour, en fonction d'une première grandeur représentative de la tempéra-

ture du fluide (Te) et d'une deuxième grandeur représentative de la demande de chauffage (Dch), piloter le régime (Np) de la pompe (2) et le régime (Ng) du groupe moto-ventilateur (6) dans des conditions choisies tenant compte d'au moins une loi prédéterminée.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour établir l'état de démarrage à chaud (EDC) du moteur (M) comprennent des moyens pour détecter le fonctionnement du moteur, à vitesse nulle du véhicule, et des moyens pour mesurer ou estimer une température (Te) représentative de l'état thermique du moteur et la comparer à au moins un seuil donné (Tel, Te2).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la température (Te) représentative de l'état thermique du moteur est la température du fluide en sortie du moteur.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les seconds moyens (11) sont propres à:

- soit piloter le groupe moto-ventilateur (6) à un régime minimal (Ngmin) si la température du fluide (Te) est supérieure à un premier seuil (Tel) ;
- sinon, stopper le groupe moto-ventilateur (6) si la température du fluide (Te) est inférieure à ce premier seuil (Tel) et supérieure à un deuxième seuil (Te2).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les seconds moyens (11) sont propres à:

- soit piloter la pompe (2) à un régime minimal (Npmin) si la demande de chauffage (Dch) est nulle ;
- sinon, piloter la pompe (2) en fonction d'un régime de saturation (Nsat), si la demande de chauffage (Dch) est positive.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la branche de refroidissement (3) comprend en outre une vanne pilotée (8), et en ce que les seconds moyens sont propres en outre à régler la vanne pilotée (8) en fonction de la température du fluide (Te).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les seconds moyens sont propres à :

- soit régler la vanne pilotée (8) dans une posi-

tion intermédiaire fournissant un écart de température donné (DT) du fluide entre l'entrée et la sortie du moteur, lorsque la température du fluide ( $T_e$ ) est supérieure à un premier seuil ( $T_{e1}$ );

5

- sinon, fermer la vanne pilotée (8) si la température du fluide ( $T_e$ ) est inférieure à ce premier seuil ( $T_{e1}$ ) et supérieure à un deuxième seuil ( $T_{e2}$ ).

10

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la position intermédiaire de la vanne pilotée (8) correspondant à un écart de température maximal (DTmax).

15

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'écart de température maximal (DT max) est d'environ 10°C.

20

10. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 7, caractérisé en ce que le premier seuil ( $T_{e1}$ ) est d'environ 110°C et le second seuil ( $T_{e2}$ ) d'environ 50°C.

25

30

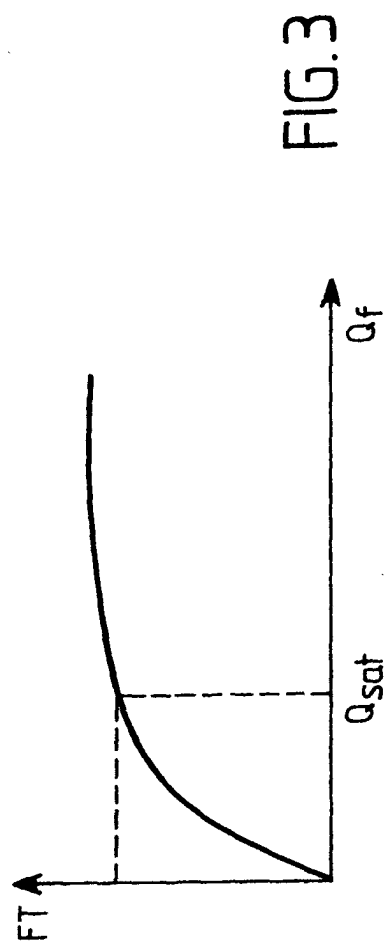
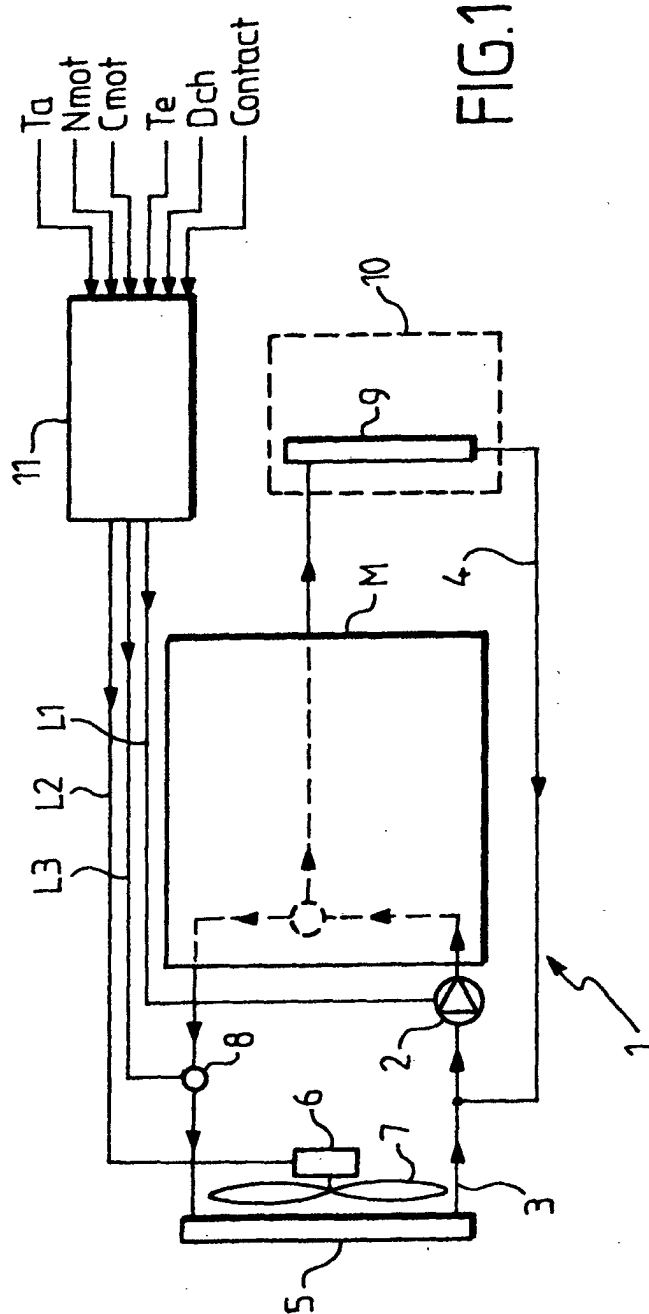
35

40

45

50

55



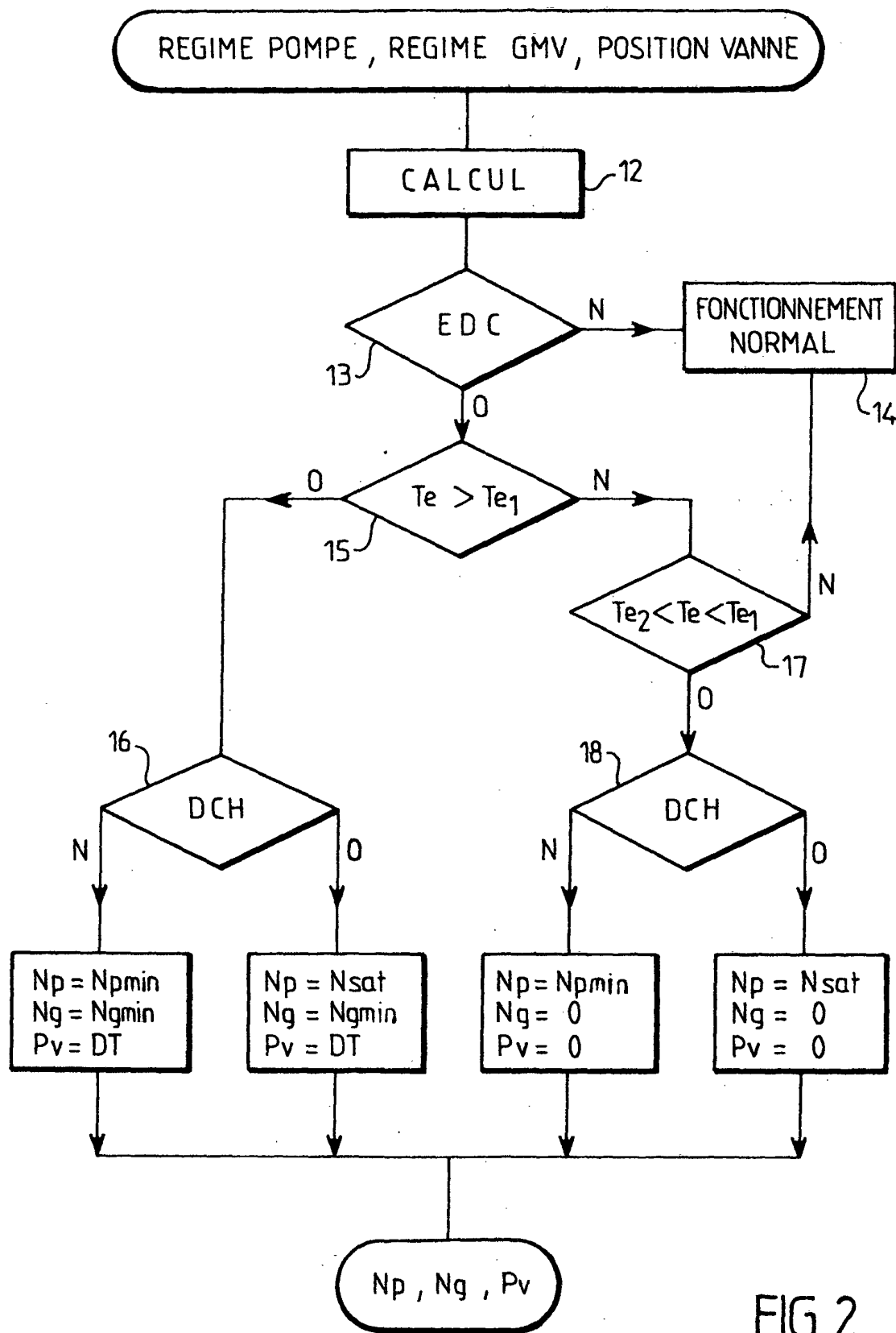


FIG.2



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 12 8308

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                      |                                                           |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                      | Revendication concernée                                   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 5 619 957 A (MICHELS)<br>15 avril 1997 (1997-04-15)<br>* abrégé; figures *                                        | 1                                                         | F01P7/04<br>F01P7/16                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP 0 442 489 A (NIPPONDENSO)<br>21 août 1991 (1991-08-21)<br>* colonne 8, ligne 17 - colonne 9, ligne 51; figure 9 * | 1                                                         |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP 0 965 737 A (SIEMENS)<br>22 décembre 1999 (1999-12-22)<br>* page 3, ligne 4 - page 4, ligne 3; figures *          | 1                                                         |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                           | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                           | F01P                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                                                           |                                           |
| Lieu de la recherche<br><b>LA HAYE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      | Date d'achèvement de la recherche<br><b>23 avril 2001</b> | Examineur<br><b>Kooijman, F</b>           |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                      |                                                           |                                           |

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

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

EP 00 12 8308

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

23-04-2001

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 5619957 A                                    | 15-04-1997             | DE 19508102 C                           | 25-07-1996             |
|                                                 |                        | DE 59600233 D                           | 09-07-1998             |
|                                                 |                        | EP 0731261 A                            | 11-09-1996             |
|                                                 |                        | ES 2117455 T                            | 01-08-1998             |
| EP 442489 A                                     | 21-08-1991             | JP 2712711 B                            | 16-02-1998             |
|                                                 |                        | JP 3242419 A                            | 29-10-1991             |
|                                                 |                        | US 5121714 A                            | 16-06-1992             |
| EP 965737 A                                     | 22-12-1999             | US 6178928 B                            | 30-01-2001             |

EPO FORM P0460

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