



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93401755.9**

(51) Int. Cl.⁵ : **F01P 7/16, F01P 7/04, F01P 7/02**

(22) Date de dépôt : **06.07.93**

(30) Priorité : **06.07.92 FR 9208328**

(43) Date de publication de la demande :
12.01.94 Bulletin 94/02

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

(71) Demandeur : **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
8, rue Louis-Lormand La Verrière
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)

(72) Inventeur : **Couetoux, Hervé**
62, rue des Chantiers
F-78000 Versailles (FR)

(74) Mandataire : **Gamonal, Didier et al**
Valeo Management Services, Service
Propriété Industrielle, "Le Triangle", 15, rue
des Rosiers
F-93585 Saint-Ouen Cédex (FR)

(54) **Dispositif de refroidissement pour moteur de véhicule automobile.**

(57) L'invention concerne un dispositif de refroidissement pour un moteur de véhicule automobile.

Le dispositif comprend un échangeur de chaleur (14) propre à être parcouru par un fluide de refroidissement et à être balayé par un flux d'air, au moins un moyen (26,30) de contrôle du débit du flux d'air balayant l'échangeur de chaleur, ce moyen de contrôle ayant plusieurs états différents, de premiers moyens capteurs (50) propres à fournir une première grandeur numérique représentative de la vitesse du véhicule, des seconds moyens capteurs (44,46,48) propres à fournir une seconde grandeur numérique représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur et des moyens de commande (CMD) desdits moyens de contrôle en fonction des première et seconde grandeurs, ces moyens de commande opérant selon deux fonctions différentes, selon que le débit de fluide de refroidissement est en diminution ou en augmentation.

Application aux véhicules automobiles.

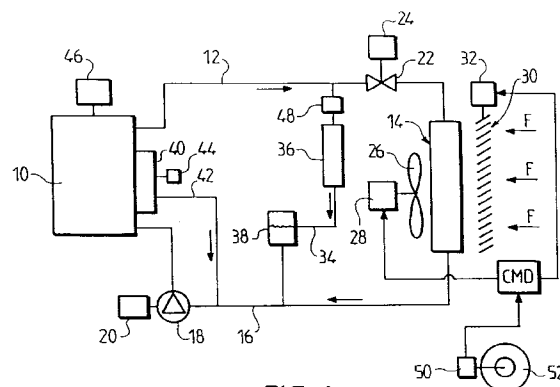


FIG. 1

L'invention concerne un dispositif de refroidissement pour un moteur de véhicule automobile.

Un tel dispositif de refroidissement comprend habituellement un échangeur de chaleur, appelé radiateur de refroidissement, propre à être parcouru par un fluide de refroidissement, généralement de l'eau additionnée d'un antigel, et à être balayé par un flux d'air, ainsi qu'au moins un moyen de contrôle de débit du flux d'air balayant l'échangeur de chaleur, ce moyen de contrôle ayant plusieurs états différents.

De manière habituelle, ce moyen de contrôle est constitué par un ventilateur à plusieurs états de vitesse, propre à modifier le débit du flux d'air au travers de l'échangeur de chaleur.

Comme autre moyen de contrôle, on utilise aussi parfois un jeu de volets pivotants qui peuvent être placés en différentes positions d'ouverture pour modifier le débit d'air au travers de l'échangeur de chaleur, tout en influençant le coefficient de pénétration aérodynamique du véhicule automobile.

Dans tous les cas, le moyen de contrôle permet de modifier le débit du flux d'air qui balaie l'échangeur de chaleur et qui, en l'absence d'un tel moyen de contrôle, serait dû au balayage naturel de l'air, lequel dépend de la vitesse du véhicule.

De façon classique, les états du moyen de contrôle de débit du flux d'air sont commandés par l'intermédiaire d'un élément sensible à la température du fluide de refroidissement traversant l'échangeur de chaleur.

On s'est rendu compte que la prise en compte de ce seul paramètre, c'est-à-dire la température du fluide de refroidissement, n'est pas suffisante car elle ne permet pas toujours d'anticiper les phénomènes complexes qui sont à l'origine des variations de température du fluide de refroidissement.

Pour pallier cet inconvénient, la Demanderesse a proposé récemment de prendre en compte aussi d'autres paramètres, notamment la vitesse du véhicule et le débit du fluide de refroidissement au travers de l'échangeur de chaleur. Toutefois, la réalisation pratique d'un tel dispositif de refroidissement pose un certain nombre de difficultés.

L'invention permet précisément de résoudre ces difficultés en proposant un dispositif de refroidissement d'un type nouveau propre à prendre en compte d'autres paramètres que le seul paramètre de température qui est traditionnellement utilisé pour la commande du moyen de contrôle.

L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de refroidissement pour un moteur de véhicule automobile, comprenant :

- un échangeur de chaleur propre à être parcouru par un fluide de refroidissement et à être balayé par un flux d'air,
- au moins un moyen de contrôle de débit du flux d'air balayant l'échangeur de chaleur, ce moyen de contrôle ayant plusieurs états diffé-

rents,

- de premiers moyens capteurs propres à fournir une première grandeur numérique, représentative de la vitesse du véhicule, filtrée en moyenne à court terme,
- de seconds moyens capteurs propres à fournir une seconde grandeur numérique, représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur, et
- des moyens de commande desdits moyens de contrôle en fonction des première et seconde grandeurs.

Conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, ces moyens de commande opèrent selon deux fonctions différentes, selon que le débit de fluide de refroidissement est en diminution ou en augmentation.

Ainsi, les moyens de commande du moyen de contrôle de débit du flux d'air opèrent en tenant compte de l'action du fluide de refroidissement, dont le débit est en diminution ou en augmentation au travers de l'échangeur de chaleur, et de l'efficacité de cet échangeur de chaleur qui dépend de la vitesse du véhicule automobile. Il en résulte que, ces moyens de commande permettent ainsi d'agir, de manière anticipée, sur la commande du moyen de contrôle de débit du flux d'air.

Il en résulte une meilleure coordination de l'action du moyen de contrôle, spécialement pour des faibles vitesses du véhicule automobile, lorsque le balayage naturel de l'air est insuffisant pour assurer un refroidissement correct du moteur.

Dans une forme de réalisation de l'invention, les moyens de commande comprennent :

- de premiers moyens électroniques, aptes à définir une première commande à plusieurs états selon une première fonction d'une part de la position de la première grandeur dans une suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesse filtrée, d'autre part de la seconde grandeur,
- de seconds moyens électroniques, aptes à définir une seconde commande à plusieurs états selon une seconde fonction d'une part de la position de la première grandeur dans une suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesse filtrée, d'autre part de la seconde grandeur, lesdits moyens de commande actionnant soit les premiers moyens électroniques, en commandant l'état dudit moyen de contrôle de débit du flux d'air en fonction de la première commande à plusieurs états, soit les seconds moyens électroniques de commande, en commandant l'état dudit moyen de contrôle de flux d'air en fonction de la seconde commande à plusieurs états.

Ainsi, les moyens de commande opèrent en fonction, d'une part, de la position de la première grandeur (représentative de la vitesse du véhicule), dans une

suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesse filtrée, préalablement définies, et d'autre part, de la seconde grandeur (représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur).

Selon une autre caractéristique de l'invention, chacune des première et seconde fonctions comprend la comparaison de la seconde grandeur à un seuil qui dépend de la position de la première grandeur dans ladite suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesses, et le choix, suivant que la seconde grandeur (représentative du débit du fluide de refroidissement) est inférieure ou supérieure au seuil, entre un état de commande correspondant au plus au maintien, ou bien à l'accélération du débit d'air.

Ainsi, pour chacune des plages de vitesse considérées, chacune des première et seconde fonctions compare la grandeur représentative du débit à un seuil prédéterminé.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les premiers et seconds moyens électroniques comprennent deux tables définissant deux lois respectives pour l'état de la première et de la seconde commandes en fonction de valeurs de la seconde grandeur, et des plages de vitesse.

On peut ainsi définir deux lois différentes, selon que le débit de fluide de refroidissement est en diminution ou en augmentation.

Dans une forme de réalisation de l'invention, chacune des première et seconde commandes est susceptible de quatre états différents correspondant à un débit d'air maximum, débit d'air moyen, débit d'air minimum et débit d'air inchangé. Ces états différents sont choisis pour chaque cas particulier.

Ainsi, dans le cas où le débit du fluide de refroidissement est en augmentation, on peut prévoir que chacune des première et seconde commandes est susceptible des états suivants :

- débit d'air minimum pour une vitesse rapide du véhicule,
- débit d'air inchangé ou maximum pour des vitesses moyennes du véhicule,
- débit d'air moyen ou maximum pour une vitesse faible du véhicule.

Dans ce même exemple, dans le cas où le débit du fluide de refroidissement est en diminution, on peut prévoir que chacune des première et seconde commandes est susceptible des états suivants :

- débit d'air minimum pour une vitesse rapide du véhicule,
- débit d'air minimum ou inchangé pour des vitesses moyennes du véhicule,
- débit d'air inchangé ou moyen pour une vitesse faible du véhicule.

De façon avantageuse, la seconde grandeur tient compte de la valeur en cours du débit de fluide de refroidissement ainsi que de sa valeur précédente.

Cette seconde grandeur peut être constituée par

toute grandeur représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur.

Dans une forme de réalisation de l'invention, cette seconde grandeur est fournie par un couple de valeurs dont l'une est la tension électrique d'alimentation d'une pompe électrique assurant la circulation du fluide de refroidissement dans l'échangeur de chaleur, et l'autre est liée à la position d'une vanne réglant le débit du fluide de refroidissement dans l'échangeur de chaleur.

Pour chaque couple de ces deux valeurs, correspond une valeur bien définie du débit de fluide de refroidissement.

Conformément à l'invention, le moyen de contrôle de débit du flux d'air est constitué par un ventilateur ayant plusieurs états de vitesse différents et/ou par un ensemble de volets ayant plusieurs états d'ouverture différents.

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 d'un moteur muni d'un dispositif de refroidissement selon l'invention ;
- la figure 2 est un organigramme de fonctionnement du dispositif de l'invention ;
- la figure 3 est un graphique montrant un nombre défini de valeurs représentatives du débit du fluide de refroidissement ;
- la figure 4 est un organigramme des moyens de commande du dispositif de l'invention ;
- la figure 5 est un graphique à trois dimensions représentant les états des premiers moyens électroniques en fonction de quatre plages adjacentes de vitesse et de plages du débit ;
- la figure 6 est une table définissant la loi des premiers moyens de commande ;
- la figure 7 est un diagramme à trois dimensions représentant les états des seconds moyens électroniques en fonction des mêmes plages de vitesse et des mêmes plages de débit que dans le cas de la figure 5 ; et
- la figure 8 représente une table définissant la loi des seconds moyens électroniques de la figure 7.

On se réfère tout d'abord à la figure 1 qui montre un moteur à combustion interne 10 de véhicule automobile, muni d'un circuit de refroidissement. Le moteur 10 est refroidi par un fluide de refroidissement, par exemple de l'eau additionnée d'antigel, qui quitte le moteur 10 par un conduit de sortie 12, parcourt ensuite un échangeur de chaleur principal 14 (appelé radiateur de refroidissement) et regagne ensuite le moteur par un conduit d'entrée 16. La circulation du fluide de refroidissement est effectuée au moyen d'une pompe 18 entraînée par un moteur électrique 20, dont la vitesse varie en fonction de la tension électrique qui lui est appliquée. Ainsi, le débit du fluide de refroidis-

sement réglé par la pompe 18 est indépendant de la vitesse de rotation du moteur 10.

Sur le conduit de sortie 12 est montée, immédiatement en amont de l'échangeur de chaleur 14, une vanne de dosage de débit, ici une vanne 22 du type papillon actionnée par un moto-réducteur 24, pour modifier le débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur 14.

L'échangeur de chaleur 14 est balayé par un flux d'air (flèches F) dont le débit est réglé par deux moyens de contrôle : d'une part un ventilateur 26 entraîné en rotation par un moteur électrique 28, et d'autre part un jeu de volets pivotants 30 s'apparentant à un store vénitien et actionnés par un moto-réducteur 32. Le moteur 28 et le moto-réducteur 32 sont pilotés par des moyens de commande CMD.

Le ventilateur comporte trois états de vitesse différents : vitesse nulle, vitesse faible et vitesse élevée. Les volets 30 peuvent prendre aussi un nombre fini d'états différents de l'état pleine fermeture à l'état pleine ouverture.

Le circuit de refroidissement comprend en outre un conduit de dérivation 34 reliant les conduits 12 et 16, et sur lequel est monté un échangeur de chaleur secondaire 36 servant de radiateur de chauffage de l'habitacle et un vase d'expansion 38.

Le moteur 10 comprend un collecteur d'admission 40 relié à un conduit de dérivation 42 raccordé au conduit 16, pour le réchauffage du collecteur. Le collecteur 40 est muni d'un capteur 44 fournissant une indication sur la pression d'admission du moteur.

Le moteur 10 est en outre muni d'un compte-tours 46 donnant la vitesse de rotation du moteur, exprimée en tours par minute.

Le dispositif comprend en outre un capteur de température 48 monté sur le conduit de dérivation 34, en amont de l'échangeur de chaleur secondaire 36, et propre à donner une indication sur la température entrant dans l'échangeur de chaleur secondaire 36, mais aussi dans l'échangeur de chaleur principal 14.

De plus, le dispositif comprend un capteur de vitesse 50 entraîné par les roues 52 du véhicule automobile et propre à fournir une grandeur numérique, représentative de la vitesse du véhicule, filtrée en moyenne à court terme. Ce capteur donne une mesure chiffrée selon une suite de valeurs entières avec un pas de 1 km/h, cette mesure étant mise à jour périodiquement, par exemple toutes les 1,5 s. La valeur de vitesse est prise en compte par les moyens de commande CMD.

On se réfère maintenant à la figure 2 qui montre un organigramme de fonctionnement du dispositif de refroidissement de la figure 1.

Le dispositif comprend des moyens de commande 54, en eux-mêmes connus, actionnant la pompe 18 et la vanne 24 ; et qui seront décrits en détail plus loin. Le dispositif comprend en outre des moyens de commande CMD pour actionner le ventilateur 26 et

les volets pivotants 30, c'est-à-dire les moyens de contrôle de débit du flux d'air balayant l'échangeur de chaleur 14.

Le capteur de pression 44 fournit une valeur de pression (en kPa) représentant la pression d'admission du moteur, tandis que le compte-tours 46 donne la vitesse de rotation du moteur en tours par minute (TPM). A partir d'un diagramme pression d'admission moteur (kPa)/vitesse moteur (TPM) on peut calculer la charge du moteur par des moyens de calcul 56 et déterminer deux zones de fonctionnement, une première zone à faible charge où la température du fluide de refroidissement ne doit pas dépasser un certain seuil, dans l'exemple 115°C, et une deuxième zone correspondant à la charge maximale du moteur, dans laquelle la température du fluide de refroidissement ne doit pas dépasser un autre seuil, dans l'exemple 100°C. Par des moyens de calcul 58, on détermine ainsi lequel des deux seuils de température correspond aux mesures délivrées par les capteurs 44 et 46.

La mesure de température fournie par le capteur 48 et donnant la valeur de la température du fluide à l'entrée de l'échangeur de chaleur 14 est comparée au seuil de température fourni par les moyens 58. A partir de cette comparaison, on actionne, par les moyens de commande 54 la vanne 24 et la pompe 18.

En pratique, à une température donnée fournie par le capteur 48, correspond un couple de valeurs : d'une part la position de la vanne 24 et d'autre part la tension électrique d'alimentation du moteur électrique 20 de la pompe 18.

Ces couples de valeurs, que l'on peut appeler "étapes", sont dans l'exemple au nombre de 12, chaque étape étant désignée par un indice de 0 à 11. Pour chacun de ces 12 indices correspond une valeur donnée du débit dans l'échangeur de chaleur 14, comme montré à la figure 3.

Sur cette figure, on a représenté, à titre d'exemple, la valeur du débit du fluide de refroidissement (exprimé en litres par heure) en fonction de l'indice de l'étape correspondant. Ainsi, pour l'indice 0 correspond un débit de 0 l/h, pour l'indice 1 un débit de 130 l/h, pour l'indice 2 un débit de 200 l/h, etc et pour l'indice 11 un débit de 3750 l/h.

Ainsi, grâce aux moyens définis précédemment, on peut fournir une grandeur numérique représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur. Dans l'exemple, il s'agit de douze valeurs de débit comme défini sur la figure 3.

Comme on le verra plus loin, cette grandeur numérique, représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur, pourrait être une autre grandeur par exemple une grandeur liée directement à la tension électrique d'alimentation de la pompe 18, si aucune vanne n'était prévue dans le circuit.

On décrira maintenant les moyens de commande CMD de l'invention à l'aide de la figure 2 et des figu-

res 4 à 8.

Les moyens de commande CMD actionnent le ventilateur 26 et les volets 30 à partir de premiers moyens capteurs (capteur 50) propres à fournir une première grandeur numérique G1, représentative de la vitesse du véhicule, filtrée en moyenne à court terme, et de seconds moyens capteurs (capteur 60) propres à fournir une seconde grandeur numérique G2, représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur.

Dans l'exemple (figure 2), les seconds moyens capteurs 60 comprennent l'ensemble des capteurs 44, 46 et 48.

Toutefois, comme déjà indiqué, on pourrait faire appel à tout autre moyen propre à fournir une grandeur numérique représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur 14.

Conformément à l'invention, les moyens de commande CMD opèrent selon deux fonctions différentes, suivant que le débit de fluide de refroidissement est en diminution ou en augmentation.

Pour cela, les moyens de commande comprennent (figure 4) :

- de premiers moyens électroniques, aptes à définir une première commande CMD1 à plusieurs états selon une première fonction d'une part de la position de la première grandeur G1 dans une suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesse filtrée, d'autre part de la seconde grandeur G2,
- de seconds moyens électroniques, aptes à définir une seconde commande CMD2 à plusieurs états selon une seconde fonction d'une part de la position de la première grandeur G1 dans la suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesse filtrée, et d'autre part de la seconde grandeur G2.

Lesdits moyens de commande actionnent soit les premiers moyens électroniques, en commandant l'état du moyen de contrôle de flux d'air (dans l'exemple le ventilateur 26) en fonction de la première commande CMD1 à plusieurs états, soit les seconds moyens électroniques de commande, en commandant l'état dudit moyen de contrôle de flux d'air en fonction de la seconde commande à plusieurs états.

Les premiers et seconds moyens électroniques comprennent deux tables TAB1 et TAB2 définissant deux lois respectives pour l'état de la première et de la seconde commande en fonction de la valeur de la seconde grandeur, et des plages de vitesse.

Les premiers moyens électroniques opèrent lorsque le débit de fluide de refroidissement est en augmentation, et cela en fonction d'une loi dont la table est représentée de deux façons différentes sur les figures 5 et 6.

La figure 5 représente un diagramme en trois dimensions montrant quatre plages de vitesse : V1 (vi-

tesse de 0-19 km/h), V2 (vitesse de 20-49 km/h), V3 (vitesse de 50-89 km/h) et V4 (vitesse supérieure à 90 km/h).

Sur le diagramme on aperçoit également onze indices (numérotés de 0 à 10) liés au débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur 14.

Dans l'exemple, chaque indice correspond à une paire de deux indices d'étape consécutifs de la figure 3.

Ainsi, l'indice 0 correspond à la paire 0,1 de la figure 3, l'indice 1 à la paire 1,2 de la figure 3, etc et l'indice 10 à la paire 10,11 de la figure 3.

Le diagramme de la figure 5 fait apparaître en outre quatre états A, B, C, D correspondant respectivement à quatre états différents de la première commande.

L'état A correspond à un débit d'air minimum (vitesse nulle du ventilateur), l'état B à un état inchangé, l'état C à un débit d'air moyen (réglage du ventilateur sur faible vitesse) et l'état D à un débit d'air maximum (réglage du ventilateur sur vitesse élevée).

La figure 6 traduit, sous forme de tableau, le schéma en trois dimensions de la figure 5.

La fonction des premiers moyens électroniques de commande comprend la comparaison de la seconde grandeur G2 à un seuil qui dépend de la position de la première grandeur G1 dans la suite prédéterminée des plages adjacentes de vitesse, c'est-à-dire des quatre plages V1 à V4, et le choix, suivant que la seconde grandeur G2 est inférieure ou supérieure au seuil, entre un état de commande correspondant au plus au maintien, ou bien à l'accélération du débit d'air.

Ainsi, lorsque la valeur G1 est dans la plage V1 (0-19 km/h), la loi impose que pour les indices 0 et 1 (faible débit) le ventilateur se trouve dans l'état C (faible vitesse). Lorsque le débit augmente et dès qu'on atteint le seuil correspondant à l'indice 3, la loi impose que le ventilateur se trouve dans l'état D, c'est-à-dire qu'il tourne à vitesse élevée.

Dans le cas où la grandeur G1 est dans la plage V2, pour les indices 0 à 7, la loi impose que le ventilateur se trouve à l'état B (inchangé). Lorsque le débit augmente et atteint le seuil correspondant à l'indice 8, le ventilateur passe à l'état D (vitesse élevée du ventilateur).

Lorsque la grandeur G1 est dans la plage V3 (50-89 km/h), pour les indices de 0 à 9, la loi impose que le ventilateur se trouve à l'état B (inchangé). Lorsque le débit atteint l'indice 10, la loi impose que le ventilateur passe à l'état D (réglage à vitesse élevée).

Lorsque la grandeur G1 se trouve dans la plage V4 (vitesse supérieure à 90 km/h), le ventilateur est réglé sur l'état A (vitesse du ventilateur nulle) pour l'ensemble des indices 0 à 10.

Par conséquent, dans le cas où le débit du fluide de refroidissement est en augmentation, le dispositif

peut prendre les états suivants :

- débit d'air minimum pour une vitesse rapide du véhicule (page V3),
- débit d'air inchangé ou maximum pour des vitesses moyennes du véhicule (pages V2 et V3), et
- débit d'air moyen ou maximum pour une vitesse faible du véhicule (page V1).

De la même façon, on définit, dans le cas où le débit du fluide de refroidissement est en diminution, une autre loi dont le tableau est représenté de deux façons différentes sur les figures 7 et 8.

Sur la figure 7, on retrouve les mêmes plages de vitesse VI à V4 et les mêmes indices 0 à 10 correspondant à différentes valeurs du débit du fluide de refroidissement.

Dans l'exemple, on trouve trois états E, F et G. E correspond au réglage du ventilateur à vitesse nulle, F à l'état de passage du ventilateur à faible vitesse s'il se trouve à vitesse élevée, et l'état G à un état inchangé.

Lorsque la première grandeur G1 se trouve dans la plage V1, pour les indices 10 à 4, l'état du ventilateur est inchangé (état G). Lorsque le débit de fluide diminue et atteint l'indice 3, la loi impose que le ventilateur passe à faible vitesse, s'il était antérieurement à vitesse élevée.

Lorsque la grandeur G1 se trouve dans la plage V2 (20-49 km/h), pour les indices 10 à 5, la loi impose que le ventilateur se trouve dans l'état G (inchangé). Lorsque le débit de fluide diminue et que l'on parvient à l'indice 4, la loi impose que le ventilateur passe à l'état E, c'est-à-dire que sa vitesse soit nulle.

Pour les plages V3 et V4, la loi impose que le ventilateur se trouve à l'état E, correspondant à une vitesse nulle.

Ainsi, lorsque le fluide de refroidissement est en diminution, le dispositif est susceptible des états suivants :

- débit d'air minimum pour une vitesse rapide du véhicule (page V4),
- débit d'air minimum ou inchangé pour des vitesses moyennes du véhicule (pages V3 et V2), et
- débit d'air minimum inchangé ou moyen pour une vitesse faible du véhicule (page V1).

Du fait que la seconde grandeur G2 est comparée à un indice (0-10) constitué lui-même d'une paire d'indices, cette seconde grandeur tient compte de la valeur en cours du débit de fluide de refroidissement ainsi que de sa valeur précédente.

Comme montré à la figure 4, les tables TAB1 et TAB2 reçoivent chacune d'une part un signal représentant la valeur G1, et d'autre part un signal représentant la valeur G2 après comparaison avec une table TAB3 représentant les indices 0-11.

Par ailleurs, la grandeur G2 est comparée dans des moyens électroniques formant test pour détermi-

ner si la valeur du débit est en augmentation ou en diminution et piloter en conséquence un interrupteur I faisant entrer en fonctionnement soit la première commande CMD1, soit la seconde commande CMD2.

Bien entendu, les tables données précédemment sur les figures 5 à 8, sont seulement des exemples de réalisation.

Ainsi le choix des plages de vitesse et des valeurs représentatives du débit du fluide de refroidissement et le nombre des états de commande sont susceptibles de variations.

Comme indiqué, il est possible de commander aussi les volets 30 en fonction de lois appropriées, la tendance étant que les volets soient quelque peu ouverts lorsque la vitesse du véhicule est faible et qu'ils soient au contraire quelque peu fermés lorsque la vitesse du véhicule est élevée, et cela notamment pour des raisons de pénétration aérodynamique.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement pour un moteur de véhicule automobile, comprenant :

- un échangeur de chaleur (14) propre à être parcouru par un fluide de refroidissement et à être balayé par un flux d'air,
- au moins un moyen (26,30) de contrôle du débit du flux d'air balayant l'échangeur de chaleur (14), ce moyen de contrôle ayant plusieurs états différents,
- de premiers moyens capteurs (50) propres à fournir une première grandeur numérique, représentative de la vitesse du véhicule, filtrée en moyenne à court terme,
- de seconds moyens capteurs (18,22) propres à fournir une seconde grandeur numérique, représentative du débit du fluide de refroidissement parcourant l'échangeur de chaleur (14), et
- des moyens de commande (CMD) desdits moyens de contrôle en fonction des première et seconde grandeurs,

caractérisé en ce que ces moyens de commande (CMD) opèrent selon deux fonctions différentes, selon que le débit de fluide de refroidissement est en diminution ou en augmentation.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent :

- de premiers moyens électroniques, aptes à définir une première commande (CMD1) à plusieurs états selon une première fonction d'une part de la position de la première grandeur (G1) dans une suite prédéterminée de plages adjacentes (V1 à V4) de vitesse filtrée, d'autre part de la seconde grandeur (G2),
- de seconds moyens électroniques, aptes à définir une seconde commande (CMD2) à plu-

sieurs états selon une seconde fonction d'une part de la position de la première grandeur (G1) dans la suite prédéterminée de plages adjacentes (V1 à V4) de vitesse filtrée, d'autre part de la seconde grandeur (G2),

lesdits moyens de commande actionnant soit les premiers moyens électroniques, en commandant l'état dudit moyen de contrôle de flux d'air en fonction de la première commande à plusieurs états, soit les seconds moyens électroniques de commande, en commandant l'état dudit moyen de contrôle de flux d'air en fonction de la seconde commande à plusieurs états.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacune des première et seconde fonctions comprend la comparaison de la seconde grandeur (G2) à un seuil qui dépend de la position de la première grandeur (G1) dans ladite suite prédéterminée de plages adjacentes de vitesse (V1-V4), et le choix, suivant que la seconde grandeur (G2) est inférieure ou supérieure au seuil, entre un état de commande correspondant au plus au maintien, ou bien à l'accélération du débit d'air.

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les premiers et seconds moyens électroniques, comprennent deux tables (TAB1, TAB2) définissant deux lois respectives pour l'état de la première et de la seconde commande en fonction de valeurs de la seconde grandeur (G2), et des plages de vitesse (V1-V4).

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que chacune des première et seconde commandes (CMD1, CMD2) est susceptible de quatre états différents correspondant à débit d'air maximum, débit d'air moyen, débit d'air minimum et débit d'air inchangé.

5. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que, dans le cas où le débit du fluide de refroidissement est en augmentation, chacune des première et seconde commandes est susceptible des états suivants :

- débit d'air minimum pour une vitesse rapide du véhicule,
- débit d'air inchangé ou maximum pour des vitesses moyennes du véhicule,
- débit d'air moyen ou maximum pour une vitesse faible du véhicule.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que, dans le cas où le débit du fluide de refroidissement est en diminution, chacune des première et seconde commandes est susceptible des états suivants :

- débit d'air minimum pour une vitesse rapide du véhicule,
- débit d'air minimum ou inchangé pour des vitesses moyennes du véhicule,
- débit d'air minimum inchangé ou moyen pour une vitesse faible du véhicule.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la seconde grandeur (G2) tient compte de la valeur en cours du débit de fluide de refroidissement ainsi que de sa valeur précédente.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la seconde grandeur (G2) est fournie par un couple de valeurs dont l'une est la tension électrique d'alimentation d'une pompe électrique (18) assurant la circulation du fluide de refroidissement dans l'échangeur de chaleur (14), et l'autre est liée à la position d'une vanne (22) réglant le débit du fluide de refroidissement dans l'échangeur de chaleur.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le moyen de contrôle de débit du flux d'air est un ventilateur (26) ayant plusieurs états de vitesse différents.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le moyen de contrôle de débit du flux d'air est un ensemble de volets (30) ayant plusieurs états d'ouverture différents.

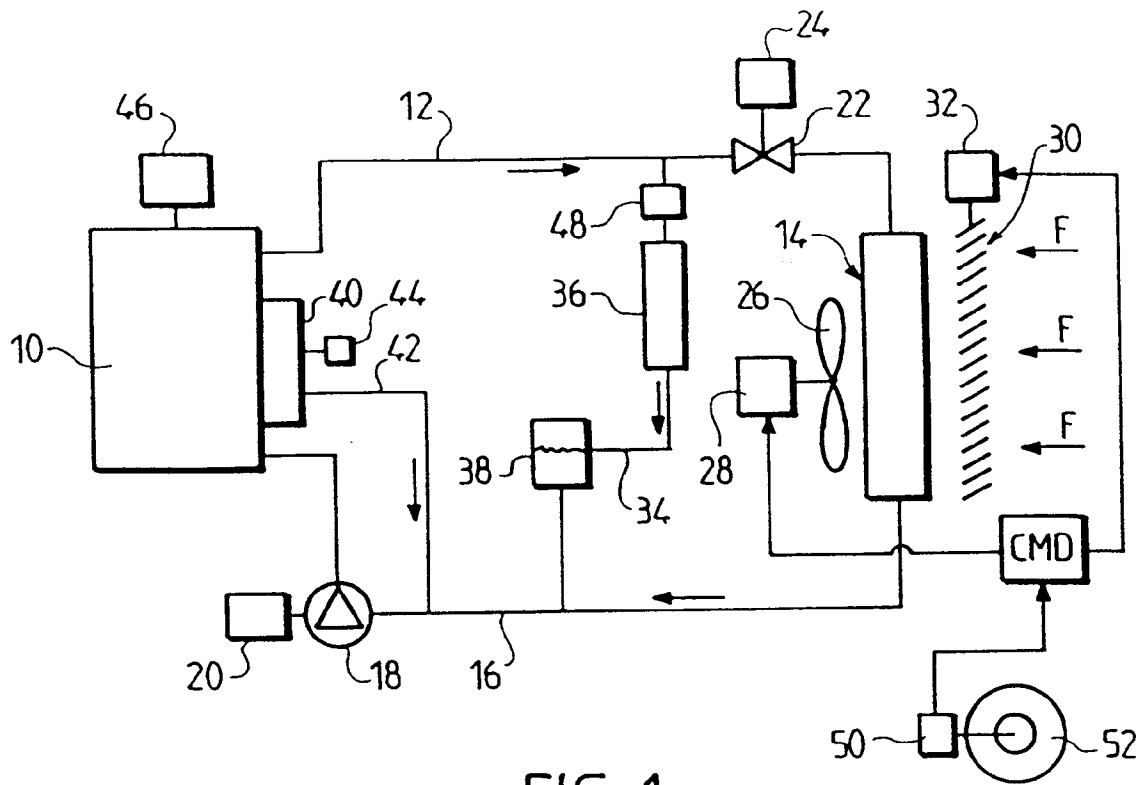


FIG. 1

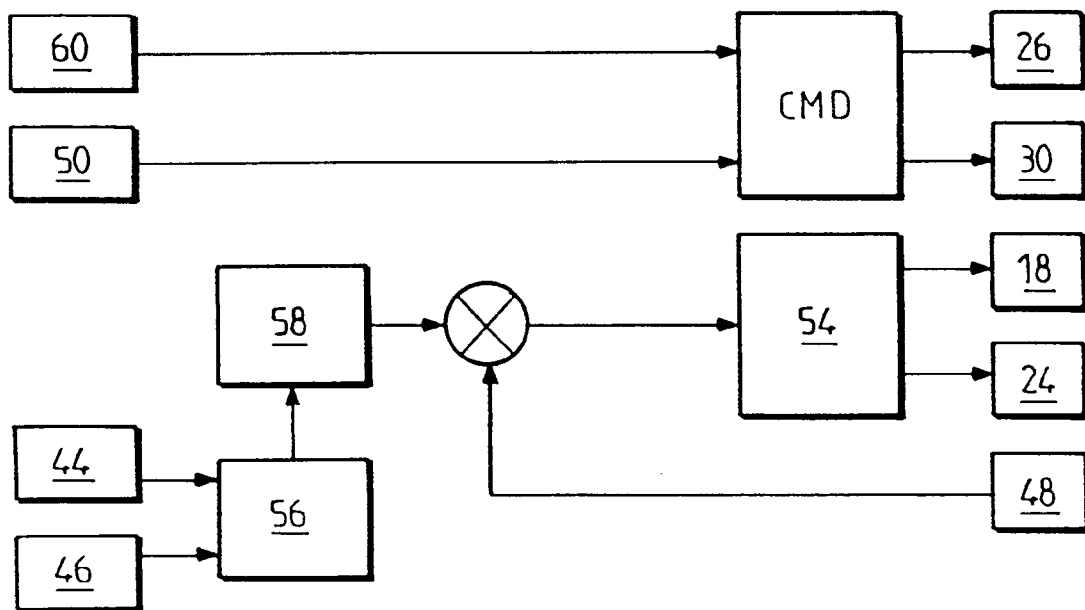


FIG. 2

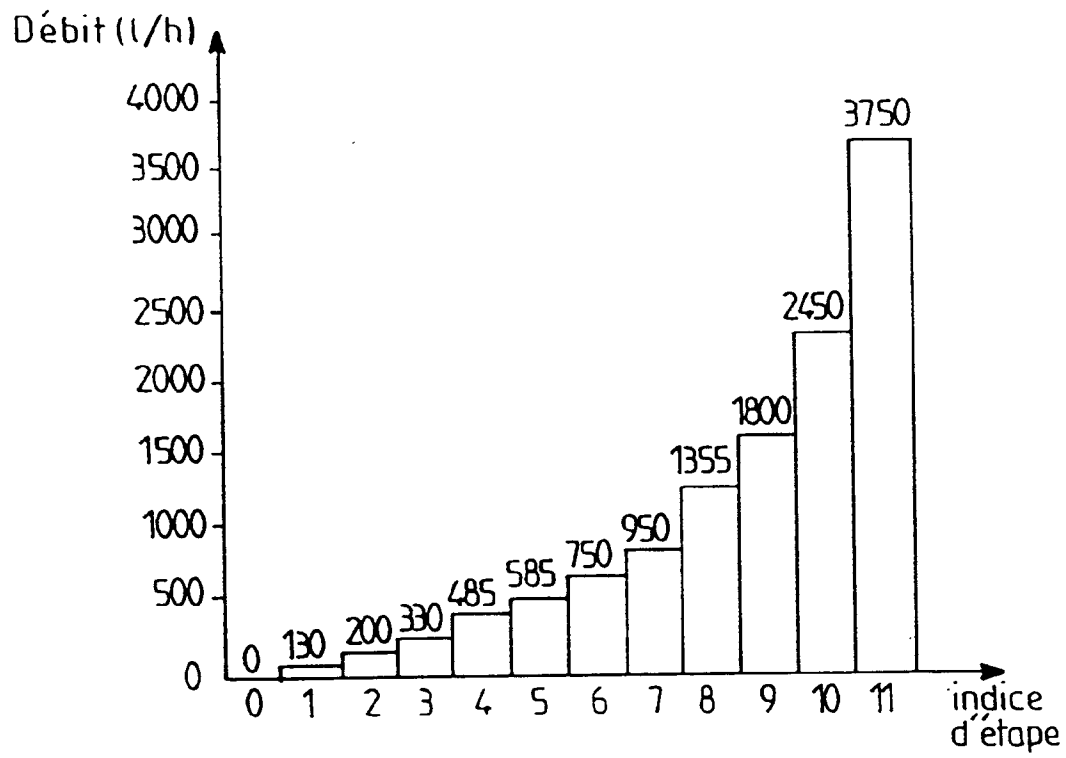


FIG. 3

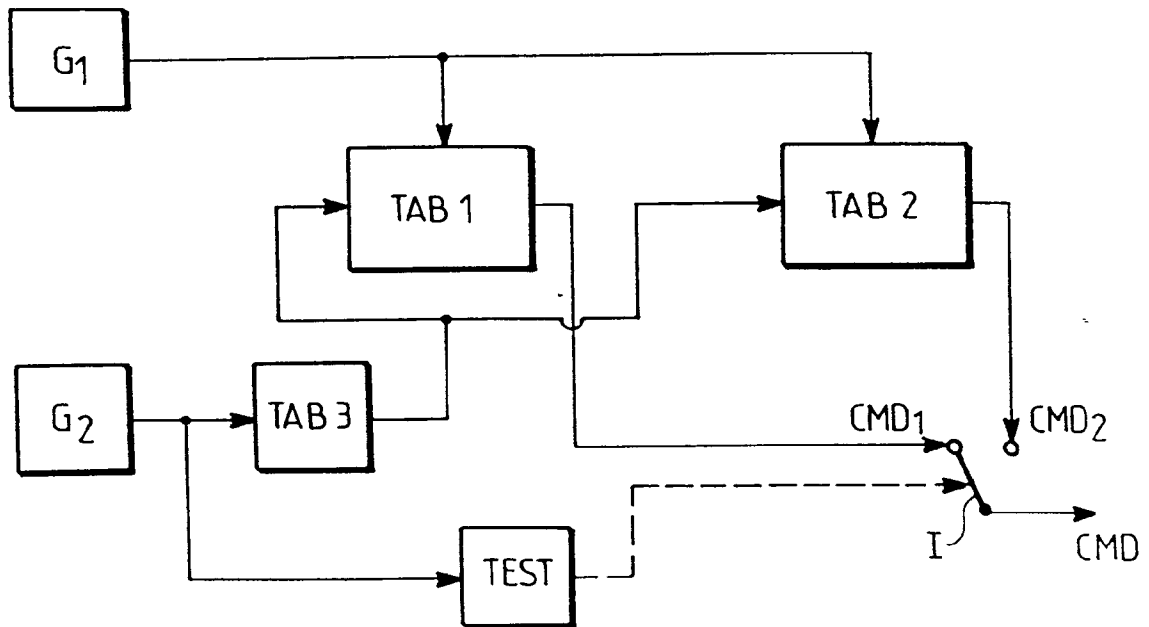
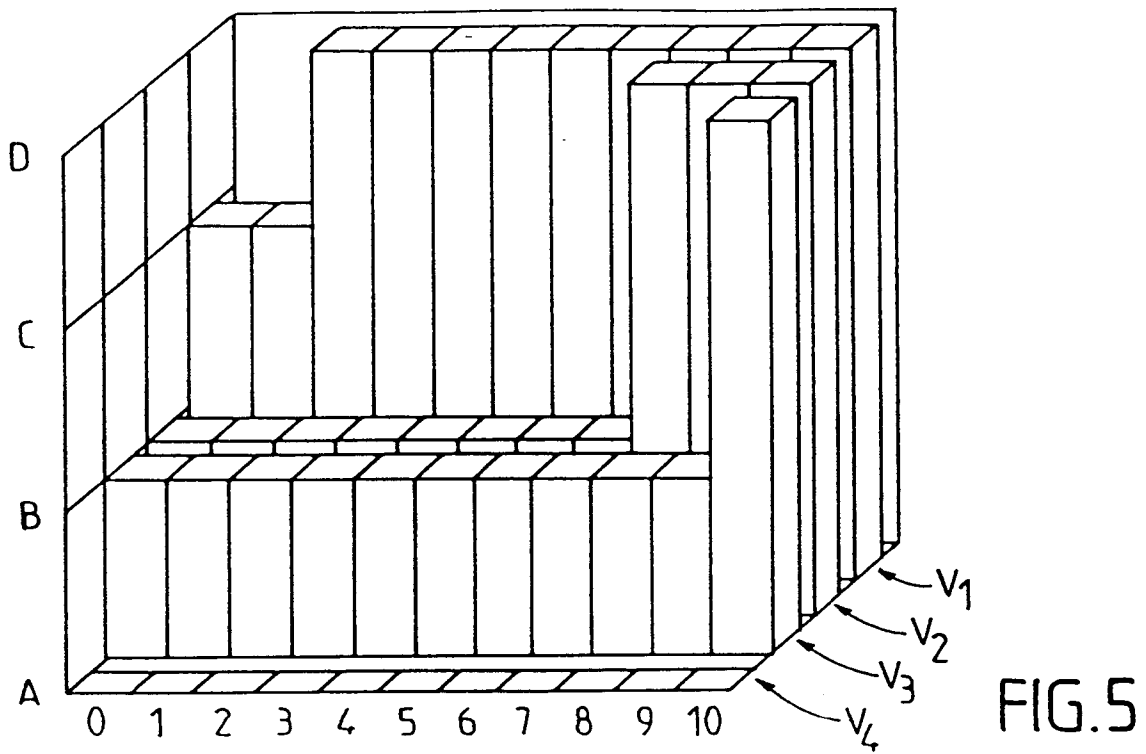


FIG. 4



	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
0	C	B	B	A
1	C	B	B	A
2	D	B	B	A
3	D	B	B	A
4	D	B	B	A
5	D	B	B	A
6	D	B	B	A
7	D	B	B	A
8	D	D	B	A
9	D	D	B	A
10	D	D	D	A

FIG.6

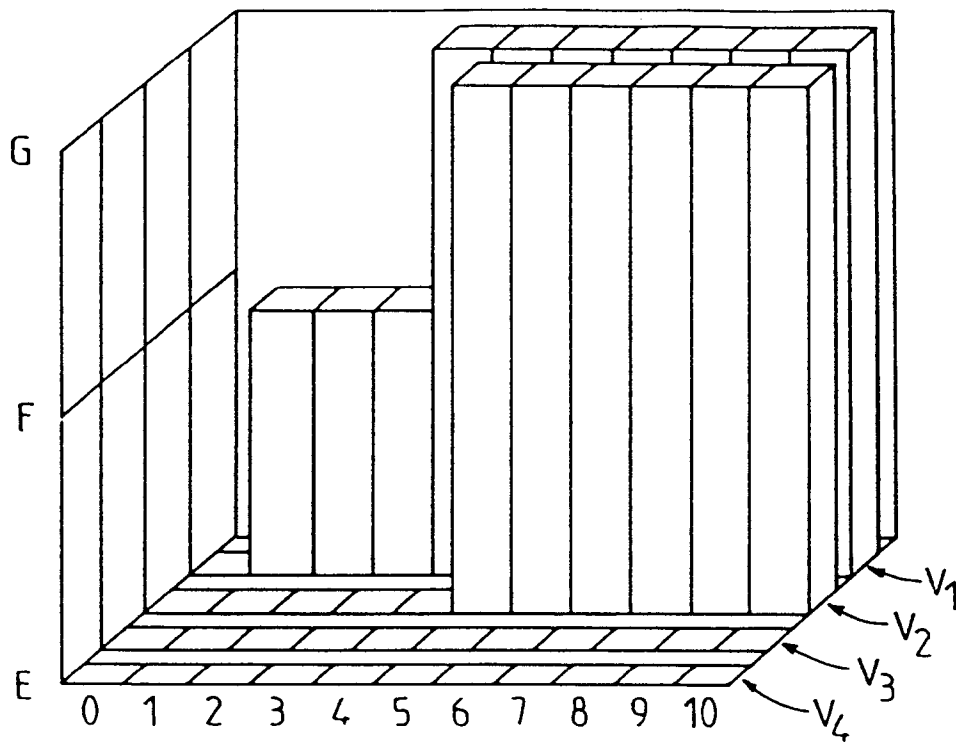


FIG. 7

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
0	E	E	E	E
1	F	E	E	E
2	F	E	E	E
3	F	E	E	E
4	G	E	E	E
5	G	G	E	E
6	G	G	E	E
7	G	G	E	E
8	G	G	E	E
9	G	G	E	E
10	G	G	E	E

FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1755

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.5)
A	WO-A-8 904 419 (BOSCH) * le document en entier * ---	1, 2, 10, 11	F01P7/16 F01P7/04 F01P7/02
A	EP-A-0 254 815 (PORSCHÉ) * le document en entier * ---	1	
A	GB-A-2 218 285 (DELCO PRODUCTS OVERSEAS CORPORATION) * page 7, ligne 23 - ligne 29; figures * ---	1	
A	US-A-4 726 325 (ITAKURA) * le document en entier * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F01P
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 SEPTEMBRE 1993	Examineur KOOIJMAN F.G.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (F0402)