

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 18571**

(54) Moteur à combustion interne fonctionnant au gaz (stocké à l'état liquide dans un réservoir à carburant), en particulier pour véhicules utilitaires.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 02 M 21/00, 31/18.

(22) Date de dépôt..... 27 août 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 29 août 1979, n° P. 29 34 797.5.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 10 du 6-3-1981.

(71) Déposant : DAIMLER-BENZ AG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Gerhard Wolters et Horst Bergmann.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,
26, av. Kléber, 75116 Paris.

L'invention concerne un moteur à combustion interne fonctionnant au gaz (stocké à l'état liquide dans un réservoir à carburant) et refroidi par eau, en particulier pour véhicules utilitaires, équipé d'un circuit d'eau de refroidissement comportant un thermostat, un radiateur et une pompe à eau, équipé également d'un évaporateur de carburant chauffé par le circuit d'eau de refroidissement du moteur, d'un réchauffeur d'air d'admission également chauffé par le circuit d'eau de refroidissement du moteur, d'un mélangeur air/gaz et d'un clapet d'étranglement disposé entre ce mélangeur et les cylindres.

La préparation du mélange de carburants à haut degré d'octane, liquides à la température et à la pression normales, utilisés sur les moteurs à explosion, s'effectue en général par un système carburateur ou à l'aide d'un dispositif d'injection basse-pression pour collecteur d'admission.

Une transposition de tels systèmes du secteur des voitures de tourisme à celui des moteurs lents et de grosse cylindrée équipant les véhicules utilitaires pose des problèmes, car des critères d'un autre ordre comme la robustesse, la simplicité de l'entretien et des exigences d'emploi particulières sont déterminants. A ceci s'ajoute le fait que fréquemment, l'exploitation complète du potentiel théorique de puissance n'est pas recherchée.

L'objet de l'invention est d'obtenir une vaporisation sûre du carburant liquide avant l'entrée dans les organes de réglage travaillant sur la phase gazeuse et de conserver le gaz dans cette phase gazeuse jusque dans les différents cylindres.

Les dispositions prévues par l'invention résolvent ce problème par le fait qu'en dehors du circuit

d'eau de refroidissement, est également prévu pour le moteur à combustion interne un circuit d'eau réchauffé par une source de chaleur extérieure et possédant sa propre pompe d'alimentation, circuit d'eau monté en parallèle par rapport au circuit d'eau de refroidissement et où l'eau circule dans le même sens que dans ce dernier, et par le fait que les circuits d'eau sont en communication par une tuyauterie et que sur celle-ci est montée une vanne thermostatée permettant de piloter les deux circuits de façon telle qu'en fonction de la température, l'eau du circuit d'eau réchauffé par une source extérieure et/ou du circuit d'eau de refroidissement transite par l'évaporateur de carburant et par le réchauffeur d'air d'admission, le circuit d'eau réchauffé par une source extérieure étant enclenché en priorité lorsque le moteur à combustion interne n'a pas encore atteint sa température de fonctionnement et le circuit d'eau de refroidissement étant enclenché en priorité lorsque cette température de fonctionnement est atteinte.

Grâce à ces dispositions, le circuit d'eau de refroidissement peut être utilisé à la préparation du mélange pour le régime normal, en particulier pour ce qui concerne les carburants présentant un point d'ébullition ou une plage d'ébullition situé au-dessous de la température de l'eau de refroidissement d'un moteur à combustion interne ayant atteint sa température de service ; c'est le cas du méthanol par exemple. Par contre, lors du démarrage à froid d'un moteur, le réchauffage auxiliaire du circuit d'eau supplémentaire est enclenché avec l'allumage, un dispositif d'arrêt bloquant alors de préférence le démarreur jusqu'à ce que soit atteinte la température de vaporisation appropriée pour l'évaporateur de carburant et qu'un thermostat libère le verrouillage du démarreur. Il peut à cet effet être utile de faire

exécuter plusieurs tours sans arrivée de carburant pour le réchauffage du système d'admission d'air. Durant la marche de réchauffage qui suit, le réchauffage auxiliaire demeure encore enclenché. Pour le démarrage et pour la 5 marche, le même carburant non traité peut être utilisé.

Par ailleurs, le point d'enclenchement de la vanne thermostatique peut se situer entre 5 ou 10°C plus bas que le point d'enclenchement du thermostat assurant la mise en circuit ou la mise hors circuit du radiateur 10 dans le circuit d'eau de refroidissement. La commutation sur le circuit d'eau de refroidissement, entre temps porté à la température de service, s'effectue ainsi avant la mise en circuit du radiateur du véhicule.

Par ailleurs, un autre thermostat peut, lors- 15 qu'un seuil de température est dépassé, mettre hors circuit la source extérieure de chauffage et la pompe d'alimentation du circuit d'eau réchauffé par cette source extérieure.

Pour pouvoir enclencher au choix le circuit 20 d'eau réchauffé par une source extérieure, le circuit d'eau de refroidissement ou les deux circuits simultanément, la vanne thermostatique peut avoir la structure d'un distributeur 3/2.

Les tubes d'échappement peuvent, par ailleurs, 25 être incorporés au circuit d'eau de refroidissement et être équipés d'une enveloppe pour l'eau de refroidissement ou d'un élément similaire. Il en résulte un réchauffage plus rapide du circuit d'eau de refroidissement, lié à des températures de gaz d'échappement relativement 30 basses.

En outre, l'évaporateur de carburant peut être équipé d'une commande de niveau (à flotteur) pour l'arrivée du carburant liquide, et d'un régulateur de pression pour la sortie du carburant en phase gazeuse.

5 La commande de niveau évite de façon sûre une marche à plein régime du moteur en cas de vaporisation défectiveuse. Le taux de vaporisation se règle automatiquement sur la tension de vapeur. Lorsque la température de l'eau de refroidissement demeure stationnaire et que le prélèvement de vapeur est faible (moteur en régime de charge partielle), la tension de vapeur augmente jusqu'au rééquilibrage ; la vaporisation du carburant est donc réduite en conséquence.

10 Il n'est pas nécessaire de recouvrir à des mesures d'isolation particulières pour maintenir le gaz en phase gazeuse jusqu'aux cylindres lorsque la disposition des composants est correcte et le réchauffage de l'air d'admission et du carburant réalisé avec soin. La 15 dépression régnant dans le système et l'abaissement du point d'ébullition qu'elle entraîne constituent une sécurité supplémentaire contre la condensation du carburant.

20 L'alimentation en carburant liquide de l'évaporateur de carburant peut être assurée par une pompe d'alimentation et une soupape de surdébit peut être disposée entre la pompe et l'évaporateur de carburant.

25 Enfin, l'invention prévoit la possibilité d'un montage sur l'évaporateur de carburant d'une soupape de sécurité.

30 Le réchauffage de l'air doit, dans le cadre d'une commande en bipasse de l'eau réchauffée, être conçu de telle sorte qu'à pleine charge, ne se produise pratiquement aucune élévation de température de l'air d'admission, le réchauffage de l'air d'admission allant croissant toutefois lorsque la charge partielle augmente.

Dans ce qui suit, l'invention est expliquée plus en détail à l'aide d'un exemple d'exécution illustré par des Figures. Celles-ci représentent :

. Figure 1, un schéma de montage d'un moteur à gaz fonctionnant au méthanol ;

. Figure 2, un schéma d'un évaporateur conçu pour un moteur à gaz fonctionnant au méthanol.

5 Sur le schéma de montage représenté sur la Figure 1, le carburant à l'état liquide est pompé dans un réservoir à carburant 1 par une pompe 2 qui le refoule par une tuyauterie 3 dans un évaporateur de carburant 4. Le débit excédentaire du carburant est renvoyé au 10 réservoir 1 par une soupape de surdébit 5 montée entre la pompe de carburant 2 et l'évaporateur de carburant 4, par l'intermédiaire d'une tuyauterie 6.

15 De l'évaporateur de carburant 4, le carburant vaporisé, donc en phase gazeuse, parvient par un système tubulaire 7 au mélangeur air-gaz 8, puis, par une tubulure d'aspiration 9, équipée d'un clapet d'étranglement à papillon 10, aux cylindres d'un moteur à combustion interne 11.

20 Le circuit d'eau de refroidissement 12 du moteur à combustion interne 11, circuit comportant une pompe à eau 13, peut selon une technique connue transister, à la commande d'un thermostat 14, par un radiateur de véhicule 15.

25 En dehors du circuit d'eau de refroidissement 12, est prévu un circuit d'eau supplémentaire 24 réchauffé par une source de chauffage extérieur. Les deux circuits d'eau sont en communication par une tuyauterie 17. Sur la tuyauterie 17, est incorporée une vanne thermostatique 16 ayant la structure d'un distributeur 3/2 et pouvant élargir le circuit d'eau de refroidissement 12 ou commuter de telle sorte que l'eau de refroidissement soit amenée par une tuyauterie 17 à un échangeur de chaleur 18 prévu sur l'évaporateur de carburant 4, par une autre tuyauterie 19 à un réchauffeur d'air d'admission

20, par une tuyauterie 21 à un échangeur thermique de gaz d'échappement 22, et soit renvoyée à la pompe à eau 13 par l'intermédiaire d'une portion de tuyauterie 23.

5 Le circuit d'eau 24 fonctionne avec une pompe d'alimentation 25 et est réchauffé par un appareil de chauffage extérieur 26 utilisant de préférence le carburant du réservoir. Ce circuit passe également par l'échangeur thermique 18, puis gagne par la tuyauterie 19 le réchauffeur d'air d'admission 20 et revient à la pompe d'alimentation 25 par une dérivation 27 et par l'intermédiaire d'une tuyauterie de retour 28.

10 Le point de commutation de la vanne thermostatique 15 se situe à environ 5 à 10°C plus bas que le point de commutation du thermostat 14. Suivant la position de la vanne thermostatique 16, le circuit d'eau 24 et/ou le circuit d'eau de refroidissement 12 peut transiter par l'échangeur thermique 18 de l'évaporateur de carburant 4, et par conséquent réchauffer également le réchauffeur d'air d'admission 20. Lorsque la température de service du moteur à combustion interne est atteinte, la source extérieure de chauffage 26 est déconnectée par un thermostat non représenté.

15 L'évaporateur de carburant 4 représenté sur la Figure 2 comporte une cuve 29 à laquelle aboutit la tuyauterie d'arrivée de carburant 3 à fermeture commandée par un régulateur de niveau 30 (flotteur). Le carburant est de préférence amené par le fond 31 de la cuve 29, cependant que l'eau chaude des circuits 12, 24 s'écoule à partir du haut vers l'échangeur de chaleur 18 et réchauffe le carburant selon le principe du contre-courant, c'est-à-dire que la zone la plus chaude de l'échangeur thermique se situe toujours au voisinage de la zone de vaporisation du carburant. Pour la fourniture de

carburant vaporisé au mélangeur air-gaz 8, un régulateur de pression 32 à membrane est monté sur l'entrée du système tubulaire 7. Par ailleurs, l'évaporateur de carburant 4 est équipé d'une soupape de sûreté 33 raccordée 5 par une tuyauterie 34 au réservoir à carburant 1.

Grâce à la commande du niveau 30, une marche à plein régime du moteur à combustion interne 11 est évitée de façon sûre en cas de vaporisation déficiente. Par ailleurs, sur ce système, le taux de vaporisation se règle automatiquement par la tension de vapeur, c'est-à-dire que lorsque la température d'eau de refroidissement demeure stationnaire et que le prélèvement de vapeur est réduit (moteur en régime de charge partielle), la tension de vapeur augmente jusqu'au rééquilibrage et jusqu'à ce que ne soit vaporisée que la quantité de carburant qui est consommée. 10 15

Fonctionnement :

Au branchement de l'allumage du moteur à combustion interne, l'appareil de chauffage extérieur 26 et la pompe d'alimentation 25 sont également enclenchés, 20 25 cependant que le démarreur demeure bloqué par un organe asservi à la température ou à la pression jusqu'à ce que la température prescrite soit atteinte, dans l'évaporateur de carburant 4 et dans le réchauffeur d'air d'admission 20, par l'intermédiaire du circuit d'eau 24. La vanne thermostatique 16 interrompt à cet effet le passage de l'eau de refroidissement par la tubulure 17.

Le démarreur une fois débloqué (signal lumineux) 30 le démarrage peut avoir lieu. Durant la marche de chauffage du moteur à combustion interne, l'appareil de chauffage extérieur 26 continue à fonctionner. Lorsque l'eau de refroidissement 12 atteint un seuil de température, la vanne thermostatique 16 libère le passage par la tuyauterie 17 et ce n'est que dans la dernière phase de la

marche de chauffage que l'appareil de chauffage extérieur 26 est déconnecté et, le cas échéant, le transit de l'eau de refroidissement à travers le radiateur du véhicule rétabli par le thermostat 14.

- 5 L'évaporateur de carburant 4 et le réchauffeur d'air d'admission 20 absorbent environ 1/3 de la chaleur de l'eau de refroidissement, de sorte que la consommation en énergie de ventilation est moins importante.
- 10 L'échangeur thermique de gaz d'échappement 22, qui d'une part assure un chauffage plus rapide de l'eau de refroidissement, provoque par ailleurs un abaissement des températures élevées des gaz d'échappement, permettant de renoncer à l'installation d'un échappement sur le toit du véhicule.

REVENDICATIONS

1. Moteur à combustion interne fonctionnant au gaz (stocké à l'état liquide dans un réservoir à carburant) et refroidi par eau, en particulier pour véhicules utilitaires, équipé d'un circuit d'eau de refroidissement comportant un thermostat, un radiateur et une pompe à eau, équipé également d'un évaporateur de carburant chauffé par le circuit d'eau de refroidissement du moteur, d'un réchauffeur d'air d'admission également chauffé par le circuit d'eau de refroidissement du moteur, d'un mélangeur air/gaz et d'un clapet d'étranglement disposé entre ce mélangeur et les cylindres, caractérisé par le fait qu'en dehors du circuit d'eau de refroidissement (12), est également prévu pour le moteur à combustion interne (11) un circuit d'eau (24) réchauffé par une source de chaleur extérieure et possédant sa propre pompe d'alimentation (25), circuit d'eau monté en parallèle par rapport au circuit d'eau de refroidissement et où l'eau circule dans le même sens que dans ce dernier, et par le fait que les circuits d'eau (24 et 12) sont en communication par une tuyauterie (17) et que sur celle-ci, est montée une vanne thermostatée (16), permettant de piloter les deux circuits de façon telle qu'en fonction de la température, l'eau du circuit d'eau (24) réchauffé par une source extérieure et/ou du circuit d'eau de refroidissement (12) transite par l'évaporateur de carburant (4) et par le réchauffeur d'air d'admission (20), le circuit d'eau réchauffé par une source extérieure étant enclenché en priorité lorsque le moteur à combustion interne n'a pas encore atteint sa température de fonctionnement et le circuit d'eau de refroidissement étant enclenché en priorité lorsque cette température de fonctionnement est atteinte.

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le point d'enclenchement de la vanne thermostatique (16) se situe de 5 à 10°C plus bas que le point d'enclenchement du thermostat (14) mettant en circuit ou hors circuit le radiateur par rapport au circuit d'eau de refroidissement.

3. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que lorsqu'un seuil de température est dépassé, la source extérieure de chauffage (26) et la pompe d'alimentation (25) du circuit d'eau à réchauffage extérieur sont mises hors circuit par un autre thermostat.

4. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la vanne thermostatique (16) a la structure d'un distributeur 3/2.

5. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les tubes d'échappement sont intégrés au circuit d'eau de refroidissement (12) et équipés d'une enveloppe pour l'eau de refroidissement ou d'un élément similaire.

6. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'évaporateur de carburant (4) est équipé d'une commande de niveau (30) (à flotteur) pour l'arrivée du carburant liquide et d'un régulateur de pression (32) pour la fourniture de carburant en phase gazeuse.

7. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'alimentation en carburant liquide de l'évaporateur de carburant (4) s'effectue par une pompe d'alimentation (2) et qu'entre la pompe (2) et l'évaporateur de carburant (4), est disposée une soupape de surdébit (5).

8. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le point d'enclenchement de la vanne thermostatique (16) se situe de 5 à 10°C plus bas que le point d'enclenchement du thermostat (14) mettant en circuit ou hors circuit le radiateur par rapport au circuit d'eau de refroidissement.

-11-

dication 7, caractérisé par le fait que sur l'évaporateur de carburant (4) est prévue une soupape de sûreté (33).



