

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 217 178 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.03.2006 Bulletin 2006/12

(51) Int Cl.:
F01L 9/04^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **01402796.5**

(22) Date de dépôt: **26.10.2001**

(54) **Moteur thermique à soupapes à commande électromagnétique**

Brennkraftmaschine mit elektromagnetischer Ventilsteuerung

Engine with electromagnetically driven valves

(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: **15.12.2000 FR 0016426**

(43) Date de publication de la demande:
26.06.2002 Bulletin 2002/26

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

(72) Inventeur: **Caruel, Michel
92320 Chatillon (FR)**

(74) Mandataire: **Habasque, Etienne J. Jean-François
et al
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 1 057 674 WO-A-01/25599
DE-A- 19 511 880 DE-A- 19 756 095
DE-A- 19 923 902 DE-C- 19 854 542
US-A- 6 116 570**

EP 1 217 178 B1

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

Description

[0001] La présente invention concerne les moteurs thermiques et se rapporte plus particulièrement aux moteurs thermiques à soupapes à commande électromagnétique.

[0002] Les moteurs thermiques de ce type comportent une culasse dont les soupapes sont actionnées par des actionneurs à électro-aimants, voir document de brevet DE 19 923 902 A.

[0003] Un tel moteur doit pouvoir être logé dans le compartiment moteur de tout véhicule.

[0004] L'invention vise donc à créer un moteur thermique à soupapes à commande électromagnétique qui soit adapté pour être monté aussi bien sur les véhicules existants que sur des véhicules spécialement conçus à cet effet.

[0005] Elle a donc pour objet un moteur thermique, équipé de soupapes à actionneurs électromagnétiques au moins à l'admission et d'au moins un boîtier de commande des actionneurs électromagnétiques disposé au moins sur le répartiteur d'air d'admission du moteur, caractérisé en ce que :

- il comporte un circuit de refroidissement commun aux actionneurs et audit au moins un boîtier de commande,
- le circuit de refroidissement des actionneurs et dudit au moins un boîtier de commande fait partie du circuit de refroidissement du moteur,
- le circuit de refroidissement des actionneurs et dudit au moins un boîtier de commande comporte des conduits d'eau ménagés dans la culasse le long des emplacements des actionneurs électromagnétiques et reliés d'une part au circuit général de refroidissement du moteur et d'autre part, à au moins un circuit de refroidissement interne d'au moins un boîtier de commande par l'intermédiaire de canalisations de liaison.

[0006] Suivant d'autres caractéristiques de l'invention :

- le moteur est équipé de soupapes à actionneurs électromagnétiques à l'admission et à l'échappement et en ce qu'il comporte un boîtier de commande disposé sur le répartiteur d'air d'admission et assurant la commande des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement,
- il est équipé de soupapes à actionneurs électromagnétiques à l'admission et à l'échappement et il comporte un boîtier de commande disposé sur le répartiteur d'air d'admission et assurant la commande des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'admission et un boîtier de commande disposé sur le collecteur de gaz d'échappement du moteur et assurant la commande des actionneurs électroma-

gnétiques des soupapes d'échappement,

- le boîtier de commande des actionneurs des soupapes d'échappement est monté sur le collecteur des gaz d'échappement avec interposition d'éléments isolants thermiques,
- le circuit de refroidissement interne dudit au moins un boîtier de commande comporte soit un dispositif du type serpentin tubulaire disposé dans le boîtier, soit des cavités réalisées directement dans le corps du boîtier en relation d'échange thermique avec les composants électroniques qu'il contient,
- il est prévu un circuit d'huile pour lubrifier les pièces mobiles des actionneurs électromagnétiques,
- le circuit d'huile de lubrification des pièces mobiles des actionneurs électromagnétiques fait partie du circuit d'huile du moteur,
- le circuit d'huile de lubrification des pièces mobiles des actionneurs électromagnétiques comporte des conduits axiaux s'étendant dans la culasse le long des emplacements des actionneurs, lesdits conduits étant alimentés en huile par un conduit principal d'amenée d'huile en provenance du carter du moteur, et étant reliés à des canaux de lubrification des actionneurs ménagés dans le corps des actionneurs et permettant d'amener l'huile de lubrification aux tiges mobiles desdits actionneurs électromagnétiques associés au moins aux soupapes d'admission,
- la culasse comporte au moins une platine de support des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'admission et les conduits du circuit de refroidissement des actionneurs électromagnétiques d'une part et les conduits du circuit de lubrification des actionneurs électromagnétiques d'autre part, sont ménagés dans ladite platine,
- ladite platine est réalisée en une seule pièce avec la culasse,
- ladite platine est une pièce indépendante et est elle-même fixée sur la culasse du moteur,
- la culasse comporte une platine de support des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'admission et une platine de support des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'échappement, lesdites platines étant séparées entre elles par une échancrure de séparation,
- il comporte au moins un couvre-culasse assurant la protection des actionneurs électromagnétiques du moteur,
- il comporte un couvre-culasse de protection des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'admission et un couvre-culasse de protection des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'échappement,
- lesdits injecteurs et la rampe d'alimentation sont portés par le répartiteur d'air d'admission.

[0007] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés,

sur lesquels :

- la Fig.1 est une vue en coupe transversale d'un moteur thermique suivant l'invention ; et
- la Fig.2 est une vue en perspective avec arrachement partiel d'un moteur thermique équipé de soupapes à commande électromagnétique suivant l'invention, les actionneurs électromagnétiques étant enlevés.

[0008] Sur la figure 1, on a représenté en coupe transversale un moteur thermique comprenant un bloc moteur 1 surmonté d'une culasse 2.

[0009] Dans la culasse 2 sont ménagés des conduits d'admission 4 reliés à un répartiteur d'air d'admission 6.

[0010] Chaque conduit d'admission 4 débouche dans une tête de cylindre 10 dans laquelle est fixée une bougie B par un orifice formant siège 12 pour une soupape d'admission 14.

[0011] La queue 15 de la soupape 14 est reliée à un actionneur électromagnétique 16 appliqué contre une face inclinée 18 d'une partie ou platine de support 20 de la culasse 2 et fixé à cette partie de support par des vis 22.

[0012] Dans la platine de support 20 est ménagée une chambre 24 destinée à recevoir la queue 15 de chaque soupape 14 ainsi que la partie de l'actionneur électromagnétique 16 reliée à la queue.

[0013] La chambre 24 est pourvue d'un passage 26 pour la queue 15 de la soupape 14. Le passage 26 débouche dans le conduit d'admission 4 correspondant au droit du siège de soupape 12.

[0014] Dans chaque conduit d'admission 4 débouche également un injecteur de combustible 28 fixé à une rampe 29 d'alimentation en combustible.

[0015] L'actionneur électromagnétique 16 est dans le présent exemple du type à deux électroaimants 30,32 entre lesquels est montée déplaçable une palette magnétique 34 qui porte une tige mobile 36 d'actionnement de la queue 15 de la soupape 14 correspondante.

[0016] La tige 36 traverse l'électroaimant 32 et elle est reliée par une pièce 38 de contact avec l'extrémité de la queue 15 de la soupape 14, entourée par un ressort de rappel 39 de la soupape en position fermée.

[0017] La tige d'actionnement 36 est elle aussi entourée par un ressort de rappel 40 interposé entre la face du corps de l'électroaimant 32 en appui contre la surface inclinée 18 de la platine de support 20 de la culasse 2 et une butée 42 solidaire de la tige 36.

[0018] Un tel actionneur électromagnétique est par exemple décrit au brevet français n° 00 09 430 déposé le 18 juillet 2000 par la demanderesse.

[0019] On comprendra cependant que tout type d'actionneur électromagnétique de soupape peut être utilisé à la place de celui décrit ci-dessus.

[0020] Dans la culasse 2 sont en outre ménagés des conduits d'échappement 50.

[0021] Chaque conduit d'échappement 50 est relié à un collecteur d'échappement 52.

[0022] Il débouche en outre dans une tête de cylindre telle que la tête 10, par un orifice 54 formant siège pour une soupape d'échappement 56 dont la queue 58 est reliée à un actionneur électromagnétique 60 appliqué contre une surface inclinée 62 d'une platine de support 64 de la culasse 2.

[0023] Chaque actionneur électromagnétique 60 de soupape d'échappement est fixé à la platine de support 64 au moyen de vis 66.

[0024] Dans la partie de support 64 sont ménagées des chambres telles que la chambre 68 de réception de la queue 58 de la soupape d'échappement 56 correspondante ainsi que de la partie de l'actionneur électromagnétique 60 assurant l'actionnement de la soupape 56.

[0025] La chambre 68 est pourvue d'un passage 70 pour la queue 58 de la soupape 56. Le passage 70 débouche dans le conduit d'échappement 50 correspondant au droit du siège de soupape 54.

[0026] L'actionneur électromagnétique 60 de chaque soupape d'échappement telle que la soupape 56 est de construction semblable à celle de l'actionneur 16 associé à chaque soupape d'admission telle que la soupape 14.

[0027] Il ne sera donc pas décrit plus en détail.

[0028] Les actionneurs électromagnétiques 16 des soupapes d'admission et les actionneurs électromagnétiques 60 des soupapes d'échappement sont coiffés par des couvre-culasses respectifs 72,74 appliqués contre les surfaces inclinées 18,62 des parties de support 20,64 de la culasse 2.

[0029] Chacun de ces couvre-culasses 72,74 est avantageusement réalisé en un matériau "sandwich" formé de deux tôles entre lesquelles est interposé un matériau plastique et permettant d'atténuer les vibrations sonores émises par les actionneurs 16,60.

[0030] Les couvre-culasses 72,74 évitent en outre les projections d'huile, en assurant la fonction de déshuileur.

[0031] Dans chacun des couvre-culasses 72,74 sont ménagés des orifices latéraux 76,78 de réception de boîtiers de connectique 80,82 assurant la liaison électrique des actionneurs 16,60 avec leurs boîtiers de commande respectifs 84,86.

[0032] Il est également possible de réaliser un seul couvre-culasse assurant à la fois la protection des actionneurs de soupapes d'admission et des actionneurs des soupapes d'échappement.

[0033] Dans le présent exemple, un boîtier de commande 84 est associé aux actionneurs 16 des soupapes d'admission 14 et un boîtier de commande séparé est associé aux actionneurs 60 des soupapes d'échappement 56.

[0034] Il est également possible de prévoir un boîtier de commande unique commun aux actionneurs des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement ou bien associé aux actionneurs de soupapes d'admission lorsque seules les soupapes d'admission sont pourvues d'actionneurs électromagnétiques.

[0035] Chaque boîtier de commande 84,86 est destiné

à gérer de façon électronique le fonctionnement des actionneurs 16,60 auxquels il est associé.

[0036] Etant donné son poids élevé, le boîtier de commande 84 est fixé à un support spécifique formé par le répartiteur d'air 6 du côté admission et dans l'exemple de la figure 1, le boîtier de commande 86 est fixé à un support spécifique 88 porté par le collecteur d'échappement 52.

[0037] Le répartiteur de l'air d'admission 6 permet en outre la fixation des injecteurs de combustible 28 et de la rampe d'alimentation 29 de ces injecteurs.

[0038] Quant au boîtier de commande 84, il est fixé au répartiteur d'air d'admission 6 au moyen de vis 90.

[0039] Compte tenu de sa fonction de support, le répartiteur d'air d'admission 6 est réalisé en aluminium fondu au lieu d'être réalisé en matière plastique, ce qui lui permet de supporter le poids du boîtier de commande 84.

[0040] En outre, sa forme courbée permet de recevoir une partie 92 en forme de plateau.

[0041] Le boîtier de commande 86 associé aux actionneurs 60 des soupapes d'échappement 56 est fixé à son support 88 au moyen de vis 94.

[0042] Le support 88 est lui aussi réalisé en aluminium et il est fixé au collecteur d'échappement 52 au moyen de pattes 96 avec interposition de garnitures isolantes thermiques 97.

[0043] Les boîtiers de connectique 80,82 sont connectés aux boîtiers de commande respectifs au moyen de câbles 98,100 à conducteurs multiples de longueur la plus faible possible afin de réduire les pertes électriques.

[0044] On sait que pour fonctionner correctement, un moteur thermique a besoin que certains organes soient lubrifiés abondamment.

[0045] Suivant l'invention, on met à profit l'existence dans le moteur d'un circuit d'huile pour assurer la lubrification des actionneurs 16 et 60.

[0046] Le circuit d'huile sous pression interne au moteur distribue de façon classique de l'huile à chaque organe à lubrifier.

[0047] L'huile aspirée par une pompe à huile du moteur monte à travers le carter 1 contenant les cylindres, puis circule dans la culasse 2 où elle lubrifie habituellement arbre à cames, rampes de distribution, etc..., puis elle retombe dans le carter d'huile situé à la partie inférieure du moteur.

[0048] Pour la culasse 2 représentée à la figure 1, équipée de soupapes à commande électromagnétique, l'huile qui circule à l'intérieur de la culasse est disponible pour lubrifier les actionneurs 16 et 60.

[0049] Dans les platines de support 20 et 64 des actionneurs électromagnétiques 16 et 60 sont ménagés des conduits 102,104 faisant partie d'un circuit d'huile et qui sont reliés à des canaux 106, 108 de lubrification des actionneurs 16,60 correspondants.

[0050] Les canaux de lubrification 106, 108 débouchent dans des canaux 110, 112 ménagés dans le corps des actionneurs 16,60 et permettant d'amener l'huile de lubrification aux tiges mobiles d'actionnement des sou-

papes 14,56 d'admission et d'échappement telles que la tige 36 de l'actionneur 16. Après avoir lubrifié les tiges d'actionnement, telles que la tige 36, l'huile descend le long de chaque tige, retombe dans la culasse 2 et est évacuée vers le bas du moteur.

[0051] Les tiges des actionneurs électromagnétiques qui sont des pièces mobiles doivent être lubrifiées pour limiter les pertes de frottement.

[0052] Grâce au circuit d'huile qui vient d'être décrit qui se trouve dans la partie supérieure de la culasse 2, l'huile du moteur pénètre dans l'actionneur et lubrifie chacune des tiges d'actionnement telles que la tige 36.

[0053] Ensuite, l'huile s'écoule le long de la tige d'actionnement, avant de retomber dans la culasse et en particulier dans les chambres 24,68 de celle-ci et rejoindre le circuit de retour d'huile du moteur.

[0054] Une telle lubrification des actionneurs 16,60 évite le recours à un circuit extérieur à la culasse et qui serait exclusivement réservé au graissage des actionneurs.

[0055] Ce type de circuit ne provoque aucune consommation d'huile supplémentaire, car l'huile est intégralement récupérée par le circuit principal du moteur.

[0056] Le montage général du moteur se trouve ainsi simplifié.

[0057] Le circuit d'huile apparaît clairement à la figure 2 sur laquelle la culasse 2 est représentée en perspective, les actionneurs des soupapes ayant été enlevés.

[0058] On voit donc sur cette figure les platines 20 et 64 de support des actionneurs des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement, les surfaces d'appui 18,62 de ces platines de support, les entrées 25,69 des chambres 24,68 de réception des queues des soupapes d'admission et d'échappement 14,56 et de leurs tiges d'actionnement telles que la tige 36 (figure 1) et les orifices de sortie des canaux 106,108 d'amenée de l'huile aux actionneurs à partir des conduits 102, 104 ainsi qu'un conduit principal d'amenée d'huile 114 en provenance du carter. On voit également que les conduits 102, 104 sont des canaux axiaux qui s'étendent le long des platines 20 et 64 et qui assurent la lubrification de tous les actionneurs. Les conduits 102 et 104 sont reliés entre eux par un conduit de liaison 116 qui s'étend dans l'échancrure 115 de séparation des platines 18 et 62 ménagée dans la culasse 2.

[0059] Dans le présent exemple, les platines de support 20 et 64 sont réalisées en une seule pièce avec la culasse 2.

[0060] Elles peuvent également être formées de pièces indépendantes elles-mêmes fixées sur la culasse 2.

[0061] La figure 2 montre en outre que le moteur auquel est appliquée l'invention est un moteur à quatre cylindres et seize soupapes, les cylindres étant pourvus chacun de deux soupapes d'admission et de deux soupapes d'échappement.

[0062] Bien entendu, l'invention s'applique à tout type de moteur thermique muni de soupapes.

[0063] Les boîtiers électroniques de commande 84 et

86 lorsqu'ils fonctionnent génèrent une importante quantité de chaleur notamment par effet Joule.

[0064] Afin de dissiper cette chaleur, le moteur est disposé dans un courant d'air frais venant de la face avant du véhicule.

[0065] Dans le cas d'un moteur transversal, le courant d'air frais qui provient de la droite de la figure 1 balaie directement le boîtier de commande 84 et atteint indirectement le boîtier 86.

[0066] En outre, chaque boîtier de commande 84, 86 comporte un circuit de refroidissement interne 120, 122 formé par exemple soit d'un serpentin tubulaire disposé dans le boîtier, soit de cavités réalisées directement dans le corps du boîtier en relation d'échange thermique avec les composants électroniques (non représentés) qu'il contient. Chaque circuit de refroidissement est alimenté en eau par deux canalisations 124, 126 et 128, 130 qui relient le circuit de refroidissement correspondant à la platine de support 20, 64 correspondante.

[0067] On voit sur la figure 1 que dans chacune de ces platines sont ménagés le long des emplacements des actionneurs 16,60 des conduits d'eau 132, 134 reliés au circuit général de refroidissement du moteur.

[0068] La circulation d'eau de refroidissement dans les boîtiers de commande 84,86 permet d'éviter la dégradation par une température excessive des éléments électroniques contenus dans chacun des boîtiers.

[0069] L'utilisation de l'eau de refroidissement du moteur pour refroidir les boîtiers de commande 84, 86 simplifie le montage général du moteur et évite la mise en place d'un circuit hydraulique spécifique pour les boîtiers de commande 84,86.

[0070] La disposition des différents organes de la manière décrite plus haut permet d'obtenir un moteur très "compact" avec des formes harmonieuses et fonctionnelles.

[0071] Les boîtiers de commande 84 et 86 placés respectivement au-dessus du répartiteur d'air 6 et du collecteur des gaz d'échappement 52 limitent la longueur des liaisons électriques avec les actionneurs 16 et 60 correspondants.

[0072] Cela évite les pertes électriques et les interférences électromagnétiques avec les autres organes électriques du véhicule.

[0073] La fixation des boîtiers de commande sur des supports liés au moteur permet aux boîtiers de commande en cas de choc frontal du véhicule, de suivre le mouvement du moteur et de ne pas s'opposer à la déformation générale du véhicule.

[0074] Le répartiteur d'air 6 qui supporte le boîtier de commande 84 améliore le remplissage et la combustion dans le moteur grâce à la continuité des formes avec les conduits d'admission 4 de la culasse 2.

[0075] La circulation de l'air frais à l'intérieur du support 6 du boîtier de commande 84 contribue au refroidissement des composants électroniques contenus dans ledit boîtier.

[0076] Dans les moteurs classiques, les injecteurs

sont fixés sur des brides, elles-mêmes fixées sur le répartiteur d'air.

[0077] Le montage des injecteurs de combustible 28, de la rampe d'alimentation 29 et du boîtier de commande 84 directement sur le support 6 formant répartiteur d'air simplifie le montage général du moteur.

Revendications

1. Moteur thermique, équipé de soupapes à actionneurs électromagnétiques (16,60) au moins à l'admission et d'au moins un boîtier (84,86) de commande des actionneurs électromagnétiques (16,60) disposé au moins sur le répartiteur (6) d'air d'admission du moteur, **caractérisé en ce qu'il** comporte un circuit de refroidissement (120,122,124,126,128,130,132,134) commun aux actionneurs (16,60) et audit au moins un boîtier de commande (84,86), faisant partie du circuit de refroidissement du moteur et comportant des conduits d'eau (192,194) ménagés dans la culasse (2) le long des emplacements des actionneurs électromagnétiques (16,60) et reliés d'une part au circuit général de refroidissement du moteur et d'autre part, à au moins un circuit de refroidissement interne (120,122) d'au moins un boîtier de commande (84,86) par l'intermédiaire de canalisations de liaison (124,126,128,130).
2. Moteur thermique suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur est équipé de soupapes à actionneurs électromagnétiques (16,60) à l'admission et à l'échappement et **en ce qu'il** comporte un boîtier de commande (84) disposé sur le répartiteur d'air d'admission (6) et assurant la commande des actionneurs électromagnétiques (16,60) des soupapes d'admission (14) et des soupapes d'échappement (56).
3. Moteur thermique suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** est équipé de soupapes à actionneurs électromagnétiques (16,60) à l'admission et à l'échappement et **en ce qu'il** comporte un boîtier de commande (84) disposé sur le répartiteur d'air d'admission (6) et assurant la commande des actionneurs électromagnétiques (16) des soupapes d'admission (14) et un boîtier de commande (86) disposé sur le collecteur de gaz d'échappement (52) du moteur et assurant la commande des actionneurs électromagnétiques (60) des soupapes d'échappement (56).
4. Moteur thermique suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le boîtier de commande (86) des actionneurs (60) des soupapes d'échappement (56) est monté sur le collecteur des gaz d'échappement (52) avec interposition d'éléments isolants thermiques (97).

5. Moteur thermique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le circuit de refroidissement interne (120,122) dudit au moins un boîtier de commande (84,86) comporte soit un dispositif du type serpentin tubulaire disposé dans le boîtier, soit des cavités réalisées directement dans le corps du boîtier, en relation d'échange thermique avec les composants électroniques qu'il contient.
6. Moteur thermique suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un circuit d'huile (102,104,106,108,110,112,114,116) pour lubrifier les pièces mobiles (36) des actionneurs électromagnétiques (16,60).
7. Moteur thermique suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** le circuit d'huile de lubrification des pièces mobiles (36) des actionneurs électromagnétiques (16,60) fait partie du circuit d'huile du moteur.
8. Moteur thermique suivant l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** le circuit d'huile de lubrification des pièces mobiles (36) des actionneurs électromagnétiques (16,60) comporte des conduits axiaux (102,104) s'étendant dans la culasse (2) le long des emplacements des actionneurs (16,60), lesdits conduits (102,104) étant alimentés en huile par un conduit principal d'amenée d'huile (114) en provenance du carter du moteur, et étant reliés à des canaux (106,108) de lubrification des actionneurs (16,60) ménagés dans le corps des actionneurs (16,60) et permettant d'amener l'huile de lubrification aux tiges mobiles (36) desdits actionneurs électromagnétiques (16,60) associés au moins aux soupapes d'admission (14,56).
9. Moteur thermique suivant l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la culasse (2) comporte au moins une platine (20) de support des actionneurs électromagnétiques (16) des soupapes d'admission (14) et **en ce que** les conduits (132,134) du circuit de refroidissement des actionneurs électromagnétiques d'une part et les conduits (102,106 et 104,108) du circuit de lubrification des actionneurs électromagnétiques d'autre part, sont ménagés dans ladite platine (20,64).
10. Moteur thermique suivant la revendication 9, **caractérisé en ce que** ladite platine (20,64) est réalisée en une seule pièce avec la culasse.
11. Moteur thermique suivant la revendication 9, **caractérisé en ce que** ladite platine est une pièce indépendante et est elle-même fixée sur la culasse du moteur.
12. Moteur thermique suivant l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** la culasse comporte une platine (20) de support des actionneurs électromagnétiques (16) des soupapes d'admission (14) et une platine (64) de support des actionneurs électromagnétiques (60) des soupapes d'échappement (56), lesdites platines (20,64) étant séparées entre elles par une échancrure de séparation (115).
13. Moteur thermique suivant l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un couvre-culasse (72,74) assurant la protection des actionneurs électromagnétiques (16,60) du moteur.
14. Moteur thermique suivant les revendications 12 et 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte un couvre-culasse (72) de protection des actionneurs électromagnétiques (16) des soupapes d'admission (14) et un couvre-culasse (74) de protection des actionneurs électromagnétiques des soupapes d'échappement (56).
15. Moteur thermique suivant l'une des revendications 1 à 14, comprenant des injecteurs de combustible et une rampe d'alimentation en combustible des injecteurs, **caractérisé en ce que** lesdits injecteurs (28) et la rampe d'alimentation (29) sont portés par le répartiteur d'air d'admission (6).

30 Patentansprüche

1. Wärmekraftmaschine, die Ventile mit elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) wenigstens für den Einlass und wenigstens ein Gehäuse (84, 86) zum Steuern der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) aufweist, das wenigstens am Verteiler (6) zum Lufteinlass der Maschine vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Kühlsystem (120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134) umfasst, das für die Betätigungsglieder (16, 60) und das genannte wenigstens ein Gehäuse (84, 86) zum Steuern gemeinsam ist, einen Teil des Kühlsystems der Maschine bildet und Wasserleitungen (192, 194) umfasst, die im Zylinderkopf (2) längs der Stellen der elektromagnetischen Betätigungsfelder (16, 60) vorgesehen sind und einerseits mit dem allgemeinen Kühlsystem des Motors und andererseits mit wenigstens einem internen Kühlsystem (120, 122) des wenigstens einen Gehäuses (84, 86) zum Steuern über Verbindungskanäle (124, 126, 128, 130) verbunden sind.
2. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine Ventile mit elektromagnetischen Betätigungsgliedern (16, 60) für den Einlass und den Auslass aufweist, und dass sie ein Gehäuse (84) zum Steuern umfasst, das am Verteiler (6) der Einlassluft angeordnet ist und für

- die Steuerung der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) der Ventile (14) für den Einlass und der Ventile (56) für den Auslass sorgt.
3. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Ventile mit elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) für den Einlass und den Auslass aufweist und dass sie ein Gehäuse (84) zum Steuern, das am Verteiler (6) für die Einlassluft angeordnet ist und für die Steuerung der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16) der Ventile (14) für den Einlass sorgt, und ein Gehäuse (86) zum Steuern umfasst, das am Sammler (52) für das Abgas der Maschine angeordnet ist und für die Steuerung der elektromagnetischen Betätigungsglieder (60) der Ventile (56) für den Auslass sorgt. 5
 4. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (86) zum Steuern der Betätigungsglieder (60) der Ventile (56) für den Auslass am Sammler (52) für das Abgas mit dazwischen angeordneten wärmeisolierenden Elementen (97) angebracht ist. 10
 5. Wärmekraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das interne Kühlsystem (120, 122) des wenigstens einen Gehäuses (84, 86) zum Steuern entweder eine Einrichtung nach Art einer Rohrschlange, die im Gehäuse angeordnet ist, oder Hohlräume umfasst, die direkt im Körper des Gehäuses ausgebildet sind, wobei diese Einrichtungen in einer Wärmeaustauschbeziehung zu den elektronischen Bauteilen stehen, die darin enthalten sind. 15
 6. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einem Ölkreislauf (102, 104, 106, 108, 110, 112, 14, 116) zum Schmieren der beweglichen Teile (36) der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) versehen ist. 20
 7. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölkreislauf zum Schmieren der beweglichen Teile (36) der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) ein Teil des Ölkreislaufs der Maschine ist. 25
 8. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölkreislauf zum Schmieren der beweglichen Teile (36) der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) axiale Leitungen (102, 104) umfasst, die im Zylinderkopf (2) längs der Stellen der Betätigungsglieder (16, 60) verlaufen, welche Leitungen (102, 104) mit Öl über eine Hauptölversorgungsleitung (114) versorgt wird, die von der Ölwanne der Maschine 30
35
40
45
50
55 kommt, und mit Kanälen (106, 108) zum Schmieren der Betätigungsglieder (16, 60) verbunden sind, die in den Körpern der Betätigungsglieder (16, 60) vorgesehen sind und die beweglichen Schäfte (36) der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) mit Schmieröl versorgen können, die wenigstens zu den Ventilen (14, 56) für den Einlass gehören.
 9. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf (2) wenigstens eine Platte (20) zum Halten der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16) der Ventile (14) für den Einlass umfasst und dass die Leitungen (132, 134) des Kühlsystems der elektromagnetischen Betätigungsglieder einerseits und die Leitungen (102, 106; 104, 108) des Kreislaufs zum Schmieren der elektromagnetischen Betätigungsglieder andererseits in dieser Platte (20, 64) vorgesehen sind. 10
15
20
 10. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Platte (20, 64) in einem Stück mit dem Zylinderkopf ausgebildet ist. 25
 11. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Platte ein unabhängiges Bauteil ist und an dem Zylinderkopf der Maschine befestigt ist. 30
 12. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf eine Platte (20) zum Halten der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) der Ventile (14) zum Einlass und eine Platte (64) zum Halten der elektromagnetischen Betätigungsglieder (60) der Ventile (56) zum Auslass umfasst, welche Platten (20, 64) voneinander durch eine Trennaussparung (115) getrennt sind. 35
40
 13. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens eine Abdeckung (72, 74) umfasst, die für den Schutz der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16, 60) der Maschine sorgt. 45
 14. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 12 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Abdeckung (72) für den Schutz der elektromagnetischen Betätigungsglieder (16) der Ventile (14) zum Einlass und eine Abdeckung (74) für den Schutz der elektromagnetischen Betätigungsglieder der Ventile (56) für den Auslass umfasst. 50
 15. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welche Kraftstoffeinspritzer und eine Kraftstoffversorgungsrampe für die Einspritzer umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspritzer (28) und die Versorgungsrampe (29) vom Verteiler (6) für 55

die Einlassluft gehalten sind.

Claims

1. Heat engine provided with valves having electromagnetic actuators (16, 60), at least for admission, and with at least one control housing (84, 86) for the electromagnetic actuators (16, 60) which is arranged at least on the admission air distributor (6) of the engine, **characterised in that** it comprises a cooling circuit (120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134), common to the actuators (16, 60) and to said at least one control housing (84, 86), forming part of the cooling circuit of the engine and comprising water ducts (192, 194) provided in the frame (2) along the locations of the electromagnetic actuators (16, 60) and connected, on the one hand, to the general cooling circuit of the engine and, on the other hand, to at least one internal cooling circuit (120, 122) of at least one control housing (84, 86) by way of linking pipes (124, 126, 128, 130).
2. Heat engine according to claim 1, **characterised in that** the engine is provided with valves having electromagnetic actuators (16, 60) for admission and exhaust, and **in that** it comprises a control housing (84), which is arranged on the admission air distributor (6) and which ensures control of the electromagnetic actuators (16, 60) of the admission valves (14) and exhaust valves (56).
3. Heat engine according to claim 1 or 2, **characterised in that** it is provided with valves having electromagnetic actuators (16, 60) for admission and exhaust, and **in that** it comprises a control housing (84), which is arranged on the admission air distributor (6) and which ensures control of the electromagnetic actuators (16) of the admission valves (14), and a control housing (86), which is arranged on the exhaust gas collector (52) of the engine and which ensures control of the electromagnetic actuators (60) of the exhaust valves (56).
4. Heat engine according to claim 3, **characterised in that** the control housing (86) of the actuators (60) of the exhaust valves (56) is mounted on the exhaust gas collector (52) with interposed thermal insulation elements (97).
5. Heat engine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the internal cooling circuit (120, 122) of said at least one control housing (84, 86) comprises either an arrangement of tubular serpentine type arranged inside the housing or cavities directly provided in the body of the housing, in a relationship of heat exchange with the electronic components contained therein.
6. Heat engine according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** there is provided an oil circuit (102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116) for lubricating the moving parts (36) of the electromagnetic actuators (16, 60).
7. Heat engine according to claim 6, **characterised in that** the oil circuit for lubrication of the moving parts (36) of the electromagnetic actuators (16, 60) forms part of the oil circuit of the engine.
8. Heat engine according to one of claims 6 and 7, **characterised in that** the oil circuit for lubrication of the moving parts (36) of the electromagnetic actuators (16, 60) comprises axial ducts (102, 104) extending inside the frame (2) along the locations of the actuators (16, 60), said ducts (102, 104) being fed with oil by a main oil supply duct (114) coming from the sump of the engine, and being connected to lubrication channels (106, 108) of the actuators (16, 60) provided in the body of the actuators (16, 60) and enabling lubricating oil to be supplied to the moving stems (36) of said electromagnetic actuators (16, 60) associated at least with the admission valves (14, 56).
9. Heat engine according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the frame (2) comprises at least one plate (20) for support of the electromagnetic actuators (16) of the admission valves (14), and **in that** the ducts (132, 134) of the cooling circuit of the electromagnetic actuators, on the one hand, and the ducts (102, 106 and 104, 108) of the lubrication circuit of the electromagnetic actuators, on the other hand, are provided in said plate (20, 64).
10. Heat engine according to claim 9, **characterised in that** said plate (20, 64) is produced in a single part together with the frame.
11. Heat engine according to claim 9, **characterised in that** said plate is an independent part and is itself fixed on the frame of the engine.
12. Heat engine according to one of claims 9 to 11, **characterised in that** the frame comprises a plate (20) for support of the electromagnetic actuators (16) of the admission valves (14) and a plate (64) for support of the electromagnetic actuators (60) of the exhaust valves (56), said plates (20, 64) being separated from one another by a separating gap (115).
13. Heat engine according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** it comprises at least one frame cover (72, 74) ensuring protection of the electromagnetic actuators (16, 60) of the engine.
14. Heat engine according to claims 12 and 13, **charac-**

terised in that it comprises a frame cover (72) for protection of the electromagnetic actuators (16) of the admission valves (14) and a frame cover (74) for protection of the electromagnetic actuators of the exhaust valves (56).

5

15. Heat engine according to one of claims 1 to 14, comprising fuel injectors and a feed rail for feeding fuel to the injectors, **characterised in that** said injectors (28) and the feed rail (29) are carried by the admission air distributor (6).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

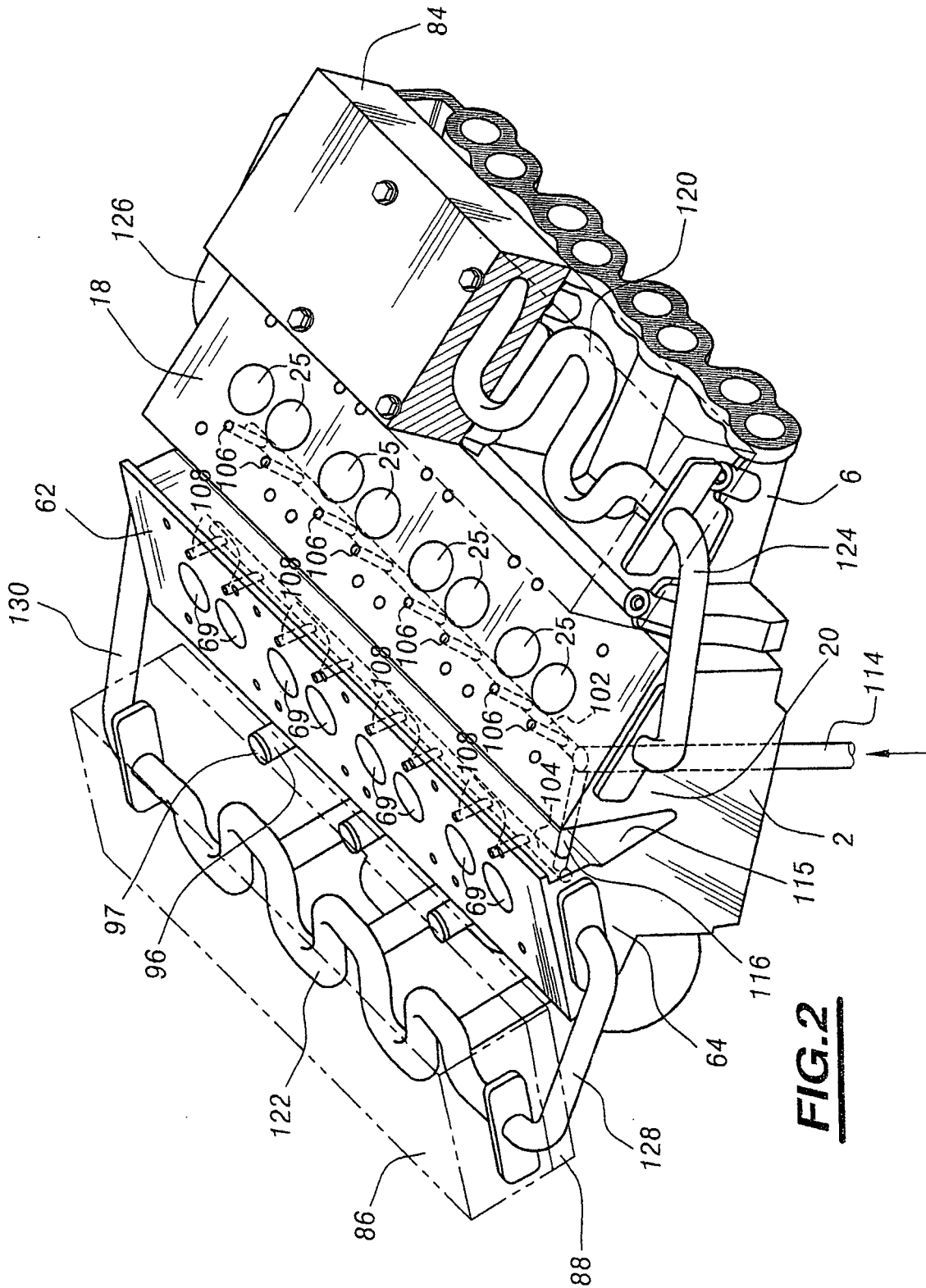


FIG.2