



(11) **EP 1 517 014 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.06.2011 Bulletin 2011/22

(51) Int Cl.:
F01P 3/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04356150.5**

(22) Date de dépôt: **02.09.2004**

(54) **Dispositif de refroidissement pour pistons de moteur**

Kühlungseinrichtung für die Kolben einer Brennkraftmaschine

Cooling device for the pistons of an internal combustion engine

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **16.09.2003 FR 0310986**

(43) Date de publication de la demande:
23.03.2005 Bulletin 2005/12

(73) Titulaire: **BONTAZ CENTRE
F-74460 Marnaz (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Bontaz Christophe
F-74970 Marignier (FR)**
• **Bonvalot Michael
F-74370 Pringy (FR)**

(74) Mandataire: **Poncet, Jean-François
Cabinet Poncet
7, chemin de Tillier
B.P. 317
74008 Annecy Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-B- 1 216 014 GB-A- 1 309 983
US-A- 6 019 071**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0186, no. 71 (M-1726), 19 décembre 1994 (1994-12-19) -& JP 06 264742 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 20 septembre 1994 (1994-09-20)**

EP 1 517 014 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne les dispositifs de refroidissement pour pistons de moteur à combustion interne, permettant de projeter un fluide de refroidissement tel que l'huile sur une zone appropriée des pistons.

[0002] Dans les moteurs à combustion interne actuellement développés, les besoins d'augmentation de puissance fournie par les moteurs, et les besoins d'augmentation de rendement des moteurs, nécessitent une amélioration constante des conditions de refroidissement des moteurs, et en particulier des conditions de refroidissement des pistons.

[0003] Il en résulte une utilisation de plus en plus fréquente de dispositifs de refroidissement de pistons dans lesquels on associe à chaque piston du moteur, pour son refroidissement, au moins un gicleur de refroidissement qui projette un ou plusieurs jets de fluide de refroidissement vers le fond de piston.

[0004] Par exemple, les documents FR 2 745 329, US 4,206,726, EP 0 423 830, US 5,649,505, décrivent des structures de gicleur de refroidissement que l'on fixe à la paroi du bloc-moteur en les faisant communiquer avec une canalisation interne d'alimentation en fluide de refroidissement, ladite canalisation étant usinée dans le bloc-moteur lui-même et raccordée au circuit d'alimentation en huile prévu dans le moteur.

[0005] Il faut ainsi prévoir, dans le bloc-moteur, la canalisation d'amenée de fluide de refroidissement et les orifices d'adaptation des gicleurs.

[0006] La décision de prévoir un dispositif intégré de refroidissement des pistons d'un moteur par gicleurs est une décision qui se prend généralement très en amont dans la phase de pré-développement du moteur. Il faut réaliser notamment des études hydrauliques de dimensionnement du circuit d'huile, et des études thermiques du piston. Parfois même, des moteurs d'essai sont spécialement construits pour valider ces calculs.

[0007] Mais une fois la décision prise de ne pas recourir à un circuit de refroidissement par gicleurs, il est pratiquement impossible de faire marche arrière, car trop d'éléments sont à prévoir concernant l'architecture même du moteur ou concernant les moyens d'usinage pour assurer l'adaptation et l'alimentation de gicleurs de refroidissement.

[0008] Ainsi, si un moteur n'est pas prévu au départ pour être équipé de gicleurs de refroidissement des pistons, une canalisation interne d'alimentation n'est pas forcément existante à l'endroit désiré, et aucun usinage n'est prévu pour l'adaptation des gicleurs. Parfois même, puisque rien n'a été réfléchi dans ce sens initialement, l'usinage du bloc-moteur pour implanter les gicleurs est purement et simplement impossible.

[0009] Pourtant il arrive parfois qu'un constructeur ait besoin de revenir sur sa décision initiale, et désire une fonction de refroidissement par gicleurs. Dans ce cas, pour les raisons évoquées ci-dessus, il faut reprendre une étude complète du moteur, reprendre les validations,

ce qui induit un coût prohibitif qui exclut pratiquement l'implantation du dispositif de refroidissement.

[0010] On connaît par ailleurs du document DE 12 16 014 B un système de refroidissement pour pistons de moteur à combustion interne dans lequel plusieurs gicleurs sont solidaires d'une rampe d'alimentation commune avec laquelle ils forment un ensemble mécaniquement rigide. L'ensemble mécaniquement rigide est fixé au bloc moteur par des vis, qui nécessitent un usinage spécifique du bloc-moteur. La rampe d'alimentation est connectée hydrauliquement à une pompe placée à proximité, sous le bloc-moteur. Il n'est pas fait mention d'un carter inférieur.

[0011] D'autre part, on connaît du document JP 06 264742 A un autre dispositif de refroidissement pour pistons de moteur à combustion interne. Plusieurs gicleurs sont solidaires de deux rampes d'alimentation commune parallèles qui sont fixées ensemble dans le fond du carter inférieur. La position des gicleurs empêche toute précision dans la direction des jets d'huile, et les jets sont nécessairement cassés par les organes mobiles du moteur en cours de fonctionnement.

[0012] Le problème proposé par la présente invention est de concevoir une nouvelle structure de dispositif de refroidissement de pistons par gicleurs, qui puisse être intégré à un moteur avec aucune ou seulement très peu de modification sur la structure du moteur lui-même.

[0013] Le but est d'adapter à un moteur dont le développement est achevé, ou dont le développement est déjà engagé, une fonction de refroidissement de pistons par gicleurs sans avoir à reprendre la conception même du moteur, ni les validations essentielles qui sont nécessaires dans tout développement de moteur.

[0014] L'invention résulte de l'observation selon laquelle la difficulté essentielle d'implantation d'une fonction de refroidissement par gicleur réside dans la modification du bloc-moteur lui-même pour amener l'huile de refroidissement jusqu'aux gicleurs. Ainsi, l'invention prévoit des moyens d'amenée d'huile qui puissent être rapportés dans le moteur lui-même sans modifier de façon sensible la structure du bloc-moteur.

[0015] Dans les moteurs habituels, un carter inférieur de récupération d'huile est rapporté sous le bloc-moteur contenant les organes mobiles. Le carter inférieur porte généralement le filtre à huile, qui est raccordé au circuit d'huile sous pression du moteur par un circuit dont un tronçon se trouve ainsi accessible dans le carter inférieur. L'invention met à profit cet agencement, en captant l'huile dans un circuit d'huile sous pression généralement présent dans la zone du carter inférieur.

[0016] L'invention vise également à faciliter le montage du dispositif de refroidissement dans le moteur, notamment lors des étapes d'assemblage des sous-ensembles lourds et/ou encombrants du moteur.

[0017] Pour atteindre ces buts ainsi que d'autres, l'invention propose un dispositif de refroidissement pour pistons de moteur à combustion interne, le moteur comprenant un bloc-moteur ayant une face inférieure ouverte

obturée par un carter inférieur, le dispositif comprenant des gicleurs de refroidissement adaptés pour recevoir un liquide de refroidissement sous pression et pour projeter des jets du liquide de refroidissement vers les pistons à refroidir, plusieurs gicleurs étant solidaires d'une rampe d'alimentation commune à laquelle ils sont connectés hydrauliquement tout en formant avec celle-ci un ensemble mécaniquement rigide ; selon l'invention :

- l'ensemble mécaniquement rigide est associé à des moyens d'interface hydraulique pour la connexion hydraulique de la rampe d'alimentation commune à un circuit d'alimentation en liquide de refroidissement prévu dans le carter inférieur,
- les moyens d'interface hydraulique sont agencés pour assurer la connexion hydraulique par l'adaptation du carter inférieur sous le bloc-moteur pour l'obturation de sa face inférieure ouverte,
- l'ensemble mécaniquement rigide comprend des moyens de fixation pour sa fixation au bloc-moteur à l'écart des organes mobiles, indépendamment du carter inférieur.

[0018] Par le fait que la rampe d'alimentation commune permet l'amenée de fluide de refroidissement jusqu'aux gicleurs sans avoir recours à une modification du bloc-moteur, on peut adapter le dispositif sur un moteur déjà développé ou en pré-développement, sans avoir à modifier la structure du bloc-moteur, sans avoir à refaire l'étude permettant cette modification, et sans avoir à refaire les validations nécessaires qui en résultent.

[0019] Naturellement, on peut aussi adapter la structure de refroidissement selon l'invention dans un moteur à concevoir.

[0020] D'autre part, l'ensemble mécaniquement rigide peut, malgré son encombrement, être aisément adapté et fixé sous le moteur ouvert, puis le raccordement hydraulique est automatiquement assuré par l'adaptation du carter inférieur, sans opération supplémentaire.

[0021] Selon une première réalisation, le dispositif comprend une seule rampe d'alimentation commune, portant les gicleurs de refroidissement disposés en ligne au regard de la rangée de pistons d'un moteur à cylindres en ligne.

[0022] Selon une autre réalisation, le dispositif comprend deux rampes d'alimentation communes portant chacune une ligne de gicleurs de refroidissement disposés au regard d'une rangée respective de pistons d'un moteur à cylindres en V.

[0023] Le dispositif selon l'invention peut aussi s'adapter facilement à d'autres géométries de moteur, par exemple des moteurs en W, des moteurs en étoile, ou toute autre géométrie à plusieurs lignes de cylindres.

[0024] Dans une réalisation particulièrement avantageuse, pour adaptation dans un moteur ayant des éléments tournants montés rotatifs dans des paliers, les moyens de fixation comprennent des pattes de fixation transversales agencées pour être fixées aux faces inférieures des paliers du moteur.

rieures des paliers du moteur.

[0025] Il apparaît en effet que pratiquement tous les moteurs à combustion interne actuellement développés comportent des paliers dans lesquels tourillonne le vilebrequin, et ces paliers sont constitués de deux parties principales assemblées l'une à l'autre après adaptation du vilebrequin. Les parties inférieures des paliers comportent des faces inférieures accessibles directement depuis le dessous du moteur avant adaptation du carter inférieur de récupération d'huile. Il est ainsi particulièrement aisé de fixer les pattes de fixation transversales sur les faces inférieures des paliers du moteur, avant adaptation du carter inférieur.

[0026] Par exemple, dans un tel moteur dont les paliers sont refermés par des blocs inférieurs de palier tenus par des tiges filetées de fixation, les pattes de fixation transversales peuvent comprendre des trous pour le passage des tiges filetées de fixation des blocs inférieurs de palier, tiges sur lesquelles on fixe les pattes de fixation par des écrous de blocage vissés sur les tiges.

[0027] En alternative, les moyens de fixation peuvent comprendre des pattes de fixation disposées pour être fixées en n'importe quelle autre zone fixe du bloc-moteur qui soit facilement accessible après mise en place des éléments tournants et avant adaptation du carter inférieur.

[0028] Dans une réalisation pratique, on peut prévoir que l'ensemble mécaniquement rigide comprenne :

- un tube longitudinal d'alimentation constituant la rampe d'alimentation commune, auquel se raccordent des tubes transversaux dont les extrémités constituent les gicleurs de refroidissement,
- une plaque de fixation, comportant des pattes de fixation transversales, et fixée par brasage, soudage ou collage au tube longitudinal d'alimentation.

[0029] De préférence, la plaque de fixation peut être pliée en forme de cornière dans le coin de laquelle est fixé le tube longitudinal d'alimentation, une première aile de la cornière constituant les pattes de fixation, une seconde aile de la cornière ayant des prolongements transversaux parallèles aux tubes transversaux et dont les zones d'extrémité sont fixées aux tubes transversaux par brasage, soudage ou collage.

[0030] Selon un mode de réalisation avantageux, qui facilite l'assemblage, les moyens d'interface hydraulique comprennent un orifice inférieur d'entrée en communication avec la rampe d'alimentation commune et solidaire avec celle-ci, et adapté pour se connecter de façon étanche, à un orifice supérieur d'alimentation prévu dans le carter inférieur, par le mouvement d'assemblage du carter inférieur sous le bloc-moteur, l'orifice supérieur d'alimentation étant en communication avec le circuit de circulation d'huile sous pression du moteur dans le carter inférieur.

[0031] L'une des difficultés réside dans le positionnement relatif et l'étanchéité des raccordements hydrauliques.

ques du dispositif de refroidissement. On facilite et on améliore le positionnement et l'étanchéité en prévoyant une structure dans laquelle :

- l'orifice inférieur d'entrée est prévu dans une facette inférieure plane de l'ensemble mécaniquement rigide, dans le plan de joint d'assemblage du carter inférieur au bloc-moteur,
- l'orifice supérieur d'alimentation est prévu dans une facette supérieure plane d'un bloc de connexion du carter inférieur, dans le plan de joint d'assemblage du carter inférieur au bloc-moteur.

[0032] Le joint de carter peut ainsi assurer simultanément l'étanchéité des raccordements hydrauliques.

[0033] Dans ce cas, on peut aussi avantageusement prévoir que :

- l'orifice supérieur d'alimentation communique avec un orifice de jonction ouvert vers l'intérieur du carter inférieur dans le bloc de connexion,
- une conduite de liaison est prévue pour être logée dans le carter inférieur et pour raccorder l'orifice de jonction et un orifice de captage du circuit de circulation d'huile du moteur prévu dans la paroi du carter inférieur.

[0034] De préférence, l'orifice supérieur d'alimentation communique avec le circuit de circulation d'huile du filtre à huile du moteur, en amont ou en aval du filtre à huile.

[0035] Par un raccordement en aval, on profite de l'épuration réalisée par le filtre à huile pour éviter que les éventuelles impuretés entraînées dans l'huile de refroidissement risquent de colmater les gicleurs.

[0036] Les moyens d'interface hydraulique peuvent comprendre de préférence un clapet de commande de débit de liquide de refroidissement, et, en sortie du clapet, une ou plusieurs branches pour alimenter séparément une ou plusieurs rampes d'alimentation communes selon que le moteur est à cylindres en ligne ou à cylindres selon plusieurs lignes.

[0037] L'invention prévoit également un moteur à combustion interne, dans lequel les éléments tournants sont montés dans un bloc-moteur ayant une face inférieure ouverte obturée par un carter inférieur, et dans lequel des gicleurs de refroidissement projettent des jets de liquide de refroidissement vers le fond des pistons, comprenant un dispositif de refroidissement tel que défini ci-dessus.

[0038] D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles :

- la figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention, adapté pour un moteur à cylindres en ligne ;

- la figure 2 est une vue schématique en coupe d'un bloc-moteur à cylindres en ligne, montrant l'adaptation d'un dispositif de refroidissement selon la figure 1 ;

5 - la figure 3 est un schéma de principe d'un dispositif de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention adapté à un moteur à deux rangées de cylindres en V ;

10 - la figure 4 est une vue schématique en coupe d'un bloc-moteur à cylindres en V dans lequel est adapté le dispositif de la figure 3 ;

- la figure 5 est une vue en perspective des éléments essentiels d'un dispositif de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention pour un moteur à huit cylindres en V ;

15 - la figure 6 est une vue partielle de la face supérieure d'un carter inférieur de moteur, en perspective, montrant l'adaptation des moyens de connexion de la figure 5 ; et

20 - la figure 7 est une vue en perspective de la face inférieure d'un bloc-moteur à huit cylindres en V, montrant l'adaptation des rampes d'alimentation communes dans le mode de réalisation de la figure 5.

25 **[0039]** Selon l'invention, un dispositif de refroidissement pour pistons de moteur à combustion interne comprend des gicleurs de refroidissement adaptés pour être rapportés dans le bloc-moteur, ces gicleurs étant solidaires d'au moins une rampe d'alimentation commune qui est également destinée à être rapportée à l'intérieur du bloc-moteur.

30 **[0040]** Ainsi, la figure 1 illustre schématiquement un dispositif de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention, comprenant quatre gicleurs 1a, 2a, 3a et 4a, solidaires d'une rampe d'alimentation commune 5a avec laquelle ils forment un ensemble mécaniquement rigide généralement désigné par la référence 6a.

35 **[0041]** Les gicleurs 1a-4a sont connectés hydrauliquement à la rampe d'alimentation commune 5a.

40 **[0042]** La rampe d'alimentation commune 5a est associée à des moyens d'interface hydraulique 7a pour sa connexion hydraulique à un circuit d'alimentation en liquide de refroidissement sous pression prévu dans le carter inférieur, non représenté sur la figure 1.

45 **[0043]** Sur la figure 2, on distingue un bloc-moteur 8, dont la face inférieure 9 est ouverte pour l'introduction des éléments tournants tels que la bielle 10, avec un bord inférieur 11 plan destiné à recevoir un carter inférieur non représenté.

50 **[0044]** Le gicleur 1a, solidaire de la rampe d'alimentation commune 5a, est engagé dans l'espace intermédiaire 12 entre le bloc-moteur 8 et les éléments tournants 10, et se trouve relié et raccordé à la rampe d'alimentation commune 5a par un tube qui est cintré de façon appropriée pour éviter les éléments tournants tels que la bielle 10. Le gicleur 1a est orienté pour projeter un jet de liquide de refroidissement vers le fond du piston 13 associé à la bielle 10 et également schématiquement représenté.

[0045] Dans la réalisation des figures 1 et 2, le dispositif est conçu pour être adapté dans un moteur à cylindres en ligne, les gicleurs de refroidissement 1a-4a étant disposés en ligne au regard des pistons de ladite rangée de cylindres du moteur. Il y a alors une seule rampe d'alimentation commune 5a, associée à ces moyens d'interface hydraulique 7a.

[0046] Comme on le voit également sur la figure 2, la rampe d'alimentation commune 5a et les gicleurs tels que le gicleur 1a, formant l'ensemble mécaniquement rigide 6a, comprennent des moyens de fixation 14 pour la fixation dans le moteur à l'écart des organes mobiles tels que la bielle 10.

[0047] Sur les figures 3 et 4, on a illustré un second mode de réalisation du dispositif de refroidissement de l'invention.

[0048] Dans ce second mode de réalisation, on retrouve les éléments du mode de réalisation précédent, à savoir des gicleurs 1a, 2a, 3a et 4a, associés à une première rampe d'alimentation commune 5a pour former un premier ensemble mécaniquement rigide 6a, avec les premiers moyens d'interface hydraulique 7a.

[0049] On trouve en outre une seconde rampe d'alimentation commune 5b portant une seconde ligne de gicleurs de refroidissement 1b, 2b, 3b et 4b en formant un second ensemble mécaniquement rigide 6b, avec des seconds moyens d'interface hydraulique 7b pour la connexion hydraulique au circuit d'alimentation en liquide de refroidissement prévu dans le moteur. Ce second mode de réalisation est adapté pour être monté sur un moteur ayant deux rangées respectives de cylindres en V.

[0050] Ainsi, sur la figure 4, on distingue dans le bloc-moteur 8 un premier piston 13a et un second piston 13b, agissant sur un même vilebrequin central par des bielles respectives 10a et 10b. Le gicleur de refroidissement 1a, associé à sa rampe d'alimentation commune 5a, est adapté dans le premier espace intermédiaire 12a pour projeter un jet de fluide de refroidissement sur le fond du premier piston 13a. De même, le second gicleur de refroidissement 1b, associé à la seconde rampe d'alimentation commune 5b, est adapté dans le second espace 12b intermédiaire pour projeter un jet de fluide de refroidissement dans le fond du second piston 13b.

[0051] Ainsi, dans ce second mode de réalisation, le dispositif comprend deux rampes d'alimentation communes 5a et 5b, portant chacune une ligne de gicleurs de refroidissement, respectivement 1a-4a et 1b-4b, disposée au regard d'une rangée respective de pistons du moteur à cylindres en V.

[0052] Chaque ensemble mécaniquement rigide 6a ou 6b est associé à des moyens de fixation 14a ou 14b pour être fixé directement au bloc-moteur 8.

[0053] On considère maintenant la vue en perspective illustrée sur la figure 5, montrant les éléments essentiels d'un dispositif de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention adaptés pour une implantation dans un moteur à huit cylindres en V.

[0054] On retrouve le premier ensemble mécanique-

ment rigide 6a, le second ensemble mécaniquement rigide 6b, et un troisième ensemble d'interface hydraulique 7 constitué par les moyens d'interface hydraulique 7a et les moyens d'interface hydraulique 7b.

[0055] Les ensembles mécaniquement rigides 6a et 6b ont des structures similaires, symétriquement opposées, sur lesquelles on retrouve les éléments essentiels illustrés sur la figure 3.

[0056] C'est ainsi que l'on retrouve les gicleurs de refroidissement 1a, 2a, 3a et 4a solidaires de la première rampe d'alimentation commune 5a, et les gicleurs 1b, 2b, 3b et 4b fixés sur la seconde rampe d'alimentation commune 5b.

[0057] Les structures étant identiques, on décrira essentiellement le premier ensemble mécaniquement rigide 6a. Cet ensemble comprend un tube longitudinal d'alimentation formant la rampe d'alimentation commune 5a, le tube comportant des raccords 51, 52, 53 et 54 sur lesquels sont emmanchés des tubes transversaux respectifs 55, 56, 57 et 58 dont les extrémités libres respectives constituent les gicleurs 1a, 2a, 3a et 4a.

[0058] Une plaque de fixation 60, comportant des pattes de fixation transversales 61, 62 et 63, est fixée au tube longitudinal d'alimentation formant la rampe d'alimentation commune 5a par brasage, soudage, collage ou tout autre moyen d'assemblage approprié. Les pattes de fixation 61, 62 et 63 sont parallèles, orientées vers l'intérieur en direction de l'autre ensemble mécaniquement rigide 6b, et sont chacune munies d'un trou de fixation 64, 65 ou 66.

[0059] Dans la réalisation illustrée, la plaque de fixation 60 est en outre pliée en forme de cornière dans le coin de laquelle est fixé le tube longitudinal d'alimentation constituant la rampe d'alimentation commune 5a. La première aile de la plaque de fixation 60 constitue les pattes de fixation 61-63. La seconde aile de la plaque de fixation en cornière comprend des prolongements transversaux respectifs 67, 68, 69 et 70, qui sont parallèles aux tubes transversaux 55, 56, 57 et 58, et dont les zones d'extrémité 71, 72, 73 et 74 sont fixées aux tubes transversaux respectifs 55-58 par brasage, soudage, collage, ou tout autre moyen approprié. De la sorte, les prolongements transversaux 67-70 constituent des moyens de rigidification, s'opposant à tout déplacement des gicleurs 1a-4a par rapport au reste de l'ensemble mécaniquement rigide 6a.

[0060] Pour la connexion hydraulique de la rampe d'alimentation commune 5a, on prévoit des moyens d'interface hydraulique 7a comprenant, sur la rampe d'alimentation commune 5a, un orifice inférieur d'entrée 15a, adapté pour se connecter de façon étanche à un orifice supérieur d'alimentation 16a prévu, comme illustré sur la figure 6, dans une facette supérieure plane d'un bloc de connexion 24 du carter inférieur 17, dans le plan de joint d'assemblage du carter inférieur 17. La connexion hydraulique est assurée par le mouvement d'assemblage du carter inférieur 17 sous le bloc-moteur 8.

[0061] L'orifice supérieur d'alimentation 16a est en

communication avec le circuit de circulation d'huile sous pression du moteur dans le carter inférieur 17.

[0062] De même, pour la connexion hydraulique de la rampe d'alimentation commune 5b, on prévoit des moyens d'interface hydraulique 7b comprenant un orifice inférieur d'entrée 15b qui est adapté pour se connecter de façon étanche à un orifice supérieur d'alimentation 16b, prévu dans une facette supérieure plane d'un bloc de connexion 25 du carter inférieur 17, dans le plan de joint d'assemblage du carter inférieur 17.

[0063] Dans la réalisation illustrée plus en détails sur la figure 6, l'orifice supérieur d'alimentation 16b communique avec un orifice de jonction 18b ouvert vers l'intérieur du carter inférieur 17, et adapté pour recevoir de façon étanche l'extrémité d'une seconde conduite de liaison 19b. La seconde conduite de liaison 19b est prévue pour être logée à l'intérieur du carter inférieur 17 et pour raccorder l'orifice de jonction 18b avec un orifice de captage 20 du circuit de circulation d'huile sous pression du moteur prévu dans la paroi du carter inférieur 17.

[0064] En pratique, l'orifice de captage 20 communique avec le circuit de circulation d'huile sous pression du moteur en aval ou en amont du filtre à huile 21.

[0065] On peut avantageusement prévoir un clapet 22 de commande de débit de liquide de refroidissement. Le clapet 22 s'adapte sur l'orifice de captage 20, et délivre le liquide de refroidissement à la seconde conduite de liaison 19b qui le conduit elle-même jusqu'à l'orifice de jonction 18b lui-même en communication avec l'orifice supérieur d'alimentation 16b qui communique avec la seconde rampe d'alimentation commune 5b, lorsque le carter inférieur 17 est adapté sous le bloc-moteur 8.

[0066] Dans la réalisation illustrée sur les figures 5 et 6, le clapet 22 communique en outre avec une première conduite de liaison 19a, qui conduit le liquide de refroidissement vers un premier orifice supérieur d'alimentation 16a se raccordant lui-même à la première rampe d'alimentation commune 5a lorsque le carter inférieur 17 est adapté sous le bloc-moteur.

[0067] Le sous-ensemble constitué par les deux conduites de liaison 19a et 19b et par le clapet 22 de commande se trouve engagé à l'intérieur du carter inférieur 17, et fixé par le clapet 22 et par les deux extrémités des conduites de liaison 19a et 19b qui se fixent sur la paroi du carter inférieur 17 par exemple par des vis engagées dans les trous de pattes de fixation telles que la patte 23b.

[0068] On comprend que, par cette disposition de dispositif de refroidissement des figures 5 et 6, aucune modification n'est à faire dans le bloc-moteur 8 lui-même. La seule modification, pour adapter le dispositif de refroidissement à un moteur qui n'est pas initialement prévu pour cela, consiste à adapter légèrement le carter inférieur 17 pour prévoir ou pour fixer deux blocs de connexion 24 et 25 dans lesquels sont prévus les orifices supérieurs d'alimentation 16a et 16b, et un canal de communication vers les orifices de jonction tels que l'orifice 18b. Il faut également prévoir le passage de fluide en sortie du filtre 21 pour l'adaptation du clapet 22 et l'ali-

mentation en fluide de refroidissement filtré. Le filtre 21 lui-même est placé dans un tronçon de circuit d'huile sous pression du carter inférieur 17 connecté au circuit d'huile sous pression du bloc-moteur, notamment à la pompe. On distingue, sur la figure 6, les orifices respectifs d'entrée et de sortie 21a et 21b de ce circuit d'huile sous pression dans le carter inférieur 17, orifices qui viennent en communication d'orifices correspondants du bloc-moteur lorsque le carter inférieur 17 referme le bloc-moteur.

[0069] Selon une réalisation possible, le ou les blocs de connexion 24 et 25 peuvent être constitués par une portion de la paroi du carter inférieur 17 elle-même, c'est-à-dire qu'ils peuvent être monoblocs avec le carter inférieur 17.

[0070] En alternative, le ou les blocs de connexion 24 et 25 peuvent être des éléments rapportés et fixés dans le carter inférieur 17.

[0071] Dans la réalisation illustrée sur la figure 5, les orifices inférieurs d'entrée 15a et 15b sont de simples tubes destinés à s'engager à l'intérieur de l'orifice supérieur d'alimentation correspondant 16a ou 16b. On comprend que cela nécessite de positionner de façon précise et délicate les extrémités des tubes face aux orifices, lorsque l'on adapte le carter inférieur 17 sous le moteur.

[0072] Pour faciliter cette opération d'assemblage, on peut avantageusement prévoir que le ou les orifices inférieurs d'entrée 15a et 15b sont prévus dans une facette inférieure plane de l'ensemble mécaniquement rigide 6a ou 6b, dans le plan de joint d'assemblage du carter inférieur 17 au bloc-moteur. De la sorte, il n'y a pas de risque de détériorer les extrémités des tubes lors de l'assemblage du carter inférieur 17, et l'étanchéité des moyens d'interface hydraulique peut être assurée dans le plan de joint du carter inférieur 17 par le joint de carter lui-même dont on prévoit une excroissance couvrant les facettes correspondantes des blocs de connexion 24 et 25 et de l'ensemble mécaniquement rigide 6a et 6b.

[0073] On considère maintenant les moyens de fixation des rampes d'alimentation commune ou sous-ensembles mécaniquement rigides 6a et 6b. Il faut considérer pour cela la figure 7, illustrant en perspective la face inférieure d'un moteur. La face inférieure du bloc-moteur 8, orientée vers le haut sur la figure, est ouverte, et on distingue les éléments tournants 26, 27, 28 et 29, dans quatre compartiments séparés par les paliers 30, 31 et 32.

[0074] Le premier ensemble mécaniquement rigide 6a est positionné le long d'un premier côté du moteur, tandis que le second ensemble mécaniquement rigide 6b est positionné le long du second côté opposé du moteur.

[0075] Les tubes transversaux 55-58 sont engagés en pénétrant dans le moteur, comme illustré sur la figure, tandis que les pattes de fixation 61-63 sont conformées pour être adaptées à la géométrie du moteur considéré, en se fixant sur des zones facilement accessibles du bloc-moteur avant adaptation du carter inférieur 17. Dans le cas du moteur représenté, les pattes de fixation 61-63 sont orientées transversalement pour être fixées aux fa-

ces inférieures des paliers respectifs 30-32 du moteur.

[0076] On voit que les pattes de fixation 61-63 comportent des trous pour le passage des tiges filetées respectives 33, 34 et 35 qui assurent la fixation des blocs inférieurs de paliers, tiges sur lesquelles on fixe les pattes de fixation 61-63 par des écrous de blocage vissés sur les tiges (non représentés sur la figure).

[0077] Dans d'autres géométries de moteurs, on prévoit, sans sortir du cadre de l'invention, des structures de moyens de fixation différentes adaptées à la structure de chaque moteur, de façon à ne rien changer à la géométrie du moteur.

[0078] On voit ainsi qu'il n'y a aucune modification à faire sur le bloc-moteur lui-même pour l'adaptation du dispositif de refroidissement selon l'invention.

[0079] Pour l'adaptation d'un dispositif de refroidissement selon l'invention, on accède dans le moteur par sa face inférieure ouverte, carter inférieur 17 enlevé. Comme on le comprend sur la figure 7, il est alors aisé d'introduire le ou les ensembles mécaniquement rigides 6a et 6b, qui sont des éléments relativement légers. On peut alors aisément les fixer au bloc-moteur comme indiqué ci-dessus, les orifices inférieurs d'entrée 15a et 15b étant automatiquement situés dans le plan de joint entre le bloc-moteur et le carter inférieur 17. On adapte ensuite le carter inférieur 17, réalisant automatiquement le raccordement hydraulique avec le tronçon de circuit d'huile sous pression du filtre.

[0080] La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations contenues dans le domaine des revendications ci-après.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement pour pistons de moteur à combustion interne, le moteur comprenant un bloc-moteur (8) ayant une face inférieure (9) ouverte obturée par un carter inférieur (17), le dispositif comprenant des gicleurs de refroidissement (1a-4a ; 1b-4b) adaptés pour recevoir un liquide de refroidissement sous pression et pour projeter des jets du liquide de refroidissement vers les pistons (13, 13a, 13b) à refroidir, plusieurs gicleurs (1a-4a) étant solidaires d'une rampe d'alimentation commune (5a) à laquelle ils sont connectés hydrauliquement tout en formant avec celle-ci un ensemble mécaniquement rigide (6a), **caractérisé en ce que** :

- l'ensemble mécaniquement rigide (6a) est associé à des moyens d'interface hydraulique (7a) pour la connexion hydraulique de la rampe d'alimentation commune (5a) à un circuit d'alimentation en liquide de refroidissement prévu dans le carter inférieur (17),
- les moyens d'interface hydraulique sont agencés pour assurer la connexion hydraulique par

l'adaptation du carter inférieur (17) sous le bloc-moteur (8) pour l'obturation de sa face inférieure (9) ouverte,

- l'ensemble mécaniquement rigide (6a) comprend des moyens de fixation (14) pour sa fixation au bloc-moteur à l'écart des organes mobiles (10), indépendamment du carter inférieur (17).

2. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend une seule rampe d'alimentation commune (5a), portant les gicleurs de refroidissement (1a-4a) disposés en ligne au regard de la rangée de pistons d'un moteur à cylindres en ligne.

3. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs rampes d'alimentation communes (5a, 5b) portant chacune une ligne de gicleurs de refroidissement (1a-4a ; 1b-4b) disposés au regard d'une rangée respective de pistons (13a, 13b) d'un moteur à plusieurs lignes de cylindres.

4. Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, pour adaptation dans un moteur ayant des éléments tournants montés rotatifs dans des paliers (30-32), **caractérisé en ce que** les moyens de fixation (14) comprennent des pattes de fixation transversales (61-63) agencées pour être fixées aux faces inférieures des paliers (30-32) du moteur.

5. Dispositif de refroidissement selon la revendication 4, pour adaptation dans un moteur dont les paliers (30-32) sont refermés par des blocs inférieurs de palier tenus par des tiges filetées (33-35) de fixation, **caractérisé en ce que** les pattes de fixation transversales (61-63) comprennent des trous pour le passage des tiges filetées (33-35) de fixation des blocs inférieurs de palier, tiges sur lesquelles on fixe les pattes de fixation (61-63) par des écrous de blocage vissés sur les tiges.

6. Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'ensemble mécaniquement rigide (6a) comprend :

- un tube longitudinal d'alimentation constituant la rampe d'alimentation commune (5a), auquel se raccordent des tubes transversaux (55-58) dont les extrémités constituent les gicleurs de refroidissement (1a-4a),
- une plaque de fixation (60), comportant des pattes de fixation (61-63) transversales, et fixée par brasage, soudage ou collage au tube longitudinal d'alimentation (5a).

7. Dispositif de refroidissement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la plaque de fixation (60) est pliée en forme de cornière dans le coin de laquelle est fixé le tube longitudinal d'alimentation (5a), une première aile de la cornière constituant les pat-
tes de fixation (61-63), une seconde aile de la cor-
nière ayant des prolongements transversaux (67-70)
parallèles aux tubes transversaux (55-58) et dont les
zones d'extrémité (71-74) sont fixées aux tubes
transversaux (55-58) par brasage, soudage ou col-
lage.
8. Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque
des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les
moyens d'interface hydraulique (7a) comprennent
un orifice inférieur d'entrée (15a, 15b) en communi-
cation avec la rampe d'alimentation commune (5a,
5b) et solidaire avec celle-ci, et adapté pour se con-
necter de façon étanche, à un orifice supérieur d'alim-
entation (16a, 16b) prévu dans le carter inférieur
(17), par le mouvement d'assemblage du carter in-
férieur (17) sous le bloc-moteur (8), l'orifice supérieur
d'alimentation (16a, 16b) étant en communication
avec le circuit de circulation d'huile sous pression du
moteur dans le carter inférieur (17).
9. Dispositif de refroidissement selon la revendication
8, **caractérisé en ce que** :
- l'orifice inférieur d'entrée (15a, 15b) est prévu
dans une facette inférieure plane de l'ensemble
mécaniquement rigide (6a), dans le plan de joint
d'assemblage du carter inférieur (17) au bloc-
moteur,
 - l'orifice supérieur d'alimentation (16a, 16b) est
prévu dans une facette supérieure plane d'un bloc
de connexion (24, 25) du carter inférieur (17),
dans le plan de joint d'assemblage du carter in-
férieur (17) au bloc-moteur.
10. Dispositif de refroidissement selon la revendication
9, **caractérisé en ce que** le bloc de connexion (24,
25) est une portion de la paroi du carter inférieur (17)
elle-même.
11. Dispositif de refroidissement selon la revendication
9, **caractérisé en ce que** le bloc de connexion (24,
25) est un élément rapporté et fixé dans le carter
inférieur (17).
12. Dispositif de refroidissement selon l'une des reven-
dications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** :
- l'orifice supérieur d'alimentation (16a, 16b)
communique avec un orifice de jonction (18a)
ouvert vers l'intérieur du carter inférieur (17)
dans le bloc de connexion,
 - une conduite de liaison (19a, 19b) est prévue
pour être logée dans le carter inférieur (17) et
pour raccorder l'orifice de jonction (18a) et un
orifice de captage (20) du circuit de circulation
d'huile du moteur prévu dans la paroi du carter
inférieur (17).
13. Dispositif de refroidissement selon la revendication
12, **caractérisé en ce que** l'orifice supérieur d'alim-
entation (16a, 16b) communique avec le circuit de
circulation d'huile du filtre à huile (21) du moteur, en
amont ou en aval du filtre à huile (21).
14. Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque
des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que**
les moyens d'interface hydraulique comprennent un
clapet (22) de commande de débit de liquide de re-
froidissement.
15. Dispositif de refroidissement selon la revendication
14, **caractérisé en ce que** les moyens d'interface
hydraulique comprennent, en sortie du clapet (22),
plusieurs branches (19a, 19b) pour alimenter sépa-
rément plusieurs rampes d'alimentation communes
(5a, 5b) dans un moteur à cylindres en plusieurs li-
gnes.
16. Moteur à combustion interne, dans lequel les élé-
ments tournants sont montés dans un bloc-moteur
ayant une face inférieure ouverte obturée par un car-
ter inférieur, et dans lequel des gicleurs de refroidis-
sement projettent des jets de liquide de refroidisse-
ment vers le fond des pistons, **caractérisé en ce
qu'il** comprend un dispositif de refroidissement se-
lon l'une quelconque des revendications 1 à 15.

Claims

1. Internal combustion engine piston cooling system, said engine comprising an engine block (8) having an open lower face (9) closed off by a lower crankcase (17), said system comprising cooling nozzles (1a-4a; 1b-4b) adapted to receive a pressurized cooling liquid and to spray jets of cooling liquid toward the pistons (13, 13a, 13b) to be cooled, a plurality of nozzles (1a-4a) being fastened to a common feed manifold (5a) to which they are hydraulically connected and with which they form a mechanically rigid assembly (6a), **characterized in that:**

- said mechanically rigid assembly (6a) is associated with hydraulic interface means (7a) for making the hydraulic connection of said common feed manifold (5a) to a cooling liquid feed circuit in said lower crankcase (17),
- said hydraulic interface means are adapted to make said hydraulic connection as a result of fitting said lower crankcase (17) under said en-

- gine block (8) to close off its open lower face (9),
- said mechanically rigid assembly (6a) comprises fixing means (14) for fixing it to said engine block away from mobile components (10) and independently of said lower crankcase (17). 5
2. Cooling system according to claim 1, **characterized in that** it comprises a single common feed manifold (5a) carrying said cooling nozzles (1a-4a) disposed in a row facing the row of pistons of an engine with in-line cylinders. 10
 3. Cooling system according to claim 1, **characterized in that** it comprises a plurality of common feed manifolds (5a, 5b) each carrying a row of cooling nozzles (1a-4a; 1b-4b) facing a respective row of pistons (13a, 13b) of an engine with more than one row of cylinders. 15
 4. Cooling system according to any of claims 1 to 3, for fitting into an engine having rotary components mounted to rotate in bearings (30-32), **characterized in that** said fixing means (14) comprise transverse fixing lugs (61-63) adapted to be fixed to the lower faces of the bearings (30-32) of said engine. 20
 5. Cooling system according to claim 4, for fitting into an engine whose bearings (30-32) are closed by lower bearing blocks retained by fixing threaded studs (33-35), **characterized in that** the transverse fixing lugs (61-63) comprise holes for the threaded studs (33-35) for fixing the lower bearing blocks to pass through, onto which studs said fixing lugs (61-63) are fixed by locknuts screwed onto said studs. 25
 6. Cooling system according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the mechanically rigid assembly (6a) comprises: 30
 - a longitudinal feed tube constituting said common feed manifold (5a), to which are connected transverse tubes (55-58) whose ends constitute said cooling nozzles (1a-4a),
 - a fixing plate (60) comprising transverse fixing lugs (61-63) and fixed to the longitudinal feed tube (5a) by brazing, welding or adhesive bonding. 35
 7. Cooling system according to claim 6, **characterized in that** the fixing plate (60) is bent to a right-angle shape into the corner of which is fixed said longitudinal feed tube (5a), a first flange of the right-angle shape constituting the fixing lugs (61-63), a second flange of said right-angle shape having transverse extensions (67-70) parallel to the transverse tubes (55-58) and whose end regions (71-74) are fixed to the transverse tubes (55-58) by brazing, welding or adhesive bonding. 40
 8. Cooling system according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the hydraulic interface means (7a) comprise a lower entry orifice (15a, 15b) in communication with the common feed manifold (5a, 5b) and fastened thereto and adapted to be connected in a sealed manner to an upper feed orifice (16a, 16b) in the crankcase (17) as a result of fitting said crankcase (17) under the engine block (8), the upper feed orifice (16a, 16b) communicating with the pressurized oil circulation circuit of the engine in said crankcase (17). 45
 9. Cooling system according to claim 8, **characterized in that:**
 - the lower entry orifice (15a, 15b) is provided in a plane lower facet of said mechanically rigid assembly (6a) in the joint plane between the crankcase (17) and the engine block,
 - the upper feed orifice (16a, 16b) is provided in a plane upper facet of a connection block (24, 25) of the crankcase (17) in the joint plane between the crankcase (17) and the engine block. 50
 10. Cooling system according to claim 9, **characterized in that** the connection block (24, 25) is a portion of the wall itself of the crankcase (17). 55
 11. Cooling system according to claim 9, **characterized in that** the connecting block (24, 25) is a separate member fixed into the crankcase (17).
 12. Cooling system according to either of claims 10 or 11, **characterized in that:**
 - said upper feed orifice (16a, 16b) communicates with a junction orifice (18a) in said connection block open toward the interior of said crankcase (17),
 - a connecting pipe (19a, 19b) is adapted to be housed in said crankcase (17) and to connect said junction orifice (18a) and an intake orifice (20) of the oil circulation circuit of said engine in the wall of said crankcase (17).
 13. Cooling system according to claim 12, **characterized in that** the upper feed orifice (16a, 16b) communicates with the oil circulation circuit of the oil filter (21) of the engine on the upstream side or on the downstream side of the oil filter (21).
 14. Cooling system according to any of claims 8 to 13, **characterized in that** the hydraulic interface means comprise a valve (22) for controlling the flowrate of the cooling liquid.
 15. The cooling system according to claim 14, **characterized in that** the hydraulic interface means com-

prise a plurality of branches (19a, 19b) at the outlet of the valve (22) for feeding separately a plurality of common feed manifolds (5a, 5b) in an engine with more than one row of cylinders.

16. Internal combustion engine comprising rotary components including pistons mounted in an engine block having an open lower face adapted to be closed off by a lower crankcase and in which cooling nozzles are adapted to spray jets of cooling liquid toward the bottom of the pistons, **characterized in that** it comprises a cooling system according to any of claims 1 to 15.

Patentansprüche

1. Kühlungseinrichtung für Kolben eines Motors mit innerer Verbrennung, wobei der Motor einen Motorblock (8) enthält, der eine untere offene Seite (9) aufweist, die durch ein unteres Gehäuse (17) verschlossen ist, wobei die Einrichtung Kühldüsen (1a-4a; 1b-4b) enthält, die dazu ausgebildet sind, eine Kühlflüssigkeit unter Druck zu empfangen und um Strahlen von Kühlflüssigkeit in Richtung zu zu kühlenden Kolben (13, 13a, 13b) zu spritzen, wobei mehrere Düsen (1a-4a) durch eine gemeinsame Einspritzleitung (5a) zusammengehalten sind, an die sie hydraulisch angeschlossen sind, wobei sie zusammen mit dieser eine mechanisch starre Einheit (6a) bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die mechanisch starre Einheit (6a) hydraulischen Verbindungsmitteln (7a) zur hydraulischen Verbindung der gemeinsamen Einspritzleitung (5a) mit einem Versorgungskreis für Kühlflüssigkeit zugeordnet ist, der in dem unteren Gehäuse (17) vorgesehen ist,
- die hydraulischen Verbindungsmittel ausgebildet sind, um die hydraulische Verbindung durch den Anbau des unteren Gehäuses (17) unter den Motorblock (8) zum Verschliessen dessen unterer offener Seite (9) sicherzustellen,
- die mechanisch starre Einheit (6a) Befestigungsmittel (14) zu ihrer Befestigung am Motorblock im Abstand zu beweglichen Organen (10) unabhängig von dem unteren Gehäuse (17) enthält.

2. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine einzige gemeinsame Einspritzleitung (5a) enthält, die die Kühldüsen (1a-4a) trägt, die in einer Linie in Bezug auf die Reihe von Kolben eines Reihen-Zylindermotors trägt.
3. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere gemeinsame Einspritzleitungen (5a, 5b) enthält, von denen jede eine

Reihe von Kühldüsen (1a-4a; 1b-4b) trägt, die in Bezug auf die entsprechende Reihe von Kolben (13a, 13b) eines Motors mit mehreren Reihen von Zylindern angeordnet sind.

4. Kühlungseinrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3 zum Anbau an einen Motor, der drehende Elemente aufweist, die drehbar in Lagern (30-32) gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (14) quer verlaufende Befestigungsglaschen (61-63) enthalten, die zur Befestigung an unteren Lagern (30-32) des Motors ausgebildet sind.

5. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 4 zum Anbau an einen Motor, dessen Lager (30-32) durch untere Lagerblöcke wieder verschlossen sind, welche durch Befestigungs-Gewindestangen (33-35) gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die quer verlaufenden Befestigungsglaschen (61-63) Löcher für den Durchtritt der Gewindestangen (33-35) zur Befestigung der unteren Lagerblöcke enthalten, wobei man an den Stangen die Befestigungsglaschen (61-63) mittels mit Sicherungsmuttern befestigt, die auf die Stangen aufgeschraubt sind.

6. Kühlungseinrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mechanisch starre Einheit (6a) enthält:

- ein längs verlaufendes Speiserohr, das die gemeinsame Einspritzleitung (5a) bildet, an welche sich quer verlaufende Rohre (55-58) anschliessen, deren Enden die Kühldüsen (1a-4a) bilden,
- eine Befestigungsplatte (60), die die quer verlaufenden Befestigungsglaschen (61-63) trägt und mittels Löten, Schweißen oder Kleben an dem längs verlaufenden Speiserohr (5a) befestigt ist.

7. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsplatte (60) in Form eines Winkelleisens gebogen ist, in dessen Ecke das längs verlaufende Speiserohr (5a) befestigt ist, wobei ein erster Schenkel des Winkelleisens die Befestigungsglaschen (61-63) bildet, ein zweiter Schenkel des Winkelleisens quer verlaufende Verlängerungen (67-70) aufweist, die parallel zu den quer verlaufenden Rohren (55-58) sind und deren äussere Zonen (71-74) durch Löten, Schweißen oder Kleben an den quer verlaufenden Rohren (55-58) befestigt sind.

8. Kühlungseinrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulischen Verbindungsmittel (7a) eine untere Eintrittsöffnung (15a, 15b) in Strömungsverbindung

mit der gemeinsamen Einspritzleitung (5a, 5b) und verbunden mit dieser aufweisen sowie dazu angepasst, um sich in dichter Weise mit einer oberen Speiseöffnung (16a, 16b) zu verbinden, die in dem unteren Gehäuse (17) vorgesehen ist, aufgrund der Bewegung beim Montieren des unteren Gehäuses (17) unter den Motorblock (8), wobei die obere Speiseöffnung (16a, 16b) in Verbindung mit einem Zirkulationskreis von Öl unter Druck des Motors in dem unteren Gehäuse (17) in Verbindung steht.

9. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Eintrittsöffnung (15a, 15b) an einer unteren ebenen Facette der mechanisch starren Einheit (6a) in der Verbindungsebene des unteren Gehäuses (17) am Motorblock vorgesehen ist,

- die obere Speiseöffnung (16a, 16b) in einer oberen ebenen Facette eines Verbindungsblocks (24, 25) des unteren Gehäuses (17) in der Verbindungsebene des unteren Gehäuses (17) am Motorblock vorgesehen ist.

10. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsblock (24, 25) ein Abschnitt einer Wand des unteren Gehäuses (17) selbst ist.

11. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsblock (24, 25) ein Element ist, das in dem unteren Gehäuse (17) angebracht und befestigt ist.

12. Kühlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die obere Speiseöffnung (16a, 16b) mit einer Verbindungsöffnung (18a) in Verbindung steht, die zum Inneren des unteren Gehäuses (17) in dem Verbindungsblock offen ist,
- eine Verbindungsleitung (19a, 19b) vorgesehen ist, um in dem unteren Gehäuse (17) untergebracht zu sein und um die Verbindungsöffnung (18a) und eine Erfassungsöffnung (20) des Zirkulationskreises des Öls des Motors anzuschliessen, der in der Wand des unteren Gehäuses (17) vorgesehen ist.

13. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Speiseöffnung (16a, 16b) mit dem Zirkulationskreis des Öls eines Ölfilters (21) des Motors in Verbindung steht, stromaufwärts oder stromabwärts des Ölfilters (21).

14. Kühlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulischen Anschlussmittel ein Steuerventil (22) für den

Durchfluss der Kühlflüssigkeit enthalten.

15. Kühlungseinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulischen Anschlussmittel am Ausgang des Ventils (22) mehrere Zweige (19a, 19b) enthalten, um mehrere gemeinsame Versorgungsleitungen (5a, 5b) in dem Zylindermotor mit mehreren Reihen separat zu speisen.
16. Motor mit innerer Verbrennung, bei dem die drehbaren Elemente in einem Motorblock montiert sind, der eine untere offene Seite aufweist, die durch ein unteres Gehäuse verschlossen ist und bei dem Kühldüsen Strahlen von Kühlflüssigkeit gegen den Boden der Kolben spritzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Kühlungseinrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 15 aufweist.

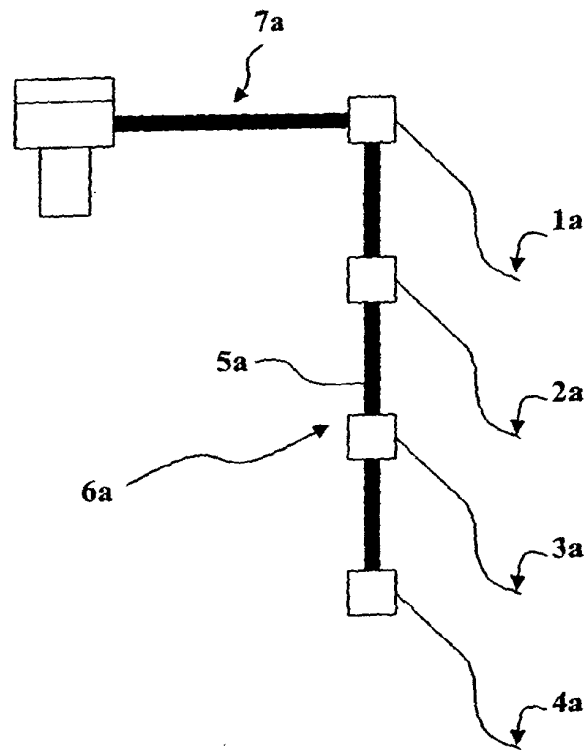


FIG. 1

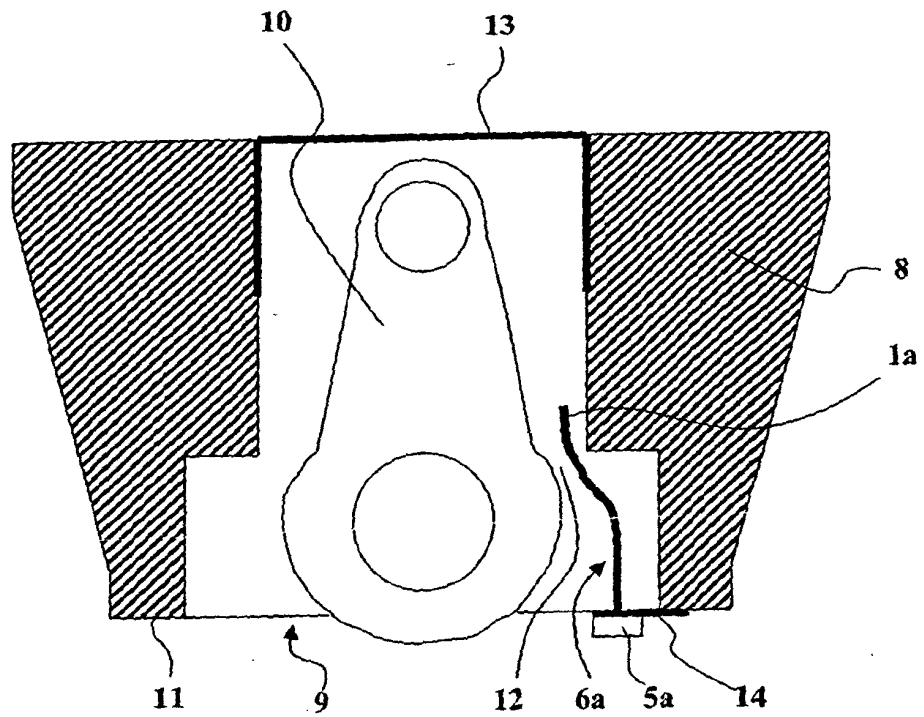


FIG. 2

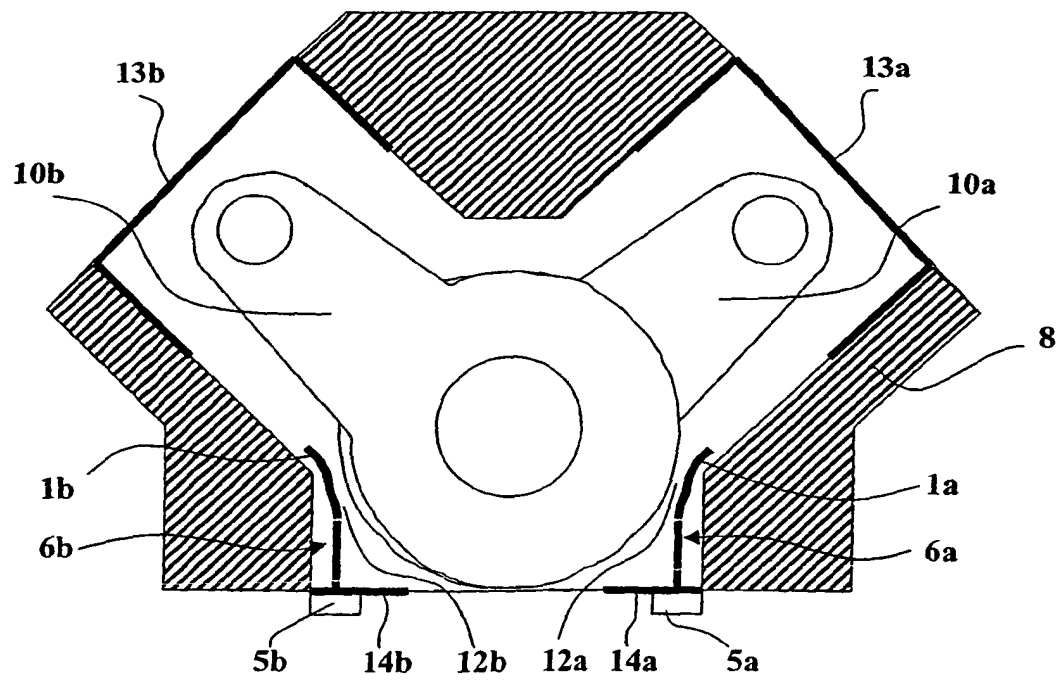
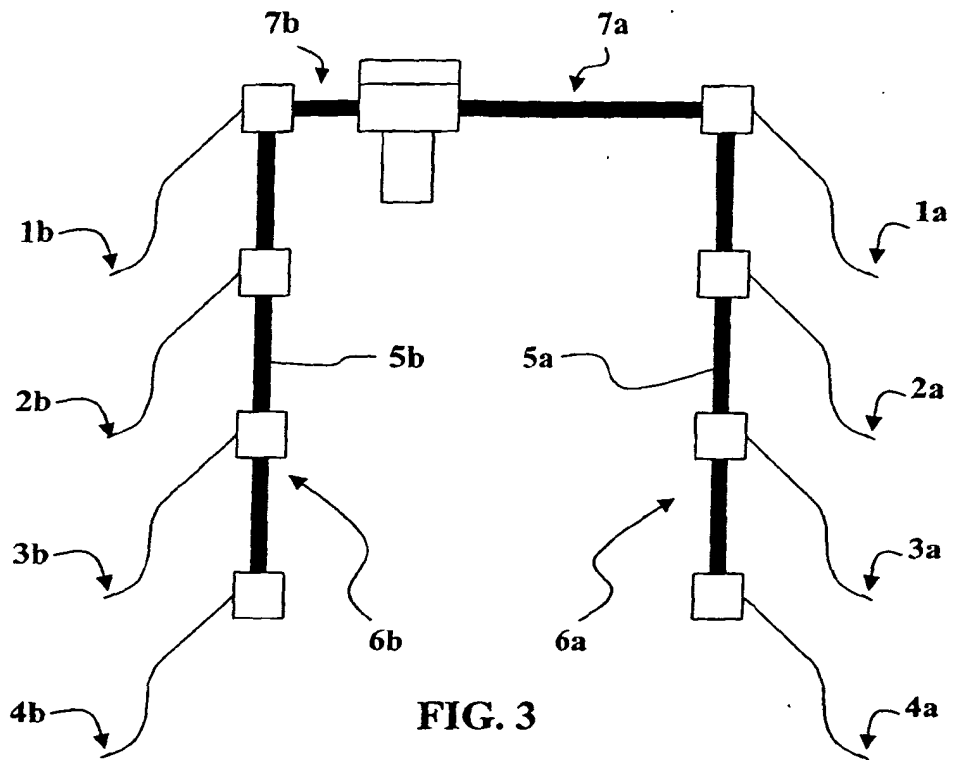


FIG. 4

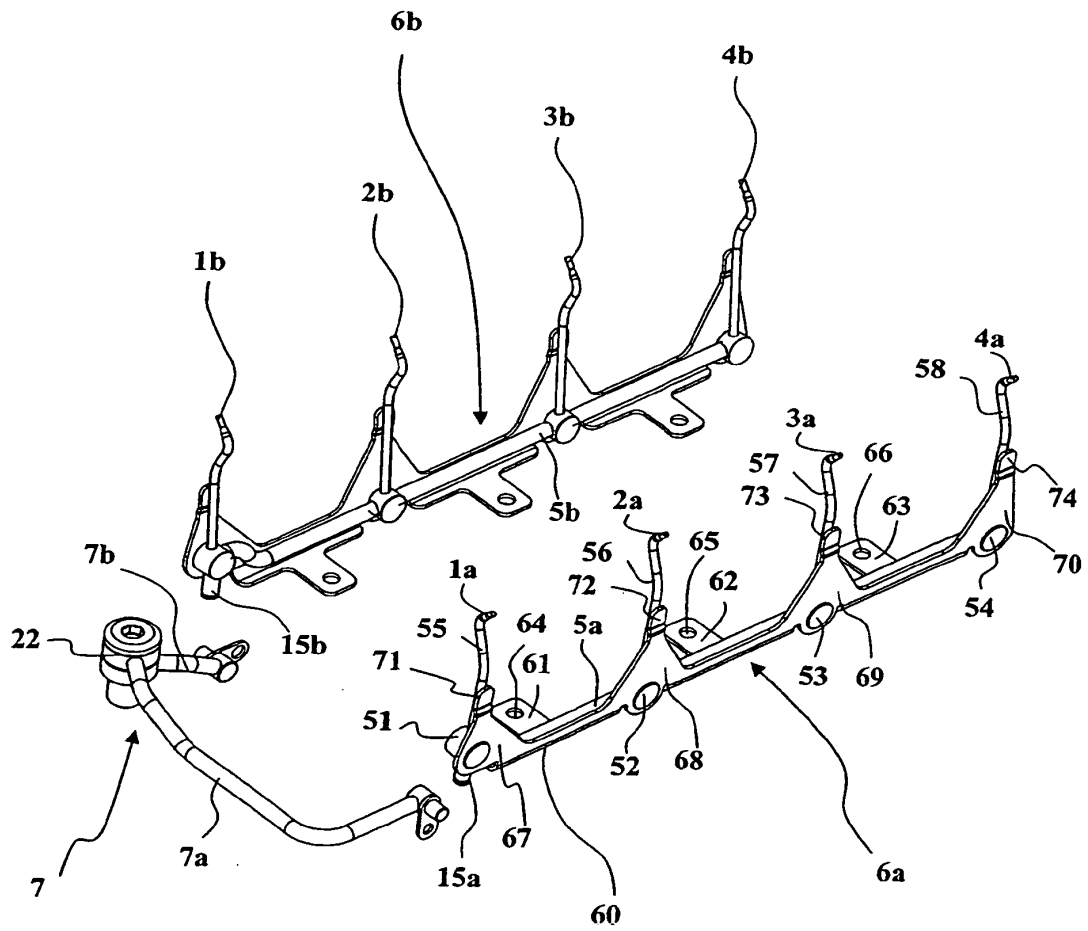


FIG. 5

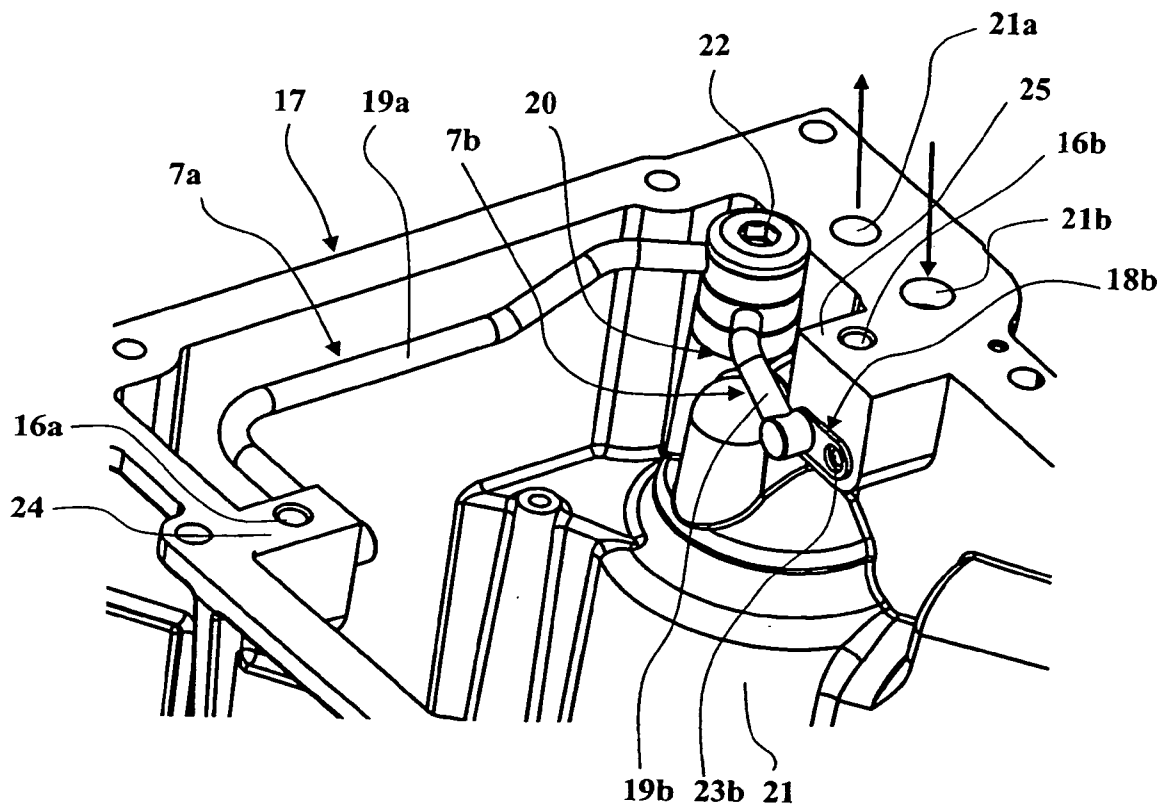


FIG. 6

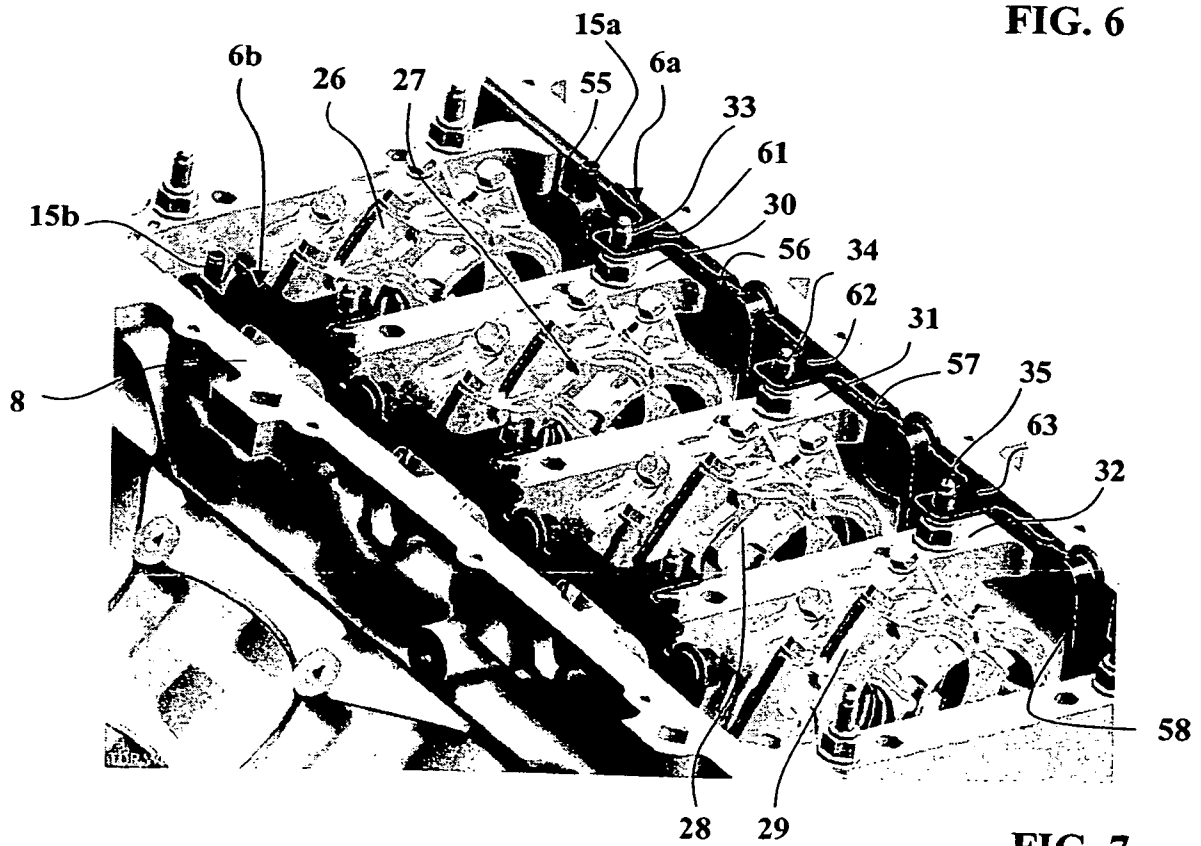


FIG. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2745329 [0004]
- US 4206726 A [0004]
- EP 0423830 A [0004]
- US 5649505 A [0004]
- DE 1216014 B [0010]
- JP 6264742 A [0011]