

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 551 504 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

02.10.1996 Bulletin 1996/40

(21) Numéro de dépôt: **92917739.2**

(22) Date de dépôt: **31.07.1992**

(51) Int Cl.⁶: **F01L 7/02**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR92/00757

(87) Numéro de publication internationale:
WO 93/03260 (18.02.1993 Gazette 1993/05)

(54) **BOISSEAU ROTATIF ET UTILISATION DUDIT BOISSEAU POUR LE TRANSFERT D'UN FLUIDE
VERS UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE**

DREHSCHIEBER UND DESSEN VERWENDUNG FÜR DIE ZUFUHR EINER FLÜSSIGKEIT ZUR
BRENNKAMMER EINER BRENNKRAFTMASCHINE

ROTARY THROTTLE VALVE AND UTILISATION OF SAID THROTTLE VALVE FOR THE TRANSFER
OF A FLUID TO A COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorité: **02.08.1991 FR 9109917**

(43) Date de publication de la demande:
21.07.1993 Bulletin 1993/29

(73) Titulaire: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
F-92506 Rueil-Malmaison Cédex (FR)

(72) Inventeur: **GLOVER, Stephen**
F-75004 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 074 174 CH-A- 334 777
GB-A- 293 650

EP 0 551 504 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

La présente invention concerne un moteur comprenant un boisseau rotatif de transfert d'un fluide entre une source de fluide et une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne ; ledit boisseau comportant au moins une surface sensiblement cylindrique et un flanc latéral.

Dans le domaine, l'art antérieur comprend le document FR 2 559 208.

La présente invention concerne plus particulièrement un moteur comprenant au moins un boisseau rotatif de contrôle de l'admission de gaz notamment d'un mélange air-carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, comportant un système d'étanchéité intrinsèque.

La présente invention s'applique aux moteurs à combustion interne deux temps ou quatre temps ayant un ou plusieurs cylindres alimentés par un gaz notamment un mélange air-carburant.

La distribution d'un mélange carburé dans la chambre de combustion peut être réalisée par des pièces animées d'un mouvement alternatif telles que des soupapes. La Demanderesse a protégé, dans la demande de brevet EP-A-0 435 730 un système de ce type.

Cependant les performances du moteur peuvent être limitées par les systèmes d'injection à soupapes, notamment en ce qui concerne le contrôle du début et de la fin de l'injection et la section de passage de l'air carburé (problèmes d'oscillation).

De plus ces systèmes doivent être montés dans des culasses de taille relativement importante. Une amélioration consiste à utiliser des boisseaux rotatifs pour le contrôle et la distribution d'un mélange carburé.

Ainsi il est connu d'utiliser des boisseaux rotatifs pour la commande de l'injection pneumatique de carburant dans un moteur deux temps.

Les boisseaux ainsi divulgués ont un axe de rotation situé dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre, sont percés d'un canal transversal de mise en communication du canal de liaison et de la chambre de combustion et sont reliés à des moyens d'entraînement permettant de les faire tourner en fonction de la vitesse de rotation du vilebrequin du moteur.

Vis-à-vis des soupapes, de tels boisseaux peuvent donc fonctionner à plus haut régime et permettent une plus grande souplesse dans le réglage de l'injection.

Cependant il subsiste des problèmes d'étanchéité notamment à l'entrée du boisseau.

Des dispositifs d'étanchéité sont parfois prévus à cet effet, soit en amont soit en aval de chaque boisseau, soit aux deux endroits.

La demande de brevet FR 2 559 208 concerne un boisseau de contrôle de l'échappement et/ou de l'admission de gaz de et/ou vers une chambre de combustion sur lequel est appliqué un ou plusieurs organes d'étanchéité. L'amélioration envisagée dans ce brevet consiste en une lubrification et en une réfrigération de

la surface de contact entre le ou les organe(s) d'étanchéité et le boisseau.

De par sa sophistication il n'est pas sûr que ce système soit parfaitement fiable notamment au plan de l'étanchéité.

La présente invention propose un moteur comprenant un boisseau rotatif de conception simple, qui ne nécessite pas d'organe d'étanchéité supplémentaire et indépendant au niveau de l'admission.

L'étanchéité à l'admission est assurée selon l'invention par la forme et la disposition même du boisseau.

Ainsi, l'invention concerne un moteur comprenant un boisseau rotatif selon la revendication 1.

Préférentiellement, pour chaque canal coopérant ainsi avec un injecteur, la face du canal la plus éloignée de l'axe longitudinal du boisseau s'éloigne dudit axe à partir de l'orifice d'entrée.

En outre l'un au moins desdits canaux d'écoulement du boisseau peut comporter un moyen de piégeage de carburant.

Plus particulièrement ledit moyen de piégeage du carburant consiste en un coude formé par ledit canal et susceptible de retenir ledit carburant sous l'effet de la force centrifuge créée par la rotation du boisseau.

Selon un mode de réalisation de l'invention le boisseau rotatif est destiné à contrôler l'admission d'un mélange air-carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne.

Selon encore un mode de réalisation de l'invention, le boisseau comporte en outre, à partir d'une certaine distance de son extrémité opposée à la chambre de combustion, deux canaux disposés symétriquement vis-à-vis d'un plan longitudinal.

De façon particulière, le boisseau peut comporter un canal axial destiné à son refroidissement.

Comme il a déjà été dit, le boisseau peut être monté dans un moteur monocylindre, placé à l'entrée de la chambre de combustion; Sans sortir du cadre de l'invention plusieurs boisseaux peuvent être montés, chacun dans la culasse d'une chambre de combustion d'un moteur multicylindre. Un unique canal axial de refroidissement traverse alors préférentiellement tous les boisseaux.

De plus, un ou plusieurs boisseaux selon l'invention peuvent équiper un moteur de hors bord, leur(s) axe(s) longitudinal pouvant alors être vertical.

D'autres avantages et particularités de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 montre en coupe verticale longitudinale partielle un moteur multi-cylindre équipé de boisseaux selon l'invention;

- la figure 2 montre en coupe longitudinale un mode de réalisation d'un boisseau rotatif selon l'invention;

- la figure 3 est une coupe selon la ligne A-A de la figure 2;
- la figure 4 est une coupe selon la ligne I-I de la figure 2;
- la figure 5 est une coupe selon la ligne II-II de la figure 2;
- la figure 6 est une coupe selon la ligne III-III de la figure 2;
- la figure 7 est une coupe selon la ligne IV-IV de la figure 2 montrant en outre la liaison avec la chambre de combustion.

La figure 1 permet d'illustrer l'arrangement des boisseaux dans le cas d'un moteur multicylindre. On reconnaît, de façon connue, les cylindres 1 (au nombre de trois dans cet exemple) coiffés chacun par une culasse 2 dont le fond hémisphérique définit la partie supérieure de la chambre de combustion 4 qui est en outre délimitée par les parois du cylindre 1 et par la partie supérieure du piston 5.

Au niveau de chaque cylindre au moins un orifice d'injection 3 réalise la communication entre la chambre de combustion 4 et au moins un boisseau rotatif 6 selon l'invention.

Selon cet exemple de réalisation, le boisseau 6 est monté rotatif dans la culasse 2 et commande la distribution d'un mélange d'air comprimé et de carburant dans la chambre de combustion 4 puisqu'il est placé entre l'orifice d'injection 3 et un conduit (non-référencé) d'alimentation en air comprimé.

Un dispositif d'injection de carburant 7 est préférentiellement placé sur le conduit d'air comprimé, à l'entrée du boisseau 6.

Selon ce mode de réalisation de l'invention chaque boisseau, de forme générale cylindrique comporte au moins un arbre longitudinal 8 qui dépasse d'un côté au moins et vient en appui sur un roulement 9. Les arbres 8 des différents boisseaux peuvent être mis bout à bout.

De préférence, chaque arbre 8 est creux ce qui permet d'y faire passer un fluide réfrigérant par exemple, destiné à refroidir l'intérieur dudit boisseau. Cette fonction est importante vu les vitesses de rotation des boisseaux.

Plusieurs boisseaux ainsi mis bout à bout permettent donc de former un canal axial de refroidissement continu d'une extrémité à l'autre des boisseaux.

Sans sortir du cadre de l'invention un unique arbre cylindrique 8 peut traverser tous les boisseaux, ou encore des sections d'arbre peuvent être montés de part et d'autre d'un boisseau cylindrique.

La figure 2 montre de façon plus détaillée un boisseau 6 selon l'invention.

La forme générale du boisseau peut être cylindrique, d'axe longitudinal de rotation 10. Comme il a été

dit, un canal axial 11, confondu avec l'axe 10 de rotation du boisseau permet par exemple de faire circuler un liquide de refroidissement à l'intérieur même du boisseau.

5 En outre un canal 12 destiné à l'écoulement d'un mélange air sous pression-carburant par exemple, est prévu à l'intérieur du boisseau.

Le canal 12 n'est pas droit, est de préférence de section variable et présente un premier orifice ou orifice de sortie 121 coopérant avec la chambre de combustion 4 et un deuxième orifice ou orifice d'entrée 122, par lequel est introduit le mélange. L'orifice d'entrée 122 appartient à la surface latérale du boisseau et est placé à une distance non nulle de l'axe 10 de rotation du boisseau tandis que l'orifice de sortie 121 appartient à la surface cylindrique du boisseau tout en étant déporté radialement par rapport à l'orifice d'entrée 122. L'orifice de sortie 121 est de toute façon placé plus loin de l'axe 10 de rotation que l'orifice d'entrée 122.

20 Au niveau de l'orifice d'entrée l'axe ou la fibre neutre 123 du canal 12 peut être sensiblement parallèle à l'axe de rotation 10 du boisseau 6.

De plus, l'injecteur de carburant 7 débouche à proximité de l'orifice d'entrée, à l'intérieur du boisseau. Plus précisément l'injecteur 7 est orienté de telle sorte que l'axe du jet qu'il génère est sensiblement contenu dans le même plan que la face 124 du canal 12 la plus proche de l'axe 10 du boisseau.

30 En outre, la paroi 125 du canal 12 la plus éloignée de l'axe 10 est inclinée de telle sorte qu'elle s'éloigne de l'axe 10 à partir de l'extrémité 122 du boisseau.

Les dispositions qui viennent d'être décrites concernent uniquement la zone du canal 12 coopérant directement avec un injecteur 7 et permettent de réaliser une étanchéité interne au boisseau, sans pièce additionnelle. En effet les orientations précitées de la paroi et de l'injecteur 7 permettent aux gouttelettes de carburant de frapper la paroi 124 avec un angle faible, donc de les empêcher de ressortir du canal 12. En outre la paroi, vu son orientation, permet d'entraîner les gouttelettes plus profondément dans le canal 12. Un film de carburant peut ainsi se former dans cette zone.

Les figures 3 et 4 aident à mieux appréhender la géométrie du boisseau au niveau de l'orifice d'entrée 122. Sur ces figures on peut voir deux canaux 12 A et 12 B disposés symétriquement par rapport à un plan longitudinal du boisseau. Un nombre plus grand de canaux peut être prévu sans sortir du cadre de l'invention. Chaque canal 12 et chaque injecteur associé 7 devant être préférentiellement disposés comme indiqué ci-dessus. La figure 3 qui illustre la zone dans laquelle pénètre l'injecteur 7 montre le secteur annulaire d'injection tandis que sur la figure 4 apparaît le cloisonnement de ce secteur en deux zones 12 A, 12 B à l'origine des deux canaux. Si deux canaux sont prévus, le boisseau tournera alors deux fois moins vite que le moteur dans le cas d'une application à un moteur deux temps.

En outre, un moyen de piègeage du carburant peut

être prévu, selon l'invention, en aval de l'entrée 122.

Ce moyen peut consister en une double déviation du canal 12 qui s'éloigne puis se rapproche de l'axe 10 du boisseau, formant ainsi une "poche" 126 que la force centrifuge contribue à remplir.

Les figures 5, 6 et 7 permettent d'illustrer le cheminement du canal 12 ou plus précisément des deux canaux 12 A et 12 B prévus selon ce mode de réalisation, en aval de l'entrée 122.

Le moyen de piègeage est destiné à compléter et à améliorer l'étanchéité réalisée au niveau de l'entrée 122 du boisseau.

L'extrémité 121 du canal 12 permet une arrivée du mélange dans l'axe de l'orifice 3, ce qui est connu en soi.

L'entraînement en rotation du boisseau peut être réalisé par tout moyen connu en soi (courroie, chaîne, pignons,...) afin que celui-ci soit asservi à la vitesse du moteur où à un sous-multiple de cette vitesse, selon le nombre de canaux prévus.

Il ressort de ce qui précède qu'aucun système d'étanchéité à l'admission indépendant du boisseau n'est nécessaire selon l'invention puisque l'étanchéité est réalisée à l'intérieur même du boisseau, d'où une simplification et une fiabilité accrues.

En outre, à tout autre moment du cycle que l'admission, le boisseau est capable d'entraîner les particules de carburant vers l'intérieur du canal 12.

Ainsi les particules de carburant ou d'autre composant lourd du mélange ne peuvent s'accumuler inopinément à l'entrée du boisseau.

De plus, l'étanchéité est complétée par le moyen de piègeage des particules les plus lourdes du mélange. Ce moyen est avantageusement capable de piéger les particules avant la phase d'admission. Ce moyen permet en effet de retenir le carburant piégé et de l'empêcher de sortir vers l'une ou l'autre des extrémités du boisseau tant que l'admission est fermée.

En revanche, dès que l'extrémité 121 entre en communication avec la chambre de combustion, c'est-à-dire dès le début de l'admission, la variation de pression permet auxdites particules d'être immédiatement réintroduites dans le mélange et pulvérisées vers la chambre de combustion.

Dans le cas de moteurs multicylindres, les boisseaux selon l'invention peuvent être alignés comme montré sur la figure 1 ménageant ainsi un long canal axial 11 destiné de préférence au passage d'un fluide de refroidissement. Un seul dispositif d'entraînement en rotation est nécessaire pour tous les boisseaux ainsi montés.

Bien que les figures 2 à 7 montrent le cas d'un boisseau traversé par deux canaux 12, il peut être envisagé sans sortir du cadre de l'invention que les deux canaux se rejoignent près de l'extrémité 121 débouchant vers la chambre de combustion. Le ou les boisseaux ont alors la même vitesse de rotation que le moteur.

Comme il a déjà été dit, plus de deux canaux peuvent traverser le boisseau, les vitesses du moteur et du

boisseau étant alors mutuellement adaptées.

Afin d'améliorer la vitesse du mélange traversant le ou les canaux 12, ceux-ci peuvent en outre présenter la forme d'un convergent-divergent sur leur longueur.

Enfin les boisseaux selon l'invention peuvent être réalisés par exemple en aluminium, par moulage.

Revendications

1. Moteur comprenant au moins un boisseau rotatif de transfert d'un fluide entre une source de fluide et une chambre de combustion et au moins un injecteur, ledit boisseau comportant au moins une surface sensiblement cylindrique, un flanc latéral, et au moins un canal (12) d'écoulement dudit fluide ayant un orifice d'entrée (122) et un orifice de sortie (121), caractérisé en ce que l'orifice d'entrée (122) appartenant à ladite surface latérale du boisseau est placé à une distance non nulle de l'axe (10) de rotation du boisseau, en ce que l'orifice de sortie (121) appartenant à la surface cylindrique dudit boisseau est déporté radialement par rapport à l'orifice d'entrée (122) et en ce qu'au moins un injecteur (7) débouche à proximité dudit orifice d'entrée (122), à l'intérieur dudit boisseau, ledit injecteur (7) étant placé de telle sorte que son axe présente une orientation proche de celle de la face (124) du canal la plus proche de l'axe (10) de rotation du boisseau.
2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour chaque canal (12) coopérant avec un injecteur (7), la face (125) du canal la plus éloignée de l'axe (10) de rotation du boisseau s'éloigne dudit axe à partir de l'orifice d'entrée (122).
3. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'un au moins desdits canaux d'écoulement (12) dudit boisseau comporte intrinsèquement un moyen de piègeage de carburant.
4. Moteur selon la revendication 3 caractérisé en ce que ledit moyen de piègeage du carburant consiste en un coude (126) formé par ledit canal et susceptible de retenir ledit carburant sous l'effet de la force centrifuge créée par la rotation du boisseau.
5. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'un au moins desdits boisseaux comporte en outre un canal axial (11) destiné à son refroidissement.
6. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'un au moins desdits boisseaux comporte, à partir d'une certaine distance de son orifice d'entrée (122) deux canaux (12 A, 12 B) disposés symétriquement vis-à-vis d'un

plan longitudinal.

7. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une injection pneumatique de carburant.

5

8. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un seul cylindre.

9. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 comprenant plusieurs cylindres et comportant à l'entrée de chaque cylindre un boisseau rotatif.

10

10. Moteur selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'un unique canal axial (11) traverse tous les boisseaux rotatifs.

15

11. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, de type hors-bord.

20

Patentansprüche

1. Motor, der wenigstens einen Drehschieber zur Überleitung eines Fluids zwischen einer Fluidquelle und einer Brennkammer sowie wenigstens einen Injektor umfaßt, wobei der Schieber wenigstens eine im wesentlichen zylindrische Fläche, eine Seitenflanke und wenigstens einen Kanal (12) zur Überleitung des Fluids umfaßt, welcher eine Einlaßöffnung (122) und eine Auslaßöffnung (121) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnung (122), die zur seitlichen Fläche des Schiebers gehört, in einem Abstand ungleich null von der Drehachse (10) des Schiebers angeordnet ist, daß die Auslaßöffnung (121), die zu der zylindrischen Fläche des Schiebers gehört, in bezug auf die Einlaßöffnung (122) radial verschoben ist und daß wenigstens ein Injektor (7) in Nähe der Einlaßöffnung (122) in das Innere des Schiebers einmündet, wobei der Injektor (7) derart angeordnet ist, daß seine Achse eine Ausrichtung nahe derjenigen der von der Drehachse (10) des Schiebers nächstgelegenen Vorderseite (124) des Kanals aufweist.

25

30

35

40

2. Motor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich für jeden Kanal (12), der mit einem Injektor (7) zusammenwirkt, die von der Drehachse (10) des Schiebers entfernteste Vorderseite (125) des Kanals von der Achse ausgehend von der Einlaßöffnung (122) entfernt.

45

50

3. Motor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Überleitungskanäle (12) des Schiebers innerlich eine Einrichtung zum Auffangen von Kraftstoff umfaßt.

55

4. Motor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Einrichtung zum Auffangen von Kraftstoff aus einer Ausbuchtung (126) besteht, die durch den Kanal gebildet ist und geeignet ist, den Kraftstoff unter der Wirkung der durch die Drehung des Schiebers erzeugten Zentrifugalkraft zurückzuhalten.

5. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Schieber außerdem einen axialen Kanal (11) umfaßt, der zu dessen Abkühlung bestimmt ist.

6. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Schieber ausgehend von einem bestimmten Abstand seiner Einlaßöffnung (122) zwei Kanäle (12A, 12B), welche symmetrisch gegenüber einer Längsebene angeordnet sind, umfaßt.

7. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welcher eine pneumatische Einspritzung von Kraftstoff umfaßt.

8. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welcher einen einzigen Zylinder umfaßt.

9. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welcher mehrere Zylinder umfaßt und am Einlaß von jedem Zylinder einen Drehschieber umfaßt.

10. Motor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger axialer Kanal (11) die sämtlichen Drehschieber durchquert.

11. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche von Außenbord-Typ.

Claims

1. Engine having at least one rotary valve for transferring a fluid between a fluid source and a combustion chamber and at least one injector, the said valve having at least one substantially cylindrical surface, a side wall and at least one flow passage (12) for the said fluid with an inlet orifice (122) and an outlet orifice (121), characterised in that the inlet orifice (122) is arranged in the said side surface of the valve and is located at a distance from the axis (10) of rotation of the valve that is not zero, in that the outlet orifice (121) arranged in the cylindrical surface of the said valve is radially offset from the inlet orifice (122) and in that at least one injector (7) opens in the vicinity of the said inlet orifice (122) into the interior of the said valve, the said injector being positioned so that the orientation of its axis is close to that of the face (124) of the passage closest to the axis (10) of rotation of the valve.

2. Engine as claimed in claim 1, characterised in that for each passage (12) co-operating with an injector (7), the face (125) of the passage farthest away from the axis (10) of rotation of the valve bears further away from the said axis starting from the inlet orifice (122). 5
3. Engine as claimed in any one of claims 1 or 2, characterised in that at least one of the said flow passages (12) of the said valve intrinsically incorporates a means for trapping fuel. 10
4. Engine as claimed in claim 3, characterised in that the said fuel trapping means consists of an elbow (126) formed by the said passage and conducive to retaining the said fuel under the effect of the centrifugal force created by the rotation of the valve. 15
5. Engine as claimed in any one of the previous claims, characterised in that at least one of the said valves also has an axial passage (11) designed for the purpose of the cooling thereof. 20
6. Engine as claimed in any one of the previous claims, characterised in that, starting at a certain distance from its inlet orifice (122), at least one of the said valves has two passages (12 A, 12 B) arranged symmetrically relative to a longitudinal plane. 25
30
7. Engine as claimed in any one of the previous claims having a pneumatic fuel injection.
8. Engine as claimed in any one of the previous claims having a single cylinder. 35
9. Engine as claimed in any one of claims 1 to 7, having several cylinders and having a rotary valve at the inlet of each cylinder. 40
10. Engine as claimed in claim 9, characterised in that a single axial passage (11) crosses through all the rotary valves.
11. Engine as claimed in any one of the previous claims of the out-board type. 45

50

55

FIG.1



