

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 625 631 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

17.07.1996 Bulletin 1996/29

(51) Int Cl.⁶: **F01L 7/02**

(21) Numéro de dépôt: **94400922.4**

(22) Date de dépôt: **28.04.1994**

(54) **Boisseau rotatif amélioré**

Verbesserter Drehschieber

Improved rotary valve

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI

(30) Priorité: **21.05.1993 FR 9306278**

(43) Date de publication de la demande:
23.11.1994 Bulletin 1994/47

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

(72) Inventeur: **Glover, Stephen**
F-92500 Rueil Malmaison (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-83/00530 **FR-A- 456 777**
FR-A- 2 679 960

EP 0 625 631 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 boisseau rotatif de transfert d'un fluide entre une source de fluide et une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant au moins une surface sensiblement cylindrique et un flanc latéral.

La présente invention concerne plus particulièrement 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, de façon connue, par des pièces animées d'un mouvement alternatif telles que des soupapes. La demanderesse a protégé, dans la demande de brevet française FR-2.655.653 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, dans la demande de brevet française FR-2.662.214 est prévue l'utilisation de 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 conduit d'admission 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 cet art antérieur consiste en une lubrification et en un refroidissement 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.

Il est encore connu, par la demande de brevet FR-2.679.960 déposée au nom de la demanderesse, un boisseau rotatif pour lequel l'étanchéité à l'admission est assurée par la forme et la disposition même d'un canal percé dans le boisseau.

Plus précisément, ce boisseau comporte au moins un canal d'écoulement dudit fluide ayant un orifice d'entrée et un orifice de sortie, l'orifice d'entrée appartient à ladite surface latérale du boisseau et est placé à une distance non nulle de l'axe de rotation du boisseau tandis que l'orifice de sortie appartient à la surface cylindrique dudit boisseau et est déporté radialement par rapport à l'orifice d'entrée.

Le canal d'écoulement divulgué par cet art antérieur comporte un moyen intrinsèque de piégeage de carburant consistant 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.

La présente invention concerne une amélioration apportée à ce dernier type de boisseau.

En effet, la présente invention concerne un boisseau rotatif à étanchéité intrinsèque permettant en outre un meilleur échange de chaleur avec les éléments environnants.

Il s'est notamment révélé que le boisseau à étanchéité intrinsèque selon l'art antérieur présente des zones chaudes dans lesquelles se développent des contraintes thermiques pouvant engendrer des déformations du boisseau.

L'optimisation de l'échange de chaleur obtenu selon l'invention permet donc non seulement de diminuer les contraintes thermiques mais encore de tirer partie de l'échauffement de certaines zones pour chauffer le carburant présent à proximité de la (ou des) zones chaudes. Cet échauffement, en créant une vaporisation du carburant, permet une meilleure préparation du mélange carburé. Ce mélange est ainsi partiellement homogénéisé avant son introduction dans la chambre de combustion.

Les avantages et améliorations qui viennent d'être énoncés sont notamment obtenus par un boisseau rotatif substantiellement cylindrique destiné à l'admission d'un fluide dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant au moins un canal interne coudé d'écoulement dudit fluide, chaque canal ayant un orifice d'entrée situé sur le flanc latéral dudit boisseau et un orifice de sortie appartenant à la surface cylindrique dudit boisseau, l'épaisseur de la paroi du boisseau entre la face externe du canal et l'extérieur du boisseau étant très faible au niveau du coude.

Selon l'invention, l'un au moins des orifices de sortie de l'un au moins desdits canaux internes et au moins un coude appartiennent à une même section transversale du boisseau.

Avantageusement, l'un au moins desdits coudes de

l'un au moins desdits canaux est placé de telle façon que son extradados soit en regard de l'orifice d'admission de la culasse lors de la phase de combustion.

Selon l'invention, le profil du canal est tel que le mélange traverse d'abord le boisseau sensiblement longitudinalement pour sortir selon une direction sensiblement radiale.

Selon un mode de réalisation, le canal présente successivement deux coudes, le premier pour inverser le sens de l'écoulement sensiblement longitudinal, le second coude destiné à avoir un écoulement radial en sortie.

Préférentiellement, le boisseau rotatif comporte deux canaux disposés symétriquement vis-à-vis d'un plan axial.

La zone du canal située à proximité de l'entrée du canal présente au moins une face fortement inclinée afin de diriger efficacement le mélange à l'intérieur du boisseau.

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 est une perspective éclatée montrant un mode de réalisation de l'invention,
- les figures 2, 3, 4, et 5 sont des coupes transversales selon respectivement A, B, C et D de la figure 1,
- la figure 6 est une perspective montrant la géométrie des canaux selon un autre mode de réalisation de l'invention, et
- les figures 7, 8, 9 et 10 sont des coupes transversales selon A', B', C' et D' de la figure 6.

La figure 1 représente en perspective éclatée un exemple de boisseau rotatif selon l'invention.

Sur cette figure, seul un canal interne 1 est représenté, essentiellement pour des raisons de clarté de la figure. Préférentiellement, le boisseau selon l'invention comporte deux canaux identiques, disposés symétriquement vis-à-vis d'un plan axial du boisseau.

Chaque canal peut comporter, de façon connue, un orifice d'entrée 2 du mélange, appartenant à la surface latérale et un orifice de sortie 3 faisant partie de la surface cylindrique du boisseau.

A proximité de l'orifice d'entrée 2, le canal est sensiblement orienté parallèlement à l'axe longitudinal. A proximité de l'orifice de sortie 3, le canal est préférentiellement orienté radialement.

Chaque canal présente avantageusement au moins un coude 4, l'épaisseur de la paroi au niveau du coude étant relativement faible.

Le coude présente une concavité tournée vers l'extérieur du boisseau de façon à former, sous l'effet de la force centrifuge, une poche de rétention 20 pour le ou les constituant(s) le(s) plus lourd(s) du mélange.

Cette particularité peut être obtenue avec la géométrie de canal représentée sur la figure 1, et détaillée

par les coupes des figures 2 à 5.

Sur la figure 2, qui illustre une coupe située à proximité de l'entrée du boisseau, apparaissent deux canaux 1 et 1' en forme de portion de couronne et disposés symétriquement vis-à-vis du plan axial δ_2 .

La figure 3 est une coupe peu différente de celle de la figure 2. Le plan de symétrie δ_3 a quelque peu tourné vis-à-vis du plan de symétrie δ_2 . Chaque canal est donc vrillé entre ces deux coupes. L'une des faces 11, 11' de chaque canal n'a pas changé d'orientation tandis que l'autre face 12, 12' délimite un angle d'ouverture plus faible. Par conséquent, entre les coupes A et B, la surface de chaque canal définie par les faces 12 et 12' est fortement inclinée. Cette caractéristique permet de mieux diriger le fluide à l'intérieur de chaque canal.

On remarque également qu'entre les coupes A et B, l'épaisseur de la paroi entre la face externe de chaque canal 1, 1' et la surface externe du boisseau, a nettement diminué.

Sur la figure 4, apparaissent, pour chaque canal 1, 1', une poche de rétention 20, 20', une zone intermédiaire 30, 30' et une zone de sortie du mélange 40, 40'.

La figure 5, qui correspond à une coupe proche du fond de chaque canal, ressemble à la figure 4. Les commentaires suivants sont valables pour chacune de ces figures.

Sur les figures 4 et 5, il apparaît notamment que la paroi 21 à proximité de la poche de rétention 20 est très fine. Ceci permet, comme il a déjà été dit, de favoriser l'échange thermique entre l'extérieur du boisseau et le carburant présent à l'intérieur de la poche. Ainsi, on choisit préférentiellement de faire passer la poche 20 devant l'orifice d'admission de la chambre de combustion au moment de la combustion, c'est-à-dire au moment le plus chaud du cycle. Ceci permet de réchauffer le carburant présent près des parois de la poche 20.

En outre, cet échange de chaleur refroidit la paroi 21.

La zone intermédiaire 30, 30' de chaque canal consiste en un rétrécissement de la poche 20, 20' pour aboutir à la zone 40, 40' de sortie sensiblement tubulaire. L'axe de la zone tubulaire 40, 40' est préférentiellement radial afin de favoriser la vitesse du fluide en sortie.

Le cheminement du fluide à travers le canal selon l'invention est donc le suivant. Le fluide pénètre dans chaque canal par l'orifice d'entrée 2 situé sur le flanc latéral du boisseau, et grâce à l'inclinaison ci-dessus mentionnée, il est rapidement dirigé vers l'intérieur du canal ; le fluide transite alors selon un trajet sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du boisseau, l'épaisseur de la paroi du canal devenant de plus en plus faible à mesure de la pénétration dans le boisseau.

Puis le fluide rencontre un fond semi-sphérique qui lui imprime un premier changement de direction presque à 180°. Ce premier changement de direction est suivi d'un second changement créé par la paroi du canal. Ce second changement de direction donne une orien-

tation quasi-radiale au canal au niveau de sa sortie 3 vers la chambre de combustion.

L'orientation quasi-radiale de la zone de sortie du canal 40, 40' permet une bonne injection dans la chambre de combustion.

En outre, le fait que la zone de sortie 40, 40' du canal et la poche de rétention 20, 20' soient préférentiellement situées longitudinalement à un même niveau du boisseau, permet à la poche de rétention de faire face, à une certaine phase du cycle de fonctionnement, à l'orifice d'admission, c'est-à-dire à la chambre de combustion.

Le sens de rotation tel que montré sur les figures 1 à 5 est un exemple selon lequel l'orifice de sortie 3 d'un canal vient d'abord en regard de l'orifice d'admission de la chambre de combustion, puis la poche 20 du même canal passe devant ce même orifice suivant le sens de rotation indiqué sur les figures 1 à 5.

Ainsi, selon cet exemple, le mélange carburé est d'abord injecté dans la chambre de combustion (phase d'admission), puis quelques degrés vilebrequin plus tard, la poche 20 vient en regard de l'orifice d'admission. A cet instant a lieu (ou vient de se produire) la combustion de sorte qu'une grande masse d'énergie est libérée depuis la chambre de combustion. Une partie de cette énergie peut donc être transmise à la poche 20 ; la transmission est d'autant plus importante que l'épaisseur de paroi du boisseau est mince en cette zone.

Par conséquent, le carburant (par exemple) qui se trouve piégé dans cette poche 20 sous l'effet de la force centrifuge, est chauffé lors de son passage en regard de l'orifice d'admission. Cet échange de chaleur est favorable à une vaporisation du carburant dans l'air, c'est-à-dire à une amélioration de la préparation du mélange avant son introduction dans la chambre de combustion.

En outre, les thermies sont ainsi avantageusement captées par le carburant de sorte que la paroi 21 du boisseau n'est jamais soumise à une surchauffe susceptible de la dégrader.

Bien entendu, chaque canal 1, 1' passant successivement devant l'orifice d'admission, ce qui vient d'être énoncé relativement à un canal est aussi vrai pour l'autre canal.

Dans un autre exemple non représenté, le boisseau tourne en sens inverse de celui indiqué sur les figures 1 à 5. Dans ce cas, après l'injection dans le cylindre par un orifice de sortie 3 d'un canal 1, la poche 20' de l'autre canal 1' vient en regard de l'orifice d'admission pendant la combustion. Cette autre mise en oeuvre de l'invention laisse plus de temps pour introduire le combustible dans le boisseau si l'on veut bénéficier de l'effet de préchauffage du carburant, de l'aide à la vaporisation du carburant et du refroidissement de la paroi.

Un autre mode de réalisation de l'invention, illustré par les figures 6 à 9 permet aussi d'obtenir les caractéristiques ci-dessus énoncées.

La figure 6 représente schématiquement la géométrie des canaux 1, 1' et leur positionnement dans un

boisseau selon un autre mode de réalisation de l'invention.

Pour chaque canal considéré, les éléments préférentiels suivants sont communs avec le précédent mode de réalisation de l'invention :

Une poche de rétention 20, 20' et une sortie 3, 3' situées sensiblement dans un même plan transversal ; une faible épaisseur de paroi 21, 21' au niveau de la poche ; une entrée de canal profilée afin de favoriser la pénétration du fluide ; une zone de sortie 40, 40' orientée sensiblement radialement.

Les coupes des figures 7, 8, 9 et 10 permettent de mieux appréhender la géométrie de chaque canal. Comme dans le mode de réalisation précédent, deux canaux sont prévus, symétriques par rapport à un plan axial.

Les différences vis-à-vis du précédent mode de réalisation de l'invention se situent essentiellement au niveau du fond de chaque canal qui décrit ici un coude 25 en forme d'épingle à cheveux qui crée un changement de sens de circulation du fluide. Une zone de liaison 35 est en outre prévue entre le coude 25 et la zone de sortie radiale 40.

Le cheminement du fluide dans chaque canal 1 est d'abord sensiblement longitudinal, puis une inversion de sens a lieu avant la sortie orientée radialement.

Les figures 7 et 8 montrent le changement de géométrie depuis l'entrée A' jusqu'au niveau B' de la figure 6. Ce changement ne sera pas davantage commenté puisque déjà explicité pour le précédent mode de réalisation.

La figure 9 montre une coupe transversale selon C' de la figure 6. Il apparaît bien que la poche 20, la zone de sortie radiale 40 ainsi que l'orifice de sortie 3 appartiennent à une même coupe transversale.

Enfin, la figure 10, concernant la coupe D' montre plutôt le fond 25, 25' de chaque canal, fond en forme d'épingle à cheveux.

Cette géométrie sera préférentiellement adoptée lorsque une meilleure aérodynamique du canal interne et/ou un meilleur écoulement sont recherchés.

Revendications

1. Boisseau rotatif substantiellement cylindrique destiné à l'admission d'un fluide dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant au moins un canal interne (1, 1') coudé d'écoulement dudit fluide, chaque canal ayant un orifice d'entrée (2, 2') situé sur le flanc latéral dudit boisseau, un orifice de sortie (3, 3') appartenant à la surface cylindrique dudit boisseau, et un coude (20, 20') destiné à retenir les éléments les plus lourds du fluide sous l'effet de la force centrifuge, l'épaisseur (21, 21') de la paroi du boisseau entre la face externe du canal et l'extérieur du boisseau étant relativement faible au niveau dudit coude (20,

20'), charakterisiert in ce que l'un au moins des orifices de sortie (3, 3') de l'un au moins desdits canaux et l'un au moins desdits coudes (20, 20') appartiennent à une même section transversale du boisseau.

2. Boisseau rotatif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'un au moins desdits coudes (20, 20') de l'un au moins desdits canaux est placé de telle façon que son extrados soit en regard de l'orifice d'admission de la culasse lors de la phase de combustion.
3. Boisseau rotatif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le profil de chaque canal (1, 1') est tel que le fluide traverse d'abord le boisseau sensiblement longitudinalement pour sortir selon une direction sensiblement radiale.
4. Boisseau rotatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque canal présente successivement deux coudes (25, 35), le premier (25) pour inverser le sens de l'écoulement sensiblement longitudinal, le second coude (35) destiné à obtenir un écoulement sensiblement radial en sortie.
5. Boisseau rotatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boisseau rotatif comporte deux canaux (1, 1') disposés symétriquement vis-à-vis d'un plan axial.
6. Boisseau rotatif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la zone du canal située à proximité de l'entrée (3) du canal présente au moins une face fortement inclinée afin de diriger efficacement le mélange à l'intérieur du boisseau.

Patentansprüche

1. Im wesentlichen zylindrischer Drehschieber, der zum Einlaß eines Fluids in eine Brennkammer eines Motors mit innerer Verbrennung bestimmt ist, wenigstens einen gekrümmten inneren Strömungskanal (1, 1') dieses Fluids umfassend, wobei jeder Kanal eine Eintrittsöffnung (2, 2'), die auf der Seitenflanke dieses Schiebers angeordnet ist, eine Austrittsöffnung (3, 3'), die zur Zylinderfläche dieses Schiebers gehört und einen Krümmer (20, 20') hat, der dazu bestimmt ist, die schwersten Elemente des Fluids unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft zurückzuhalten, wobei die Dicke (21, 21') der Wandung des Schiebers zwischen der Außenfläche des Kanals und dem Äußeren des Schiebers relativ gering in Höhe dieses Krümmers (20, 20') ist, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Austrittsöffnungen (3, 3') von wenigstens einem dieser Ka-

näle und wenigstens einer dieser Krümmer (20, 20') zu ein und dem gleichen Querschnitt des Schiebers gehören.

2. Drehschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer dieser Krümmer (20, 20') wenigstens eines dieser Kanäle derart angeordnet ist, daß seine Saugseite gegenüber der Einlaßöffnung des Zylinderdeckels während der Verbrennungsphase sich befindet.
3. Drehschieber nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil jedes Kanals (1, 1') derart ist, daß das Fluid zunächst den Schieber im wesentlichen in Längsrichtung durchsetzt, um gemäß einer im wesentlichen radialen Richtung auszutreten.
4. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kanal aufeinanderfolgend zwei Krümmer (25, 35) aufweist, den ersten (25), um den im wesentlichen longitudinalen Strömungssinn umzukehren, den zweiten Krümmer (35), der dazu bestimmt ist, eine im wesentlichen radiale Strömung am Austritt zu erhalten.
5. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber zwei Kanäle (1, 1') aufweist, die symmetrisch bezogen auf eine Axialebene angeordnet sind.
6. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die benachbart dem Eintritt (3) des Kanals angeordnete Zone des Kanals wenigstens eine stark geneigte Fläche aufweist, um wirksam das Gemisch in das Innere des Schiebers zu leiten.

Claims

1. Essentially cylindrical rotary valve designed for the admission of a fluid into a combustion chamber of an internal combustion engine, having at least one bent internal flow passage (1, 1') for the fluid, each passage having an inlet orifice (2, 2') located on the side wall of the said valve, an outlet orifice (3, 3') arranged in the cylindrical surface of the said valve, and a bend (20, 20) designed to retain the heaviest elements of the fluid under the effect of centrifugal force, the thickness (21, 21') of the wall of the valve between the external face of the passage and the exterior of the valve being relatively thin at the level of the bend (20, 20'), characterised in that at least one of the outlet orifices (3, 3') of at least one of the said passages and at least one of the said bends

(20, 20') are in a same transversal section of the valve.

2. Rotary valve as claimed in claim 1, characterised in that at least one of the said bends (20, 20') of at least one of the said passages is located such that its upper surface faces the inlet orifice of the cylinder head during the combustion phase. 5
3. Rotary valve as claimed in one of claims 1 or 2, characterised in that the profile of each passage (1, 1') is such that the fluid initially moves through the valve substantially longitudinally before being discharged in a substantially radial direction. 10 15
4. Rotary valve as claimed in any one of the previous claims, characterised in that each passage has two bends (25, 35) in succession, the first (25) to reverse the essentially longitudinal direction of flow, the second bend (35) designed to produce a substantially radial flow at the outlet. 20
5. Rotary valve as claimed in any one of the previous claims, characterised in that the rotary valve has two passages (1, 1') arranged symmetrically relative to an axial plane. 25
6. Rotary valve as claimed in any one of the previous claims, characterised in that the zone of the passage located close to the inlet (3) of the passage has at least one face that is sharply inclined in order to direct the mixture efficiently towards the interior of the valve. 30

35

40

45

50

55



