

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 268 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.05.1999 Bulletin 1999/18

(21) Numéro de dépôt: **96900828.3**

(22) Date de dépôt: **06.02.1996**

(51) Int Cl.⁶: **F02B 25/14**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/CH96/00045

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/24757 (15.08.1996 Gazette 1996/37)

(54) **MOTEUR DIESEL A DEUX TEMPS AVEC CANAL D'ADMISSION D'AIR EN VOLUTE**

ZWEITAKT DIESELBRENNKRAFTMASCHINE MIT EINEM SPIRALFÖRMIGEN
LUFTANZUGSKANAL

TWO-STROKE DIESEL ENGINE WITH A SPIRAL AIR INTAKE DUCT

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

(30) Priorité: **06.02.1995 CH 321/95**

(43) Date de publication de la demande:
22.01.1997 Bulletin 1997/04

(73) Titulaire: **Jeandupeux, Pierre-Antoine**
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur: **Jeandupeux, Pierre-Antoine**
2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire: **Haft, Uwe Michael, Dipl.-Phys.**
Patentanwälte
Haft, von Puttkamer
Berngruber, Czybulka
Franziskanerstrasse 38
81669 München (DE)

(56) Documents cités:
FR-A- 724 741 **GB-A- 321 514**
GB-A- 541 368 **US-A- 3 059 626**

EP 0 754 268 B1

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

Description

[0001] Le principe de l'invention se rapporte à un moteur diesel à deux temps avec canal d'admission d'air en volute, et plus particulièrement à un moteur diesel qui comporte un canal d'admission d'air qui présente une forme de spirale et qui est disposé sur une partie de la circonférence de la paroi du cylindre, le canal d'admission qui est disposé à l'endroit du point mort bas du piston étant relié au cylindre par des canaux de transfert qui sont séparés par des parois en forme d'aubes.

[0002] D'une manière générale, les moteurs diesel à deux temps fonctionnent selon le principe que l'admission d'air, qui est le comburant, est constante, et que l'injection du carburant est variable. Dans le cas d'un véhicule par exemple, l'action sur la pédale d'accélérateur permet de régler la quantité de carburant qui est distribuée.

[0003] La puissance des moteurs diesel à deux temps est dépendant de la qualité du mélange comburant-carburant, la puissance optimale étant obtenue lorsque chaque molécule de carburant peut s'allier à une molécule de comburant. Le brassage du comburant dans le cylindre est essentiel pour garantir qu'une proportion optimale de molécules de carburant puisse s'allier aux molécules de comburant. Un brassage insuffisant du comburant se traduit par un manque d'homogénéité du mélange comburant-carburant qui se traduit par le fait qu'une certaine proportion du carburant n'est pas brûlée et par le fait que le moteur dont la combustion est incomplète, fonctionne avec un important excédent de comburant.

[0004] Tous les moteurs diesel à deux temps connus fonctionnent avec un brassage insuffisant du comburant et cet inconvénient essentiel provoque des diminutions de puissance et de rendement importantes.

[0005] La plupart des moteurs diesel à deux temps connus comportent des combinaisons soupapes-lumières, par exemple, les lumières étant destinées à l'admission du comburant et les soupapes à l'échappement des gaz brûlés ou inversément.

[0006] Une forme d'exécution connue sous le nom de principe Schnurle comporte plusieurs lumières qui sont disposées d'une manière symétrique de chaque côté du cylindre. Cette forme d'exécution a permis d'apporter une certaine augmentation du brassage et par conséquent de la puissance et du rendement. Toutefois, l'arrivée symétrique du comburant dans le cylindre ne permet pas de créer un brassage suffisant ce qui se traduit encore par une forte perte de puissance et de rendement par rapport à la puissance et rendement optimaux.

[0007] En fonction des inconvénients précités des moteurs diesels à deux temps connus et en fonction des problèmes d'environnement et de ressources d'énergie, il est envisageable que ces moteurs, qui sont actuellement utilisés principalement en fonction de leur fiabilité et du faible coût du carburant, soient progressivement proscrits si des améliorations importantes ne sont pas

apportées.

[0008] Les buts de la présente invention consistent donc à remédier aux inconvénients précités des moteurs diesel connus.

5 **[0009]** Les buts sont atteints selon le principe de l'invention décrit dans la revendication 1.

[0010] Le moteur diesel à deux temps avec canal d'admission d'air en volute, selon le principe de l'invention, comporte un canal d'admission d'air qui est disposé sur une grande partie de la circonférence de la paroi du cylindre et qui est reliée au cylindre par des canaux de transfert qui sont séparés entre eux par des aubes. L'air est propulsé dans le canal d'admission en volute par un turbo-compresseur par exemple. Les aubes séparant les canaux de transfert sont disposées selon des angles par rapport à l'axe du cylindre. De cette manière l'air admis lorsque le piston se trouve au point mort bas, est propulsé dans le cylindre avec un très fort mouvement tourbillonnaire. Ce mouvement tourbillonnaire circulaire est complété par un mouvement vers le haut provoqué par le fait que les canaux de transferts présentent progressivement un angle vers le haut du cylindre. En effet, le premier canal de transfert est disposé de manière à ce que l'air soit propulsé horizontalement dans le cylindre et le dernier canal est disposé de manière à ce que l'air soit propulsé selon un angle de 45° vers le haut par exemple. Le fort mouvement tourbillonnaire et circulaire et le brassage progressif vers le haut de l'air ainsi créés dans le cylindre sont encore fortement accentués par le fait que le volume d'air admis dans le cylindre devient progressivement concentré, par le déplacement du piston vers le haut, dans la chambre de combustion dont le volume est beaucoup plus petit que le cylindre.

20 Le très fort brassage de l'air ainsi créé permet de garantir une très importante amélioration de l'homogénéité du mélange comburant-carburant qui permet de s'approcher de la puissance et du rendement optimaux.

[0011] La très importante amélioration de puissance et de rendement obtenue par le principe de l'invention permet, à puissance fournie égale par rapport aux moteurs diesel deux temps connus, de réduire considérablement la consommation et la pollution. A consommation égale, le principe de l'invention permet d'augmenter considérablement la puissance du moteur tout en évitant, par une combustion complète, que cette augmentation de puissance ne se traduise par une augmentation de la pollution.

[0012] Les dessins annexés illustrent schématiquement et à titre d'exemple les principes de l'invention.

30 **[0013]** Les figures 1 et 2 sont des vues en coupe, respectivement verticale et horizontale, du cylindre et du piston d'un moteur diesel à deux temps comportant un canal d'admission d'air en volute.

[0014] Les figures 3, 4 et 5, sont des vues en coupe verticale de canaux de transfert, respectivement au début, dans une portion intermédiaire et au bout du canal d'admission d'air.

45 **[0015]** Les figures 6 et 7 sont des vues en coupe, res-

pectivement verticale et horizontale, d'une forme d'exécution d'un cylindre comportant un canal d'échappement avec dispositif d'obturation.

[0016] Les figures 8 et 9 sont des vues en coupe, respectivement verticale et horizontale, d'un cylindre comportant un canal d'admission d'air en volute et un canal d'échappement qui présente également une forme de volute.

[0017] En référence tout d'abord aux figures 1 et 2, la paroi d'un cylindre 2 comporte un canal d'admission d'air 1 qui présente une forme de volute. Le canal d'admission d'air 1 est disposé sur la grande partie de la circonférence de la paroi du cylindre 2. Le canal d'admission d'air 1 est relié à l'intérieur du cylindre 2 par des canaux de transfert, par exemple les 3, 4 et 5. Les canaux de transfert sont séparés entre eux par des aubes, par exemple les aubes 6, 7 et 8. Les aubes sont disposées selon un angle par rapport à l'axe central du cylindre. Les canaux de transfert sont disposés à l'endroit du point mort bas d'un piston 9, de manière à ce qu'ils soient ouverts lorsque le piston se trouve au point mort bas. La tête du piston 9 comporte une chambre de combustion 10 dans laquelle le mélange carburant-comburant s'effectue lorsque le piston se trouve au point mort haut et lorsque l'injecteur de carburant 11 injecte le carburant. Selon le principe des moteurs diesel à deux temps, la combustion du mélange carburant-comburant se produit par un auto-allumage qui est provoqué par les effets conjugués de la très forte pression et de la température dans la chambre de combustion. Selon le principe de l'invention, de l'air, ou comburant, est propulsé dans le canal d'admission 1 par un turbo-compresseur, par exemple. L'air ainsi propulsé dans le canal d'admission 1, est propulsé dans le cylindre 2 par les canaux de transfert. Les aubes qui séparent les canaux de transfert sont disposées selon un angle par rapport à l'axe central du cylindre de manière à ce que l'air soit propulsé à l'intérieur du cylindre avec un très fort mouvement tourbillonnaire autour de l'axe du cylindre. L'air ou comburant est admis lorsque le piston découvre les canaux de transfert. Le mouvement tourbillonnaire de l'air ou comburant est encore fortement augmenté lors de la montée du piston, en raison de la différence de volume entre le cylindre et la chambre de combustion. Le canal d'admission 1 présente une forme de volute et le canal d'admission devient progressivement plus petit de manière à ce la pression d'air propulsée par les canaux qui se trouvent en bout du canal d'admission d'air soit suffisante.

[0018] En référence aux figures 1 à 5, la figure 3 montre un canal de transfert 3 qui est disposé au début du canal d'admission 1. Les faces supérieure et inférieure du canal de transfert 3 sont disposées dans le plan horizontal et dans ce cas l'air est propulsée horizontalement dans le cylindre. La figure 4 montre un canal de transfert 4 qui est disposé dans une portion intermédiaire du canal d'admission 1. Les faces supérieure et inférieure du canal de transfert 4 sont disposées avec un

angle vers le haut par rapport au plan horizontal. La figure 5 montre un canal de transfert 5 qui est disposé au bout du canal d'admission 1. Les faces supérieure et inférieure du canal de transfert 5 sont disposées avec un fort angle vers le haut par rapport au plan horizontal. En résumé, l'angle des faces supérieure et inférieure des canaux de transfert augmentent progressivement de 0° pour le premier canal jusqu'à 45°, par exemple, pour le dernier canal. De cette manière, en plus du mouvement tourbillonnaire autour de l'axe de cylindre, l'air est progressivement propulsée vers le haut du cylindre ce qui renforce encore le mouvement tourbillonnaire.

[0019] Le très fort mouvement tourbillonnaire est amplifié dans la chambre de combustion lorsque le piston se trouve au point mort haut, et ce fort mouvement tourbillonnaire permet de garantir un mélange optimal carburant-comburant lorsque le carburant est distribué. Ce mélange optimal permet de garantir une combustion complète ce qui permet d'obtenir une très importante amélioration du rendement qui se traduit aussi par une importante diminution de la pollution.

[0020] Comme montré par les figures 1 à 5, le canal d'admission d'air 1 présente une forme de volute, soit une forme de spirale, le canal d'admission étant progressivement disposé vers le bas en fonction de l'angle des canaux de transfert.

[0021] Les figures 1 et 2 ne montrent pas d'échappement. Dans ce cas l'échappement est conventionnel et peut être constitué par une soupape disposée dans la partie supérieure du cylindre par exemple.

[0022] Les figures 6 et 7 montrent une forme d'exécution d'un cylindre 14 qui comporte aussi un injecteur 11, avec un piston 9 qui comporte une chambre de combustion 10, le piston étant dans ce cas montré au point mort haut. Selon cette forme d'exécution, le canal d'admission d'air 12, qui est relié à l'intérieur du cylindre par des canaux de transfert, par exemple le premier canal de transfert 13, est moins long que le canal d'admission montré sur les figures 1 et 2. Un canal d'échappement 15 est disposé, dans le même plan horizontal, entre le début et le bout du canal d'admission d'air. Selon cette forme d'exécution, c'est le fort mouvement tourbillonnaire de l'air admis qui permet de garantir l'évacuation des gaz brûlés. Cette forme d'exécution comporte un dispositif d'obturation 16 qui obture momentanément le canal d'échappement dans la première phase d'admission de manière à éviter qu'une partie de l'air admis ne s'échappe par le canal d'échappement.

[0023] Les figures 8 et 9 montrent une forme d'exécution d'un cylindre 16 qui comporte un canal d'admission 17, qui comporte des canaux de transfert, par exemple le canal de transfert 18, qui est plus court que sur les formes d'exécutions montrées sur figures 1, 2, 6 et 7. Cette forme d'exécution comporte, sur une partie de la circonférence du cylindre, un canal d'échappement 19 qui est relié au cylindre par des canaux de transfert, le canal de transfert 20 par exemple. Les canaux de transfert du canal d'échappement sont séparés

par des aubes qui forment un angle par rapport à l'axe central du cylindre. Cette forme d'exécution avec canal d'échappement peut permettre une meilleure évacuation des gaz brûlés, en fonction du mouvement tourbillonnaire de l'air admis.

[0024] Le nombre des différents canaux de transfert peut être varié en fonction des différentes conception des moteurs, de même que les angles des aubes ou des faces supérieure ou inférieure des canaux de transfert.

[0025] Le principe de l'invention est indépendant du nombre de cylindre du moteur, le principe pouvant être appliqué aussi bien à des moteurs mono-cylindre qu'à des moteurs à plusieurs cylindres.

Revendications

1. Moteur diesel à deux temps avec canal d'admission d'air en volute comportant un cylindre (2) qui comporte des canaux de transfert qui sont disposés au point mort bas d'un piston (9) qui comporte une chambre de combustion (10), caractérisé par le fait qu'un canal d'admission d'air (1) en forme de spirale est disposé à l'endroit du point mort bas du piston (9) sur la plus grande partie de la circonférence de la paroi du cylindre (2), le canal d'admission d'air étant relié au cylindre par des canaux de transfert qui sont séparés entre eux par des aubes qui présentent un angle par rapport à l'axe central du cylindre, de manière à ce que l'air propulsé dans le canal d'admission et dans les canaux de transfert soit propulsé dans le cylindre avec un fort mouvement tourbillonnaire autour de l'axe central du cylindre, et par le fait que les faces supérieure et inférieure des canaux de transfert présentent progressivement un angle vers le haut, les faces supérieure et inférieure du canal de transfert disposé au début du canal d'admission présentant un angle nul ou très faible par rapport au plan horizontal et les faces supérieure et inférieure du canal disposé au bout du canal d'admission présentant un fort angle vers le haut par rapport au plan horizontal, de manière à ce que l'air qui est ainsi progressivement propulsé vers le haut du cylindre crée un mouvement de brassage.
2. Moteur diesel, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le canal d'admission d'air en forme de volute devient progressivement, de son début jusqu'au bout, plus petit.
3. Moteur diesel, selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par le fait que le canal d'admission d'air présente une forme de volute qui est progressivement dirigée vers le bas.
4. Moteur diesel, selon la revendication 1, caractérisé

par le fait qu'un canal d'échappement est disposé dans le même plan horizontal que les canaux de transfert d'admission d'air, et par le fait que ce canal d'échappement est disposé sur une partie de la circonférence de la paroi du cylindre, entre le début et le bout du canal d'admission.

5. Moteur diesel, selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un canal d'échappement est disposé, à l'endroit du point mort bas du piston, sur une partie de la circonférence de la paroi du cylindre, et par le fait que ce canal d'échappement est relié au cylindre par des canaux de transfert qui sont séparés par des aubes qui forment un angle par rapport à l'axe central du cylindre, de manière à faciliter l'évacuation des gaz brûlés en fonction du mouvement tourbillonnaire créé dans le cylindre.

20 Patentansprüche

1. Zweitakt-Dieselmotor mit spiralförmigem Lufteinlaßkanal, der einen Zylinder (2) aufweist, welcher mit Eintrittskanälen versehen ist, die am unteren Totpunkt des Kolbens (9) angeordnet sind und der eine Verbrennungskammer (10) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß ein spiralförmiger Lufteinlaßkanal (1) am Ort des unteren Totpunktes des Kolbens (9) entlang des größten Teils des Umfangs der Wand des Zylinders (2) angeordnet ist, wobei der Lufteinlaßkanal mit dem Zylinder über Eintrittskanäle verbunden ist, die voneinander mittels Schaufeln getrennt sind, die einen Winkel zur Mittenachse des Zylinders derart aufweisen, daß die den Lufteinlaßkanal und die Eintrittskanäle durchströmende Luft in den Zylinder mit einer starken Verwirbelung um die Mittenachse des Zylinders herum einströmt und daß die oberen und unteren Flächen der Eintrittskanäle zunehmend einen nach oben gerichteten Winkel aufweisen, wobei die oberen und unteren Flächen des Eintrittskanals, der am Anfang des Luftansaugkanals angeordnet ist, einen Winkel Null oder einen sehr kleinen Winkel aufweisen bezüglich der waagrechten Ebene und die oberen und unteren Flächen des Kanals, der am Ende des Lufteinlasskanals angeordnet ist, einen großen Winkel bezüglich der waagrechten Ebene aufweisen, sodass die zunehmend zum Oberteil des Zylinders hin strömende Luft eine Flotationsbewegung erzeugt.
2. Dieselmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der spiralförmige Lufteinlaßkanal zunehmend von seinem Anfang hin zu seinem Ende abnimmt.
3. Dieselmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lufteinlaßkanal ei-

ne Spiralform aufweist, die zunehmend nach unten verläuft.

4. Dieselmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Auslaßkanal in derselben waagrechteten Ebene wie die Lufteintrittskanäle angeordnet ist und daß dieser Auslaßkanal entlang eines Teils des Umfangs der Wand des Zylinders zwischen dem Anfang und dem Ende des Lufteinlaßkanals angeordnet ist.
5. Dieselmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Auslaßkanal an der Stelle des unteren Totpunktes des Kolbens an einem Teil des Umfangs der Wand des Zylinders angeordnet ist und daß dieser Auslaßkanal mit dem Zylinder über Durchlaßkanäle verbunden ist, die durch Schaufeln voneinander getrennt sind, welche einen Winkel mit der Mittenachse des Zylinders bilden, sodass die Abfuhr der verbrannten Gase als Funktion der im Zylinder erzeugten Verwirbelung erleichtert wird.

5

10

15

20

Claims

25

1. A two-stroke diesel engine with a spiral-shaped air admission port comprising a cylinder (2) comprising transfer ports disposed at bottom dead center of a piston (9) comprising a combustion chamber (10), characterized in that a spiral-shaped air admission port (1) is disposed at the place of bottom dead center of the piston (9) on the greatest part of the circumference of the wall of the cylinder (2), the air admission port being connected to the cylinder by transfer ports separated from each other by vanes having an angle relative to the central axis of the cylinder such that air driven into the admission port and into the transfer ports is driven into the cylinder with a strong swirling movement around the central axis of the cylinder, and the upper and lower faces of the transfer ports progressively have an angle upward, the upper and lower faces of the transfer port disposed at the beginning of the admission port having a zero or very small angle relative to the horizontal plan and the upper and lower faces of the port disposed at the end of the admission port having a large angle upward relative to the horizontal plan such that air thus driven progressively toward the top of the cylinder creates an agitated movement.
2. The diesel engine of claim 1, characterized in that the spiral-shaped air admission port becomes progressively smaller from its beginning to the end.
3. The diesel engine of claim 1 or 2, characterized in that the air admission port has a spiral shape directed progressively downwards.

30

35

40

45

50

55

4. The diesel engine of claim 1, characterized in that an exhaust port is disposed in the same horizontal plane as the transfer ports admitting air, and said exhaust port is disposed on part of the circumference of the cylinder wall between the beginning and the end of the admission port.

5. The diesel engine of claim 1, characterized in that an exhaust port is disposed at the place of bottom dead center of the piston on part of the circumference of the cylinder wall, and said exhaust port is connected to the cylinder by transfer ports separated by vanes forming an angle relative to the central axis of the cylinder so as to facilitate escape of the exhaust gases in accordance with the swirling movement created in the cylinder.

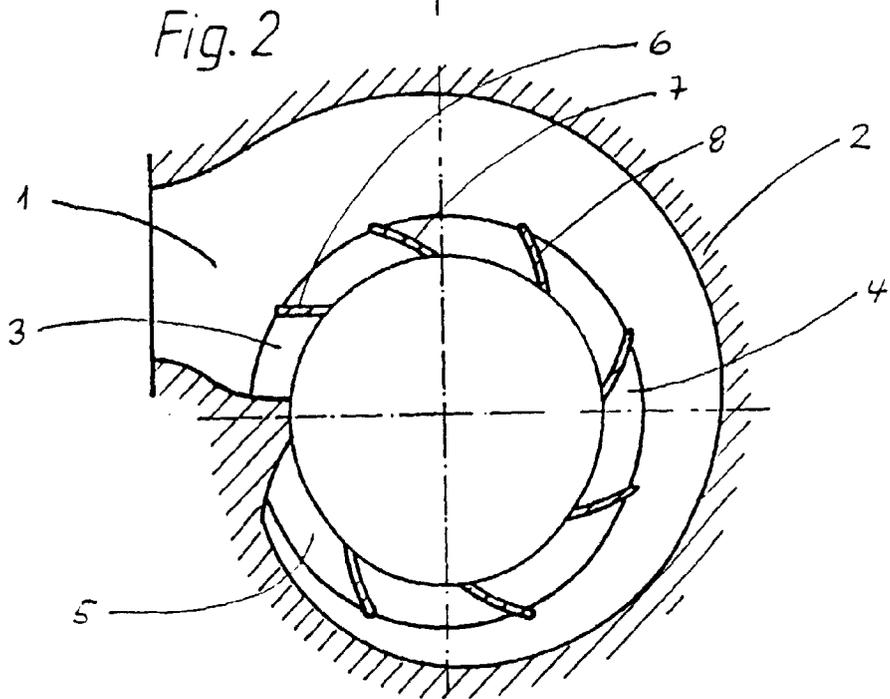
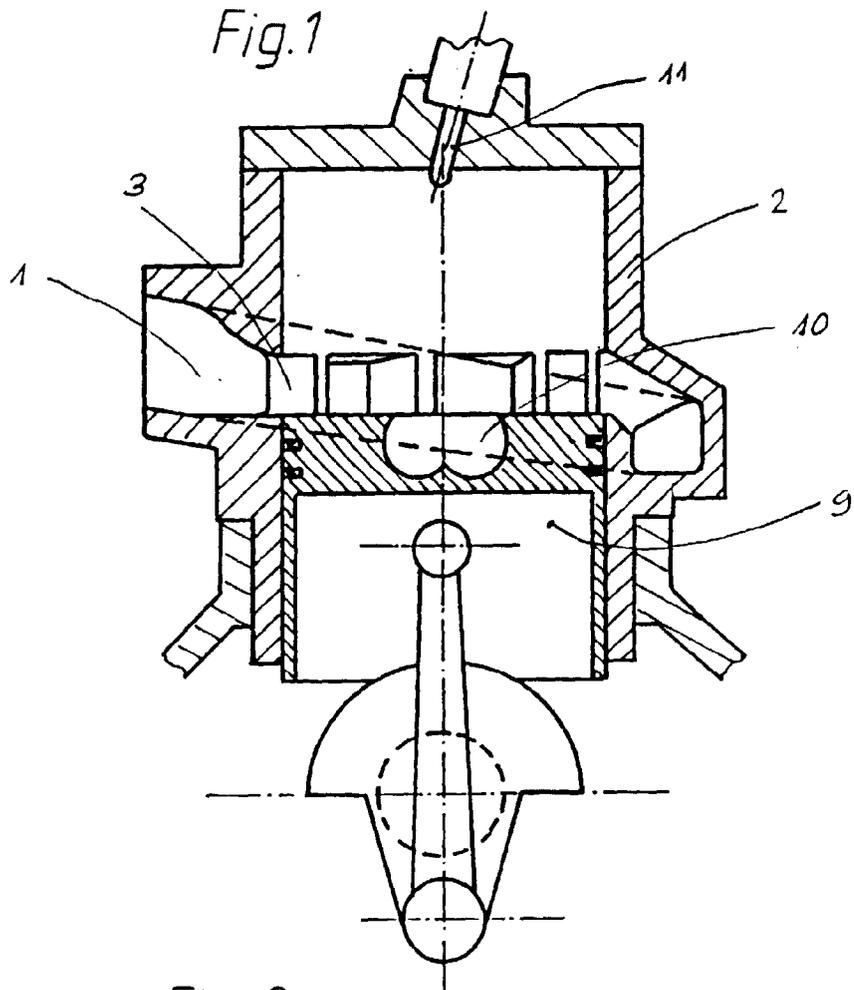


Fig. 3

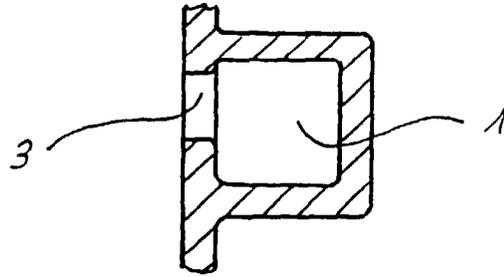


Fig. 4

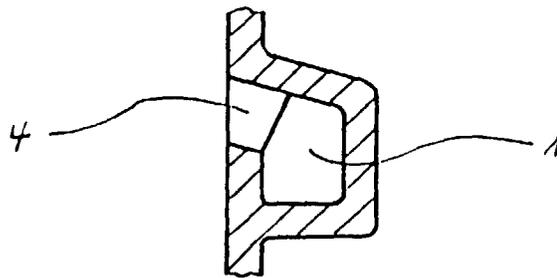
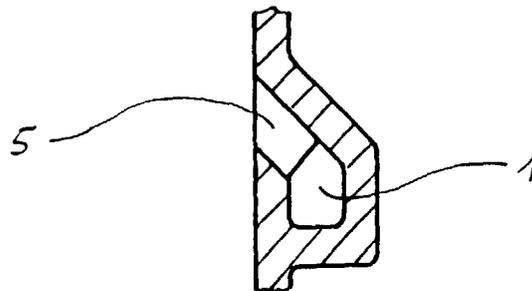


Fig. 5



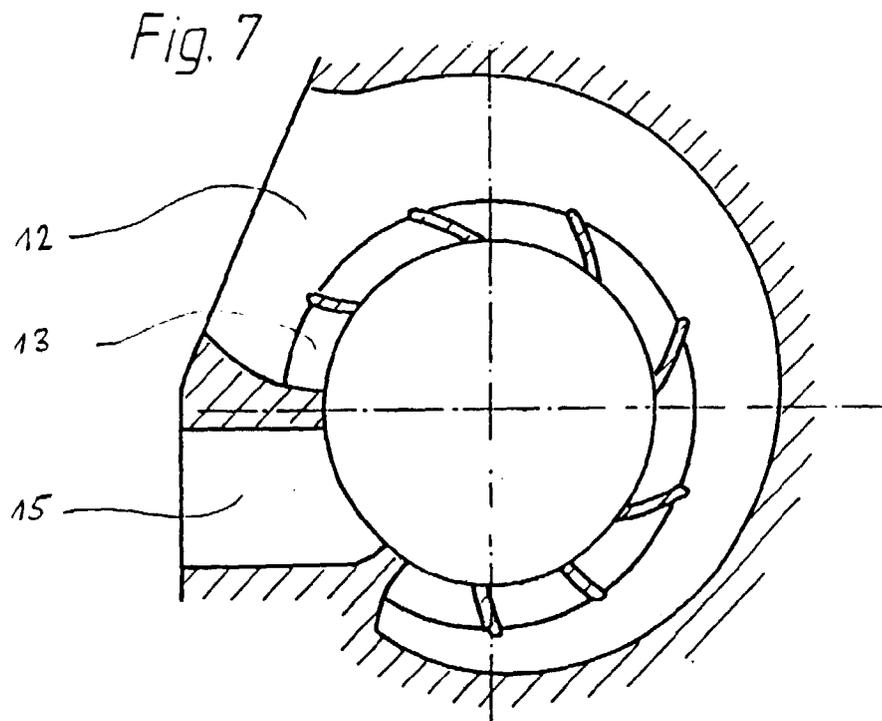
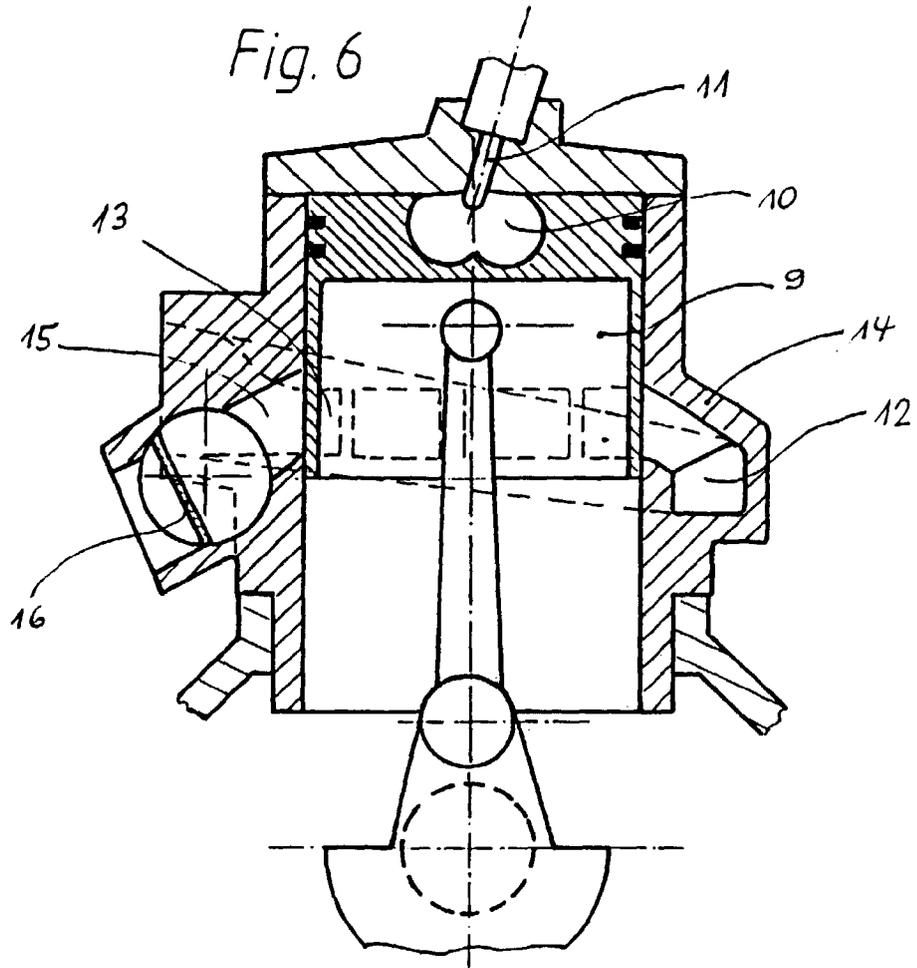


Fig. 8

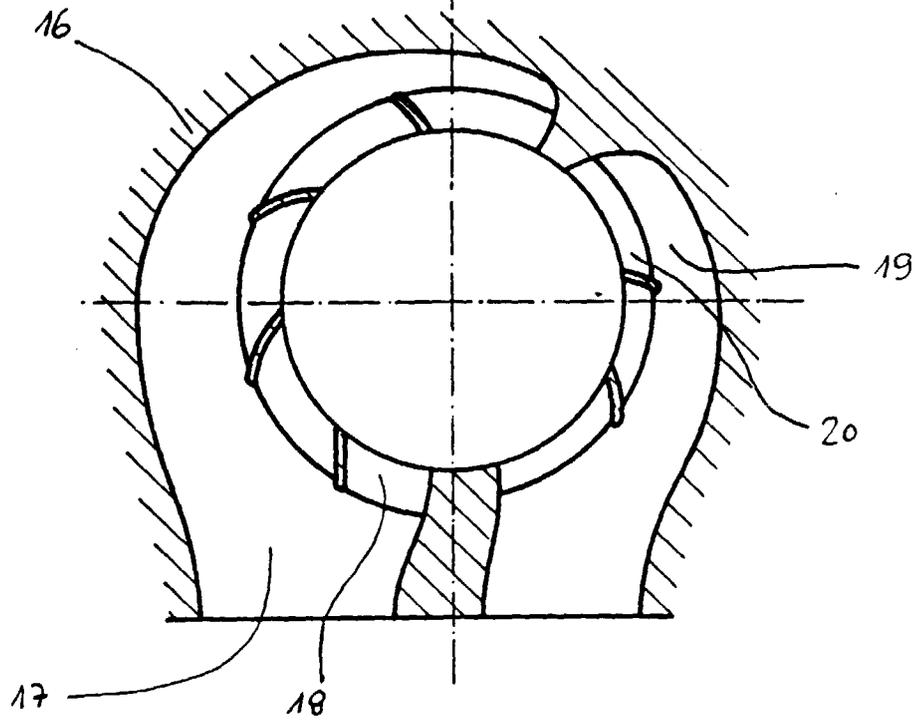


Fig. 9

