

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 581 421

②1 N° d'enregistrement national :

86 05438

⑤1 Int Cl⁴ : F 02 B 23/06, 31/00; F 02 M 61/14, 61/16.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16 avril 1986.

③0 Priorité : AT, 2 mai 1985, n° A 1298/85.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 45 du 7 novembre 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : STEYR-DAIMLER-PUCH Aktiengesell-
schaft. — AT.

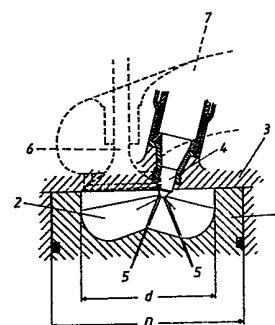
⑦2 Inventeur(s) : Franz Moser, Franz Rammer, Helmut
Priesner.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Boettcher.

⑤4 Moteur à combustion interne à compression d'air et à piston avec chambre de combustion.

⑤7 L'air mis en rotation par un dispositif d'admission 6, 7
entre dans une cuvette de combustion 2 creusée dans le fond
du piston 1 avec un indice de giration ayant une valeur de 1,5
à 2,5 mesurée par la méthode de la roue à ailettes et le
dispositif d'injection 4 est dimensionné pour un taux de refou-
lement de 5 à 15 mm³ par grade d'angle du vilebrequin à des
pressions d'injection de 50 à 100 MPa dans la chambre de
pression de l'injecteur 4 si bien que la combustion est notable-
ment améliorée.



FR 2 581 421 - A1

D

L'invention concerne un moteur à combustion interne à piston et à compression d'air ayant une chambre de combustion en cuvette à symétrie de révolution ménagée substantiellement au centre du fond du piston, un dispositif d'injection qui comprend un injecteur à au moins quatre trous d'injection injectant le carburant directement dans la chambre de combustion en cuvette et un dispositif d'admission donnant naissance à un mouvement de rotation de l'air admis dans la chambre de combustion en cuvette, le diamètre de cette dernière étant supérieur à 55 % du diamètre du cylindre.

Dans les moteurs à combustion interne connus, la formation du mélange air-carburant dans la chambre de combustion en cuvette s'effectue pour la majeure partie par le mouvement de rotation rapide dans la cuvette de l'air aspiré. Il se produit de ce fait une décomposition des jets d'injection en gouttelettes plus ou moins fines qui se mélangent à l'air. En particulier lorsque les quantités de carburant injectées sont élevées, il faut que le mouvement de l'air soit très intense pour que l'on obtienne de façon certaine une formation convenable du mélange pendant une durée suffisamment courte. C'est la raison pour laquelle le diamètre de la chambre de combustion en cuvette est, en règle générale, relativement petit afin que le mouvement de giration imposé à l'air par le dispositif d'admission soit conservé ou même encore intensifié dans la chambre de combustion en cuvette. Mais cette conception a l'inconvénient que la formation du mélange nécessite beaucoup d'énergie sous forme d'énergie cinétique de l'air en rotation et que la création de ce mouvement giratoire gêne le remplissage du moteur à combustion interne en air aspiré, ce qui a, en particulier lorsqu'il s'agit de moteurs à aspiration libre, des résultats indésirables au point de vue du rendement possible et de l'émission des fumées. De plus, le mouvement intensif de circulation d'air qui se maintient en partie pendant le temps de combustion a pour conséquence une augmentation de la transmission de la chaleur au piston et, par conséquent, une élévation de

la charge thermique de cette pièce. On peut voir un autre inconvénient dans le fait que le dispositif ayant pour rôle de donner naissance au mouvement de rotation de l'air, par exemple un canal d'admission hélicoïdal, un canal tangentiel ou une soupape d'admission à déflecteur ne peut être fabriqué qu'avec des tolérances relativement grandes de sorte que le mouvement de rotation de l'air aspiré peut varier fortement d'un cylindre à l'autre et d'un moteur à l'autre. Il en résulte des valeurs du mouvement giratoire trop élevées ou trop basses, ce qui peut avoir de mauvais effets sur les émissions de fumée et aussi sur la consommation de carburant.

On sait également réaliser des moteurs à combustion interne, à piston et à compression d'air qui n'ont pas de dispositif d'admission pour donner naissance à un mouvement de rotation de l'air admis. Dans ce genre de moteur, la distribution du carburant dans la cuvette de combustion s'effectue par une multiplicité de trous de pulvérisation prévus sur l'injecteur; dans des cas connus, il existe jusqu'à dix trous de pulvérisation et même plus encore. La formation du mélange est donc assurée ici presque exclusivement par la configuration particulière de l'injecteur. Les moteurs à combustion interne de ce type ont des cuvettes de combustion de très grand diamètre et de profondeur relativement faible et doivent être équipés de dispositifs d'injection capables de fournir des pressions très élevées de l'ordre de 1000 à 1300 bars (100 à 130 MPa) pour que la transformation du mélange s'effectue dans un laps de temps suffisamment court, en particulier quand les quantités de carburant injectées sont importantes. Les moteurs à combustion interne de ce genre ont, en général, l'inconvénient d'avoir une production de bruit, une émission d'oxydes d'azote et, aussi, une charge mécanique du piston, à des niveaux élevés. De plus, les fortes pressions d'injection sont à l'origine de problèmes de résistance mécanique considérables, en particulier avec les dispositifs d'injection comprenant des conduites d'injection entre une pompe et des injecteurs, de sorte que la plupart

des moteurs de ce type ne peuvent fonctionner qu'avec des pompes et injecteurs réunis en un ensemble.

On connaît aussi déjà un moteur à combustion interne (DE-OS 27 38 687) dans lequel le diamètre de la
5 cuvette de combustion est supérieur à 55 % du diamètre du cylindre. Mais il s'agit ici d'une cuvette de combustion de profondeur particulièrement grande et il est prévu, pour injecter le carburant dans cette cuvette de la façon la plus
10 uniforme possible, de donner des directions très différentes aux divers jets d'injection de l'injecteur afin que ceux-ci atteignent la cuvette à différentes hauteurs. Il n'est pas prévu de mouvement giratoire défini et il n'est pas donné non plus de détails précis sur le dispositif d'injection, d'autant plus que seule est recherchée la distribution du
15 carburant à différentes hauteurs dans la cuvette. Il est vrai que cette disposition spéciale permet d'avoir une rotation accentuée.

Enfin, on sait (DD-PS 205 488) réduire la vitesse de rotation de l'air de combustion dans la chambre de combustion de façon que, pendant la durée d'injection qui correspond à la puissance nominale, cet air puisse balayer 60 à 80 %
20 de la surface du secteur limité par les axes des trous de pulvérisation de deux jets de carburant voisins. Mais il est impossible de contrôler totalement l'exactitude d'une telle
25 assertion car il n'existe actuellement aucune méthode pratique de contrôle du mouvement de rotation de l'air dans la chambre de combustion lorsque le moteur est en marche dans les conditions de service. En outre, cette proposition ne peut concerner que les moteurs stationnaires et les moteurs
30 à combustion interne dont les vitesses de régime sont comprises entre des limites étroites, d'où résulte également l'étroitesse indiquée du domaine des vitesses de rotation de l'air de combustion. Pour les moteurs d'automobile qui ont à couvrir un domaine étendu de vitesses, ce ne serait pas une
35 mesure permettant d'atteindre le but cherché parce qu'aux vitesses de service élevées, il se produirait obligatoirement

un chevauchement des jets de carburant voisins qui entraînerait une augmentation de l'émission des fumées et de la consommation de carburant.

L'invention a pour but principal d'éviter tous ces
5 défauts et de perfectionner le moteur à combustion interne mentionné au début de façon à obtenir une augmentation du rendement, une diminution de l'émission des fumées et de l'émission des composants gazeux indésirables des gaz d'échappement, un affaiblissement du bruit et un soulagement des pièces
10 ces du moteur soumises à des contraintes mécaniques élevées.

Ce résultat est obtenu par l'invention grâce au fait que le mouvement de rotation de l'air admis produit par le dispositif d'admission présente un indice de giration dont la valeur estimée selon la méthode de la roue à ailettes est
15 d'environ 1,5 à 2,5, et que le dispositif d'injection est dimensionné pour un taux de refoulement de 5 à 15 mm³ par grade d'angle de vilebrequin et pour des pressions d'injection de 500 à 1000 bars (50 à 100 MPa) dans la chambre de pression de l'injecteur.

20 Le dispositif de l'invention est peu sensible aux variations de la giration de l'air admis produite dans le dispositif d'admission par rapport à la valeur fixée parce que le mouvement de rotation de l'air admis dans la cuvette de combustion est ralenti. La diminution de l'énergie cinétique de l'air admis en mouvement qui en résulte a pour effet
25 d'améliorer aussi bien le rendement du moteur à combustion interne que son remplissage. Dans l'ensemble, grâce au dispositif de l'invention, le niveau de bruit du moteur à combustion interne est nettement abaissé par rapport à celui d'un
30 moteur qui ne possède pas de dispositif d'admission produisant une rotation, et les contraintes mécaniques et thermiques, en particulier celles du piston, sont notablement diminuées. Il est inutile de mettre en oeuvre des pressions d'injection très élevées avec tous les inconvénients qu'elles
35 entraînent et la formation du mélange s'effectue en un bref délai, même avec de grandes quantités de carburant injectée,

de sorte qu'il est possible d'obtenir, même avec une charge élevée, un bon rendement du moteur et des émissions réduites. Grâce au fait que les pressions d'injection sont relativement basses, les problèmes de résistance mécanique du dispositif d'injection sont évités. Les taux de refoulement élevés et les pressions d'injection indiquées permettent, en combinaison avec la bonne formation du mélange, d'obtenir des temps d'injection très courts de sorte que le début de l'injection peut être rapproché relativement près du point mort haut du piston, ce qui est un avantage au point de vue du rendement du moteur, sans que soit retardée de façon défavorable la fin de l'injection. De plus, il est ainsi possible de diminuer l'émission des oxydes d'azote, le bruit ainsi que les charges mécaniques du moteur sans qu'il en résulte d'inconvénients affectant d'autres composants des gaz d'échappement, par exemple la fumée et les hydrocarbures non brûlés. Etant donné les courtes durées de l'injection et de la formation du mélange, on peut largement se passer d'un dispositif d'avance variable du point d'injection, ce qui permet non seulement de simplifier le dispositif et de diminuer la dépense technique mais également de diminuer la sensibilité aux dérangements du moteur à combustion interne.

Selon un perfectionnement de l'invention, il est prévu dans l'injecteur, pour des diamètres de cylindre inférieurs à 100 mm environ quatre trous d'injection, pour des diamètres de cylindre compris entre 100 et 130 mm environ, quatre à six trous d'injection, et pour des diamètres de cylindre supérieurs à 130 mm environ cinq à huit trous d'injection. De cette façon, on parvient, d'une part, à la possibilité de fabriquer simplement l'injecteur et d'en maîtriser le fonctionnement, d'autre part, à tenir compte du fait que plus le diamètre du cylindre augmente, plus il devient difficile de former le mélange.

La méthode de mesure par la roue à ailettes pour déterminer la valeur de l'indice de giration selon laquelle

on détermine dans un modèle la vitesse de rotation d'une roue à ailettes disposée dans une chambre de combustion en cuvette puis, à partir de cette vitesse et de la vitesse de rotation du vilebrequin, on calcule l'indice de giration au moyen d'une
5 formule mathématique donnée, est décrite dans le périodique Österreichischen Ingenieur-Zeitung, fascicule 9, année 1965.

La figure unique annexée est une vue schématique en coupe d'un exemple de réalisation de l'invention dans un moteur à combustion interne à piston et à compression d'air.

10 Dans le fond d'un piston 1 est ménagée une cuvette de combustion 2 dont le diamètre d est sensiblement égal à 70 % du diamètre D du piston. L'injecteur 4 qui pénètre dans la tête de piston 3 et qui effectue l'injection directement dans la cuvette de combustion 2 possède au moins quatre trous
15 d'injection 5. Le dispositif d'admission constitué par la soupape d'admission 6 et par un conduit d'injection 7 hélicoïdal sont agencés de telle façon qu'ils imposent un mouvement de rotation à l'air admis qui entre dans la cuvette de combustion 2.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Moteur à combustion interne à piston et à compression d'air ayant une chambre de combustion en cuvette à symétrie de révolution ménagée substantiellement au centre du fond de piston, un dispositif d'injection qui comprend un injecteur à au moins quatre trous d'injection effectuant l'injection directement dans la cuvette de combustion et un dispositif d'admission produisant un mouvement de rotation de l'air admis dans la cuvette de combustion, le diamètre de cette dernière étant supérieur à 55 % du diamètre du cylindre, caractérisé en ce que le mouvement de rotation de l'air admis produit par le dispositif d'admission (6,7) présente un indice de giration dont la valeur déterminée par la méthode de la roue à ailettes est d'environ 1,5 à 2,5, cependant que le dispositif d'injection est dimensionné pour un taux de refoulement de 5 à 15 mm³ par grade d'angle de vilebrequin et pour des pressions d'injection de 500 à 1000bars (50 à 100 MPa) dans la chambre de pression de l'injecteur (4).

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu dans l'injecteur (4) quatre trous d'injection lorsque le diamètre (D) du cylindre est inférieur à 100 mm environ, quatre à six trous d'injection lorsque ce diamètre est compris entre 100 et 130 mm environ et cinq à huit trous d'injection lorsque ce diamètre est supérieur à 130 mm environ.

