(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 018 596 B1

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
26.01.2005 Bulletin 2005/04

(51) Int Cl.[7]: **F02B 25/14**

(21) Numéro de dépôt: **99403283.7**

(22) Date de dépôt: **24.12.1999**

(54) **Procédé de modulation de puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps par un résonateur relié au carterpompe**

Verfahren zur Leistungssteuerung einer Zweitaktbrennkraftmaschine mittels mit dem Kurbelgehäuse verbundenen Resonator

Method of modulating the power of a two-stroke internal combustion engine with a resonator connected to the crankcase

(84) Etats contractants désignés:
DE ES IT

(30) Priorité: **08.01.1999 FR 9900157**

(43) Date de publication de la demande:
12.07.2000 Bulletin 2000/28

(73) Titulaires:
- **Institut Français du Pétrole**
  92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)
- **PEUGEOT MOTOCYCLES**
  F-25350 Beaulieu Mandeure (FR)

(72) Inventeurs:
- **Dabadie, Jean-Charles**
  92500 Rueil-Malmaison (FR)
- **Duret, Pierre**
  78500 Sartrouville (FR)
- **Venturi, Stéphane**
  77000 La Rochette (FR)
- **Lavy, Jacques**
  78280 Guillancourt (FR)
- **Lefèbvre, Jean-Louis**
  25550 Dung (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 002 969
DE-A- 3 803 320
FR-A- 2 623 564
WO-A-97/44571
FR-A- 1 349 344

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 108 (M-297), 19 mai 1984 (1984-05-19) & JP 59 018229 A (YAMAHA), 30 janvier 1984 (1984-01-30)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 130 (M-078), 27 octobre 1979 (1979-10-27) & JP 54 106723 A (NIPPON SOKEN)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 197 (M-324), 11 septembre 1984 (1984-09-11) & JP 59 087230 A (SHIYUUICHI KITAMURA), 19 mai 1984 (1984-05-19)**

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).

EP 1 018 596 B1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des moteurs à combustion interne à 2 temps à carter-pompe.

[0002] Plus précisément, elle concerne la modulation de la puissance de pleine charge de tels moteurs.

[0003] Dans certains domaines d'application, pour satisfaire des contraintes réglementaires, ou pour la préservation de l'intégrité mécanique des moteurs, les constructeurs sont amenés à limiter la puissance des moteurs dans certaines zones de fonctionnement.

[0004] Par exemple, dans le domaine des véhicules à deux ou trois roues motorisés, la catégorie cyclomoteurs impose par construction une vitesse maximum. En Europe cette vitesse maximum autorisée varie actuellement selon les pays entre 25 et 50 km/h.

[0005] Cette contrainte réglementaire nécessite une adéquation entre la puissance moteur au régime de vitesse maximum et la puissance de résistance à l'avancement, caractéristique de chaque véhicule.

[0006] Cette adéquation ne peut être obtenue qu'en contrôlant la puissance moteur au régime de vitesse maximum. Ceci est généralement obtenu en dégradant le rendement. On observe alors une réduction des performances du véhicule, souvent accompagnée d'une augmentation des émissions spécifiques des polluants.

[0007] La présente invention propose un nouveau mode de contrôle de la puissance du moteur, avec les avantages de préserver ses performances nominales et d'optimiser les émissions polluantes pendant la modulation de la puissance.

[0008] De façon connue, les moteurs 2 temps auxquels l'invention est susceptible de s'appliquer comportent généralement au moins un cylindre avec, associé à chaque cylindre, un carter-pompe communiquant avec l'une des extrémités du cylindre et assurant l'introduction de gaz frais dans le cylindre, par l'intermédiaire d'au moins un conduit et une ouverture de transfert. Le piston qui se déplace de manière alternative dans le cylindre assure également l'aspiration et la compression des gaz frais dans le carter-pompe. Un dispositif d'admission permet l'introduction des gaz frais dans le carter, lorsque le piston se déplace dans la direction opposée au carter, ces gaz frais étant ensuite comprimés, lorsque le piston se déplace en direction du carter. Lorsque les ouvertures correspondantes du cylindre sont dégagées par le piston, ces gaz frais sont introduits dans le cylindre par les conduits et ouvertures de transfert et produisent un balayage au moins destiné à remplacer les gaz brûlés qui sont évacués par au moins une ouverture d'échappement généralement disposée de façon légèrement décalée par rapport aux ouvertures de transfert. Le piston se déplace en s'éloignant du carter, de manière à comprimer les gaz contenus dans le cylindre. L'allumage et la combustion du mélange produisent alors le déplacement moteur du piston vers le carter.

[0009] Selon le concept choisi, les gaz frais peuvent être un mélange air/essence ou de l'air. Dans ce dernier cas l'alimentation en carburant est assurée directement dans la chambre de combustion par un dispositif approprié.

[0010] Concernant les moyens pour contrôler la puissance au régime de vitesse maximum, on connaît déjà des organes de commande à force centrifuge tel que décrit par exemple dans le document DE-0S-2721 904. Ces organes agissent directement sur l'allumage qui est modifié ou interrompu dès qu'une vitesse prédéterminée est dépassée. Ce concept présente cependant l'inconvénient majeur de produire des gaz de combustion imbrûlés à l'échappement dû à une combustion incomplète voire inexistante du carburant.

[0011] On connaît aussi, par la demande de brevet français FR 2 451 287, un dispositif de limitation de vitesse d'un véhicule, qui consiste à commander automatiquement la fermeture du papillon d'admission au-delà d'une certaine vitesse grâce à un organe de commande disposé dans la poignée de réglage de la vitesse.

[0012] Ce type de dispositif paraît être délicat à mettre en oeuvre en toute sécurité sur des cyclomoteurs ; de plus des contraintes réglementaires peuvent empêcher son utilisation.

[0013] Certains dispositifs connus tels que les organes de restriction de section de passage des gaz, limitent la puissance du moteur sur toute la plage de régime ce qui réduit de manière significative les accélérations du véhicule lors de son intégration dans le trafic, et donc la sécurité du conducteur.

[0014] Par ailleurs le brevet US 4 955 333 décrit un moteur 2 temps dans lequel un élément additionnel de volume variable est relié au carter-pompe. Ainsi la variation du volume additionnel permet le contrôle de la vitesse d'introduction des gaz frais dans le cylindre et son optimisation pour les différents points de fonctionnement, ce qui ne peut être réalisé sans ce volume de variable additionnel. Cette variation du volume additionnel impose cependant une commande complexe et coûteuse.

[0015] Dans le document Patent Abstracts of Japan vol.8, no 108 (M-297) (1984-05-19) & JP 59 018229, le moteur deux temps comprend un carter-pompe avec une chambre additionnelle dont la communication avec ce carter-pompe est contrôlée par une valve. Cette communication modifie le taux de compression de l'air contenu dans ce carter-pompe et permet d'obtenir ainsi un grand couple en sortie moteur. Ce moteur ne permet cependant pas de limiter sa puissance au régime de vitesse maximum.

[0016] La présente invention vise à moduler la puissance de pleine charge du moteur et simultanément à limiter les émissions de polluants, d'une façon à la fois simple et efficace.

[0017] Dans le cas de moteurs de cyclomoteurs, il s'agit selon l'invention de moduler la puissance développée par le moteur autour du régime de vitesse maxi-

mum.

[0018] Ainsi l'invention a pour objet un procédé de modulation de la puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps comprenant au moins un cylindre, un élément d'allumage, un piston mobile en translation dans ledit cylindre et délimitant une chambre de combustion, un carter-pompe séparé de la chambre de combustion par le piston, au moins un conduit de transfert entre le carter-pompe et la chambre de combustion, au moins un conduit d'échappement, un orifice d'admission de gaz dans le carter-pompe, un moyen d'alimentation en carburant, une chambre additionnelle reliée au carter-pompe par un élément de liaison dont l'ouverture est modulée par un moyen spécifique, caractérisé en ce que la chambre additionnelle est constituée d'un résonateur présentant un volume fixe et prédéterminé et en ce que ledit résonateur est mis en communication avec le carter-pompe au delà d'un certain régime du moteur.

[0019] Selon l'invention, la chambre additionnelle ou résonateur présente un volume fixe et prédéterminé ; le procédé consiste en outre à moduler l'ouverture de l'élément de liaison par un moyen spécifique et ledit résonateur est mis en communication avec le carter-pompe au delà d'un certain régime du moteur, lorsque la modulation de puissance est recherchée.

[0020] Selon un mode de réalisation de l'invention, on module l'ouverture de l'élément de liaison en fonction du régime du moteur ou d'un paramètre représentatif du régime moteur.

[0021] En accord avec un autre mode de réalisation de l'invention, on module l'ouverture de l'élément de liaison en fonction de la vitesse du véhicule ou d'un paramètre représentatif de la vitesse du véhicule.

[0022] De façon préférentielle, l'on module l'ouverture de l'élément de liaison grâce à une vanne ou un boisseau ou un papillon.

[0023] Selon un aspect particulier de l'invention, le moyen de modulation de l'ouverture est commandé par un moteur électrique, ou un poumon pneumatique ou un régulateur mécanique.

[0024] L'alimentation en carburant peut être réalisée par un carburateur relié à l'orifice d'admission d'air dans le carter-pompe.

[0025] Sans sortir du cadre de l'invention, l'alimentation en carburant est réalisée par au moins un moyen d'injection directe de carburant dans la chambre de combustion.

[0026] D'autres aspects, particularités, détails et avantages 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 coupe longitudinale simplifiée d'un moteur selon un mode de réalisation de l'invention;
- La figure 2 illustre des courbes de la puissance en fonction du régime-moteur, obtenues selon l'art antérieur et selon l'invention.

[0027] La figure 1 représente schématiquement un moteur 2 temps selon un mode de réalisation de l'invention.

[0028] De façon connue, ce moteur comprend un cylindre 1, un élément d'allumage 2, un piston 3 mobile en translation dans le cylindre 1 et délimitant avec le cylindre et une culasse 4 la chambre de combustion elle-même 5.

[0029] Dans le prolongement du piston 3 et de la chambre de combustion 5, du côté opposé à la chambre de combustion, se trouve un carter-pompe 6 qui est donc séparé de ia chambre de combustion 5 par le piston 3.

[0030] Au moins un conduit de transfert 7 relie le carter-pompe 6 à la chambre de combustion 5. Un orifice de transfert, côté chambre de combustion 5, est référencé 8 sur la figure 1.

[0031] Un conduit d'échappement 9 débouche dans la chambre de combustion 5, pour l'échappement des gaz brûlés.

[0032] Par ailleurs, un orifice 10 d'admission de gaz dans le carter-pompe 6 est prévu, associé à un conduit 11. Un clapet 12 peut être disposé dans le conduit 11 juste en amont de l'orifice 10 afin de contrôler l'arrivée des gaz.

[0033] Une bielle 13 permet la transformation du mouvement de translation du piston en une rotation.

[0034] Conformément à l'invention, une chambre additionnelle 14 encore appelée résonateur dans la suite de ce texte est prévu, relié au carter-pompe 6 par un élément de liaison 15 (ou conduit). Cette chambre 14 présente un volume prédéterminé, fixe.

[0035] La géométrie du résonateur 14 est choisie telle qu'elle modifie les effets acoustiques dans le carter-pompe 6 pour limiter le taux de livraison et par conséquent la puissance du moteur, notamment pour les régimes proches du régime nominal du moteur.

[0036] Un moyen de modulation 16 de l'ouverture du conduit 15 est préférentiellement disposé dans le conduit 15, plutôt à proximité du carter-pompe 6.

[0037] Le conduit 15 est mis en communication avec le carter-pompe 6 par exemple au-delà d'un certain régime du moteur.

[0038] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'ouverture de l'élément de liaison, c'est-à-dire la section de passage entre le carter-pompe 6 et le résonateur 14, est contrôlée pour obtenir le taux de modulation de puissance souhaité.

[0039] Ainsi, vis-à-vis d'un moteur dépourvu d'un tel résonateur 14 ainsi relié au carter-pompe, il est possible de modifier l'évolution de la pression dans le carter-pompe pendant le cycle.

[0040] Plus précisément, les différences réalisées sont les suivantes :

- la pression dans le carter 6 pendant la phase d'admission est plus élevée ce qui provoque une diminution du taux de livraison et donc de la puissance du moteur,

- la pression dans le carter 6 au début de la phase de balayage est plus faible ce qui permet de réaspirer une quantité plus importante de gaz brûlés qui sont encore dans le cylindre 1. Ceci a pour effet de retarder le balayage avec les gaz frais et donc d'en limiter le court-circuit. Les émissions de polluants par court-circuitrage sont donc plus faibles, le rendement de livraison étant aussi favorisé par la baisse du taux de livraison.

[0041] Ces effets sont plus ou moins importants selon la section de passage du conduit de liaison 15, ce qui permet le contrôle de l'efficacité du résonateur 14 et donc la modulation de puissance de pleine charge du moteur.

[0042] Par ailleurs le moyen 16 peut consister en une vanne, en un boisseau ou un papillon relié à un organe de commande tel qu'un moteur électrique, ou bien relié à un poumon pneumatique ou encore un régulateur mécanique.

[0043] Les paramètres qui sont utilisés pour piloter le moyen 16 (c'est-à-dire l'ouverture du conduit 15) peuvent être représentatifs du régime-moteur : on utilisera alors par exemple la pression dans le carter-pompe 6, à l'échappement, en sortie de la soufflante de refroidissement... ; la tension aux bornes de l'alternateur ou la fréquence d'allumage peuvent aussi être choisis comme paramètres de pilotage du moyen 16.

[0044] Sans sortir du cadre de l'invention, et dans le cas d'application sur véhicule routier, il est possible de piloter le moyen 16 à partir d'un paramètre tel que la vitesse de rotation de la roue, ou d'un des organes de transmission représentatif de la vitesse du véhicule.

[0045] Autrement dit, le contrôle de l'obturation du conduit de liaison 15 peut être réalisé en fonction de tout paramètre ou combinaison de paramètres appropriés, selon l'application choisie.

[0046] La figure 2 met en relief l'effet avantageux apporté par l'invention.

[0047] Les courbes de la figure 2 représentent la puissance relative P/P_{max} du moteur en fonction de la vitesse relative N/N_{max}.

[0048] Les courbes A, B et C en traits pleins concernent des résultats où :

- pour la courbe A, le moyen d'obturation est fermé quel que soit le régime-moteur;

- pour la courbe B, le moyen d'obturation est à demi-ouvert quel que soit le régime moteur;

- pour la courbe C le moyen d'obturation est totalement ouvert sur toute la place de fonctionnement du moteur.

[0049] On observe que les courbes A et B ne permettent pas de faire chuter la puissance de façon significative ni surtout de façon importante au delà d'une certaine vitesse.

[0050] Par ailleurs lorsque le moyen d'obturation est toujours ouvert (courbe C) la puissance obtenue reste faible quel que soit le régime.

[0051] De façon différente et avantageuse, la présente invention, dont les résultats sont symbolisés par la courbe D en pointillés, permet une montée en puissance jusqu'à un certain régime N1 puis une chute significative de la puissance au-delà de ce régime.

[0052] Comme il a déjà été dit, cette chute est obtenue lorsque le résonateur 14 est mis en communication avec le carter-pompe 6.

[0053] En agissant sur le degré d'ouverture du moyen 16 de contrôle, on obtient une modulation du "taux de livraison" et donc de la puissance du moteur.

[0054] Le moteur selon l'invention est donc contrôlé en puissance d'une façon à la fois nouvelle et inventive.

[0055] Par ailleurs les émissions de polluants restent simultanément à un niveau faible grâce au faible taux de gaz imbrûlés à l'échappement. Ceci est lié à la réduction du taux de livraison, réduction générée par la mise en communication modulée.

Revendications

1. Procédé de modulation de la puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps comprenant au moins un cylindre (1), un élément d'allumage (2), un piston (3) mobile en translation dans ledit cylindre et délimitant une chambre de combustion (5), un carter-pompe (6) séparé de la chambre de combustion (5) par le piston (3), au moins un conduit de transfert (7) entre le carter-pompe (6) et la chambre de combustion (5), au moins un conduit d'échappement (9), un orifice d'admission de gaz dans le carter-pompe (6), un moyen d'alimentation en carburant, une chambre additionnelle (14) reliée au carter-pompe (6) par un élément de liaison (15) dont l'ouverture est modulée par un moyen spécifique, **caractérisé en ce que** la chambre additionnelle (14) est constituée d'un résonateur présentant un volume fixe et prédéterminé et **en ce que** ledit résonateur (14) est mis en communication avec le carter-pompe (6) au delà d'un certain régime du moteur.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on module l'ouverture de l'élément de liaison (15) en fonction du régime du moteur ou d'un paramètre représentatif du régime moteur.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications

précédentes, **caractérisé en ce que** l'on module l'ouverture de l'élément de liaison (15) en fonction de la vitesse du véhicule ou d'un paramètre représentatif de la vitesse du véhicule.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on module l'ouverture de l'élément de liaison (15) grâce à une vanne, un boisseau ou un papillon.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le moyen (16) de modulation de l'ouverture est commandé par un moteur électrique, ou un poumon pneumatique ou un régulateur mécanique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce** l'alimentation en carburant est réalisée par un carburateur relié à l'orifice (10) d'admission d'air dans le carter-pompe (6).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'alimentation en carburant est réalisée par au moins un moyen d'injection directe de carburant dans la chambre de combustion (5).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Modulieren der Leistung einer Zweitakt-Brennkraftmaschine, die über wenigstens einen Zylinder (1), ein Zündelement (2), einen translatorisch in diesem Zylinder beweglichen eine Brennkammer (5) begrenzenden Kolben (3), sowie eine Gehäuse-Pumpe (6), von der Brennkammer (5) durch den Kolben (3) getrennt, verfügt, und wenigstens eine Überführungs- oder Transferleitung (7) zwischen der Gehäusepumpe (6) und der Brennkammer (5), wenigstens eine Auslassleitung (9), eine Gaseinlassöffnung in die Gehäusepumpe (6), ein Mittel für die Kraftstoffspeisung, eine zusätzliche Kammer (14), die mit der Gehäusepumpe (6) über ein Verbindungselement (15) verbunden ist, deren Öffnen durch ein spezifisches Mittel moduliert wird, vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzkammer (14) durch einen Resonator gebildet wird, der über ein festes und vorbestimmtes Volumen verfügt, und dass dieser Resonator (14) mit der Gehäusepumpe (6) oberhalb einer gewissen Motordrehzahl in Verbindung gesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** man das Öffnen des Verbindungselements (15) als Funktion der Motordrehzahl oder eines für die Motordrehzahl repräsentativen Parameters moduliert.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** man das Öffnen des Verbindungselements (15) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit oder eines für die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentativen Parameters moduliert.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** man das Öffnen des Verbindungselements (15) dank eines Ventils, eines Ventilkükens oder einer Klappe moduliert.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (16) zur Modulierung der Öffnung gesteuert wird durch einen Elektromotor oder eine Luftpumpe oder einen mechanischen Regler.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffspeisung über einen Vergaser erfolgt, der mit der Lufteinlassöffnung (10) in die Gehäusepumpe (6) verbunden ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffspeisung über ein Mittel zur direkten Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer (5) realisiert ist.

Claims

1. Process for modulating the power of a two-stroke internal combustion engine comprising at least one cylinder (1), an ignition element (2), a piston (3) moveable in translation in the said cylinder and defining a combustion chamber (5), a pump-casing (6) separated from the combustion chamber (5) by the piston (3), at least one transfer pipe (7) between the pump-casing (6) and the combustion chamber (5), at least one exhaust pipe (9), an intake orifice for gases into the pump-casing (6), a fuel supply means, an additional chamber (14) connected to the pump-casing (6) by a connecting element (15) the opening of which is modulated by a specific means, ***characterised by*** *the fact* that the additional chamber (14) is formed by a resonator having a fixed and predetermined volume and by the fact that the said resonator (14) is placed in communication with the pump-casing (6) beyond certain engine running conditions.

2. Process as described in claim 1, ***characterised by*** *the fact that* the opening of the connecting element (15) is modulated as a function of the engine running conditions or of a parameter representative of the engine running conditions.

3. Process as described in any one of the preceding claims, ***characterised by*** *the fact that* the opening of the connecting element (15) is modulated as a function of the vehicle speed or of a parameter representative of the vehicle speed.

4. Process as described in any one of the preceding claims, ***characterised by*** *the fact that* the opening of the connecting element (15) is modulated by means of a valve, a cock, or a butterfly-valve.

5. Process as described in claim 4, ***characterised by*** *the fact that* the means (16) for modulation of opening is controlled by an electric motor, an air pump, or a mechanical regulator.

6. Process as described in any one of claims 1 to 5, ***characterised by*** *the fact that* fuel supply is effected by a carburettor connected to the orifice (10) for intake of air to the pump-casing (6).

7. Process as described in any one of claims 1 to 5, ***characterised by*** *the fact that* the fuel supply is effected by at least one means for direct fuel injection into the combustion chamber (5).

FIG.1

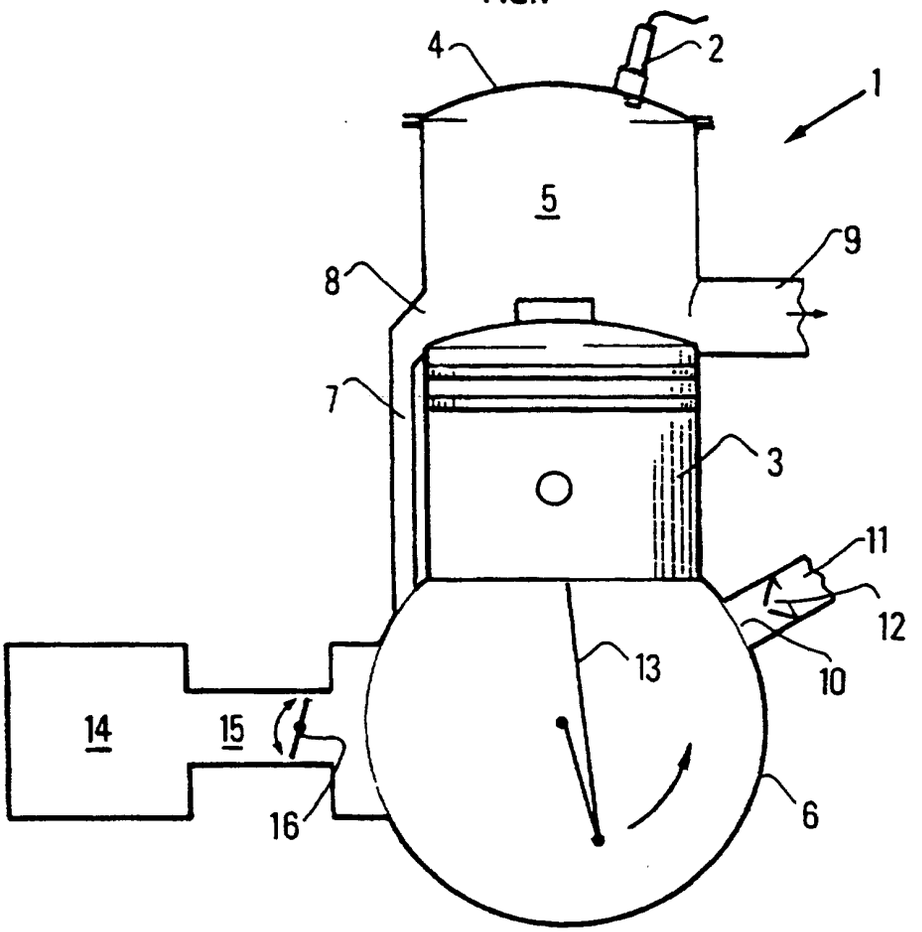


FIG.2

