

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 989 731**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **12 01157**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 B 25/04 (2013.01), F 02 B 25/20**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.04.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.10.13 Bulletin 13/43.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *IFP ENERGIES NOUVELLES Etablis-
sment public* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : AMBRAZAS DIDIER, CHARMASSON
SEBASTIEN, LAGET OLIVIER, TERNEL CYPRIEN et
THIRIOT JULIEN.

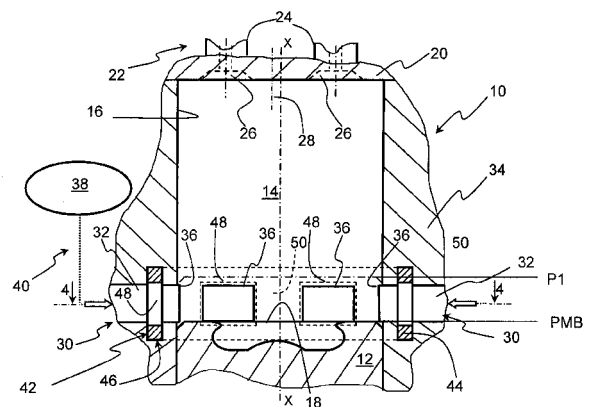
⑦3 Titulaire(s) : IFP ENERGIES NOUVELLES Etablis-
sment public.

⑦4 Mandataire(s) : IFP ENERGIES NOUVELLES.

⑤4 **MOTEUR DEUX TEMPS, NOTAMMENT DE TYPE DIESEL, AVEC DEBIT D'AIR D'ADMISSION VARIABLE POUR
LE BALAYAGE DES GAZ BRULES RESIDUELS ET PROCEDE DE BALAYAGE POUR UN TEL MOTEUR.**

⑤7 La présente invention concerne un moteur à combustion interne de type deux temps comportant au moins un cylindre (10) avec une chambre de combustion (14) d'axe longitudinal XX, au moins un moyen d'échappement (22) avec une tubulure d'échappement (24) contrôlée par une soupape d'échappement (26), des canaux d'admission d'air (32) dans lesquels circule de l'air suralimenté d'admission et débouchant dans ladite chambre par des lumières (36).

Selon l'invention, le moteur comprend des moyens de fermeture variable (42) des canaux (32).



FR 2 989 731 - A1



La présente invention se rapporte à un moteur à combustion interne fonctionnant selon un cycle à deux temps avec débit d'air d'admission variable pour le balayage des gaz brûlés résiduels contenus dans sa chambre de combustion et procédé de balayage pour un tel moteur.

5

Elle concerne plus particulièrement mais non exclusivement un moteur deux temps de type Diesel.

10 Comme cela est connu, un moteur deux temps comprend un cylindre comportant des canaux d'admission avec des lumières d'admission qui débouchent dans la chambre de combustion de ce moteur et au moins un moyen d'échappement qui permet d'évacuer les gaz brûlés résultant de la combustion d'un mélange carburé.

15 Cette chambre est généralement délimitée par la paroi du cylindre sur laquelle arrivent les lumières, le haut d'un piston qui coulisse dans ce cylindre en un mouvement rectiligne alternatif entre un point mort haut et un point mort bas, et la partie de la culasse qui ferme le haut du cylindre.

20 Cette culasse porte le moyen d'échappement qui comprend une tubulure d'échappement contrôlée par une soupape d'échappement.

20

Dans le cas d'un moteur avec injection directe de carburant, comme un moteur Diesel, cette culasse porte également un injecteur de carburant permettant d'introduire ce carburant dans la chambre de combustion.

25 Généralement, la puissance délivrée par ce moteur est dépendante de la quantité d'air introduite dans sa chambre de combustion, quantité d'air qui est elle-même proportionnelle à la densité de cet air.

30 La quantité d'air admise dans la chambre de combustion au travers des lumières est donc augmentée par compression de l'air, comme le ferait un turbocompresseur ou un compresseur entraîné, au préalable de son admission dans cette chambre de combustion.

De manière à pouvoir encore plus augmenter cette quantité d'air dans la chambre de combustion du cylindre, il est prévu d'évacuer les gaz brûlés résiduels contenus initialement dans la chambre de combustion pour les remplacer par de l'air comprimé (ou air suralimenté).

5 Cette étape est plus communément appelée balayage des gaz brûlés et se réalise généralement au début de la phase d'admission du moteur en réalisant un court-circuitage entre l'admission et l'échappement.

Plus précisément, au voisinage de la fin de la phase de combustion/détente du moteur, c'est-à-dire lorsque le piston est au voisinage
10 du point mort bas et qu'il recouvre les lumières, la soupape d'échappement est commandée en ouverture pour évacuer les gaz d'échappement contenus dans la chambre de combustion.

En continuant sa course vers le point mort bas, le piston découvre les lumières d'admission. De l'air suralimenté est donc introduit dans la chambre de
15 combustion en repoussant les gaz d'échappement vers la soupape d'échappement qui est ouverte.

Après que le piston ait atteint le point mort bas, la soupape d'échappement est fermée et l'admission de l'air suralimenté se poursuit jusqu'à ce que le piston obstrue les lumières d'admission de manière à réaliser la
20 phase de compression de cet air et obtenir un mélange carburé pour la phase suivante de combustion/détente.

Bien que donnant satisfaction, cette étape de balayage présente néanmoins des inconvénients non négligeables.

25

En effet, comme cela est mieux visible sur les figures 1 et 2 qui montrent des exemples de cartographies en composition (gaz brûlés/air frais d'admission) d'un moteur deux temps résultant de tests et de calculs réalisés par le demandeur, des gaz brûlés sont confinés au centre de la chambre (voir
30 référence GBC de la figure 1) que l'air suralimenté ne réussit pas à balayer (voir référence AA de la figure 1) et/ou une poche de gaz brûlés est piégée sur la périphérie de la chambre de combustion vers le bas de cette chambre (voir

référence GBP des figures 1 et 2) et qui n'est également pas balayée par l'air d'admission AA.

5 Par cela, les gaz brûlés résiduels ne sont pas totalement évacués en dehors de la chambre de combustion et en conséquence cette chambre n'est pas complétement remplie d'air d'admission, ce qui ne peut que perturber le déroulement souhaité de la combustion et diminuer les performances de ce moteur.

10 De plus, en fonction des conditions de fonctionnement du moteur, de l'air suralimenté est envoyé directement à l'échappement sans balayer les gaz brûlés, comme cela est mieux visible sur la figure 1.

Ceci a pour inconvénient majeur d'introduire de l'air frais dans la ligne d'échappement en induisant des effets néfastes tels que :

15 - altération des paramètres de gestion du moteur estimés et contrôlés par l'intermédiaire de capteurs placés à l'échappement, comme la sonde de richesse par exemple, conduisant à des perturbations dans le déroulement de la combustion ;

20 - dissipation de l'énergie qui a été nécessaire pour comprimer la quantité d'air frais directement mis à l'échappement pénalisant ainsi le rendement moteur.

25 La présente invention se propose de remédier aux inconvénients ci-dessus grâce à un moteur qui permet de balayer efficacement les gaz brûlés résiduels et de limiter l'introduction d'air suralimenté à l'échappement en optimisant le débit de l'air suralimenté.

30 A cet effet, la présente invention concerne un moteur à combustion interne de type deux temps comportant au moins un cylindre avec une chambre de combustion d'axe longitudinal XX, au moins un moyen d'échappement avec une tubulure d'échappement contrôlée par une soupape d'échappement, des canaux d'admission d'air dans lesquels circule de l'air suralimenté d'admission

et débouchant dans ladite chambre par des lumières, caractérisé en ce que le moteur comprend des moyens de fermeture variable des canaux.

Les moyens de fermeture peuvent comprendre une bague fermée mobile.

5

Les moyens de fermeture peuvent comprendre une bague mobile en rotation autour de l'axe de la chambre de combustion.

Les moyens de fermeture peuvent comprendre une bague mobile en translation axiale le long de la chambre de combustion.

10

La bague peut comporter une succession en alternance d'ouvertures et de masques.

Le décalage angulaire des ouvertures peut correspondre au décalage angulaire des canaux.

15

Les ouvertures et les masques peuvent comporter une section d'étendue surfacique au moins égale à celle de la section des canaux.

20

La bague peut être logée dans une rainure placée au voisinage des lumières.

L'invention concerne également un procédé de balayage des gaz brûlés résiduels contenus dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne de type deux temps, ledit moteur comportant au moins un cylindre, au moins un moyen d'échappement avec une tubulure d'échappement contrôlée par une soupape d'échappement, des canaux d'admission d'air dans lesquels circule de l'air suralimenté d'admission et débouchant dans ladite chambre par des lumières, caractérisé en ce qu'il consiste à faire varier l'étendue de la section transversale des canaux au voisinage des lumières.

25

30

Le procédé peut consister à faire varier la longueur circonférentielle de la section des canaux au voisinage des lumières.

Le procédé peut consister à faire varier la hauteur de la section des canaux au voisinage des lumières.

Les autres caractéristiques et avantages de l'invention vont apparaître maintenant à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre uniquement illustratif et non limitatif, et à laquelle sont annexées :

10 - la figure 3 qui montre un moteur deux temps avec balayage de gaz brûlés selon l'invention en coupe axiale partielle selon 3-3 de la figure 4 ;

- la figure 4 qui montre ce moteur en coupe radiale partielle selon 4-4 de la figure 3 ;

15 - la figure 5 qui illustre une variante d'un moteur deux temps avec balayage de gaz brûlés selon l'invention en coupe axiale partielle selon 5-5 de la figure 6 ; et

- la figure 6 qui montre cette variante de moteur en coupe radiale partielle selon 6-6 de la figure 5.

20 Sur les figures 3 et 4, le moteur à combustion interne à deux temps comporte au moins un cylindre 10 à l'intérieur duquel coulisse un piston 12 en un mouvement rectiligne alternatif.

Ce cylindre comporte une chambre de combustion 14 d'axe longitudinal vertical XX délimitée par la paroi interne 16 du cylindre, le haut 18 du piston 12 et la partie de la culasse 20 qui ferme le haut du cylindre.

25 La culasse porte au moins un moyen d'échappement de gaz brûlés 22 provenant de la combustion d'un mélange carburé dans la chambre de combustion. Ce moyen comporte une tubulure d'échappement 24 arrivant dans la chambre de combustion et contrôlée par une soupape d'échappement 26.

30 Dans l'exemple décrit, il est prévu quatre moyens d'échappement régulièrement répartis circonférentiellement.

Comme cela est généralement connu, les soupapes d'échappement suivent une course d'ouverture/fermeture de la tubulure sous l'impulsion de moyens de commande, comme un arbre à came, un vérin de type électrique, électrohydraulique, ...

5

Dans le cas d'un moteur deux temps avec injection directe de carburant, tel qu'un moteur de type Diesel, un injecteur de carburant (symbolisé par le trait d'axe 28) est porté par cette culasse pour introduire du carburant dans la chambre de combustion.

10

Bien entendu et cela sans sortir du cadre de l'invention, la culasse peut également porter un moyen d'allumage du mélange carburé, comme une bougie à étincelle (non représentée) pour l'utilisation d'un moteur deux temps à allumage commandé.

15

Le cylindre 10 comporte au moins un moyen d'admission d'air 30 pour amener de l'air suralimenté à l'intérieur de la chambre de combustion pour y réaliser un mélange carburé.

Dans l'exemple illustré sur les figures, six moyens d'admission sont prévus en étant répartis régulièrement circonférentiellement à 60°.

20

Ce moyen d'admission comprend un canal d'admission d'air 32, sensiblement horizontal, qui est prévu dans la paroi 34 du cylindre 10 et qui débouche par une lumière 36 dans la chambre de combustion du moteur et au dessus du haut 18 du piston 12 lorsque celui-ci est à sa position de point mort bas.

25

Ces canaux d'admission sont en section de forme quadrilatérale, ici rectangulaire avec les grands côtés du rectangle sensiblement horizontaux, mais toute autre forme est envisageable, comme une forme circulaire. Les lumières qui aboutissent dans la chambre de combustion ont généralement la même configuration en section que ces canaux.

30

Ces canaux sont alimentés en air par un moyen de compression 38, comme un compresseur entraîné de type à lobes ou un turbocompresseur, de

façon à introduire de l'air comprimé (ou air suralimenté) dans ces canaux par un dispositif de distribution d'air 40.

5 Comme mieux visible sur les figures, les canaux 32 sont munis, au voisinage des lumières 36, de moyens mobiles de fermeture variable 42 des canaux 32.

10 Dans l'exemple illustré sur les figures 3 et 4, ces moyens permettent de faire varier l'étendue de la section transversale des canaux au voisinage des lumières en modifiant la longueur circonférentielle de ces canaux, ici considérée au niveau des grands côtés.

15 Cela permet ainsi d'optimiser le débit de l'air d'admission. En effet, il peut être nécessaire d'avoir une variation de la perméabilité de l'admission et cela plus particulièrement en fonction du différentiel de pression entre l'intérieur de la chambre de combustion et les canaux d'admission.

20 A titre d'exemple, il est donc possible, au cours de l'étape de balayage, d'avoir une perméabilité faible de l'admission au départ de l'étape de balayage de façon à éviter le retour de l'air d'admission introduit dans la chambre de combustion vers les lumières des canaux d'admission (ou "back flow"), puis de l'augmenter de manière significative pour maximiser le débit d'air afin de balayer le maximum de gaz brûlés.

25 Plus précisément, ces moyens de fermeture comportent une bague fermée rotative sensiblement circulaire 44 placée coaxialement à l'axe XX de la chambre et logée dans une rainure 46 réalisée dans la paroi 34 du cylindre au voisinage des lumières 36, comme cela est mieux visible sur les figures 3 et 4.

30 Cette bague comporte une succession d'ouvertures en forme de fenêtres 48 disposées régulièrement circonférentiellement et alternant avec des masques 50 étanches comprenant des parties pleines de la bague. Ces fenêtres présentent une géométrie ainsi qu'une étendue surfacique semblables à celles de la section transversale des canaux et seront donc selon une forme

rectangulaire de dimensions au moins égales à celles de cette section transversale des canaux. De même, les masques présentent une géométrie et une étendue surfacique semblables à celles de la section des canaux.

5 Cette bague est mobile circonférentiellement (Flèche C) autour de l'axe XX par tous moyens de commande à la portée de l'homme du métier, comme un système de crémaillère portée par la bague et engrenant avec une roue dentée commandée en rotation par un micromoteur.

10 La disposition angulaire des fenêtres et des masques pleins correspond à celle des canaux d'admission. Ces canaux peuvent être libres de toute entrave pour l'introduction de l'air d'admission dans la chambre de combustion lorsque les fenêtres 48 sont en regard des canaux ou, lorsque les moyens de commande déplacent circonférentiellement la bague (dans le sens horaire ou dans le sens antihoraire), les masques 50 peuvent être amenés à obstruer
15 progressivement les canaux de façon à diminuer circonférentiellement la section de passage de l'air d'admission jusqu'à quasiment fermer cette section tout en conservant la même hauteur des canaux.

20 En fonctionnement, pendant la phase de combustion/détente du moteur, le mélange carburé présent dans la chambre de combustion est brûlé et les gaz repoussent le piston 12 jusqu'à ce qu'il arrive à la position P1 indiquée sur la figure 3 en couvrant les lumières 36 des canaux 32.

25 A cette position, les soupapes d'échappement 26 s'ouvrent de manière à laisser s'échapper les gaz brûlés contenus dans la chambre 14 par les tubulures d'échappement 24 et le piston 12 continue sa course vers le point mort bas PMB.

30 Pendant cette course, les lumières d'admission 36 sont progressivement découvertes par le piston et de l'air suralimenté est introduit dans la chambre de combustion 14 au travers des lumières 36 des canaux 32 pour réaliser l'étape de balayage des gaz brûlés.

Durant cette étape, l'air suralimenté introduit permet de repousser les gaz brûlés encore présents dans la chambre de combustion vers les soupapes

d'échappement 26 pour les évacuer par les tubulures 24 mais des gaz brûlés résiduels sont encore contenus dans cette chambre.

5 En fonction des conditions de fonctionnement du moteur et notamment du différentiel de pression entre la pression à l'intérieur de la chambre de combustion et celle des canaux d'admission, les moyens de commande de la bague déplacent circonférentiellement cette bague selon des angles prédéterminés.

10 Cette rotation angulaire de la bague autour de l'axe XX permet de déplacer les fenêtres 48 en regard de ces canaux de manière à laisser libre de toute entrave la section des canaux, maximisant ainsi l'introduction de l'air suralimenté dans la chambre. Alternativement, cette rotation peut permettre de fermer partiellement ou en grande partie la section des canaux par les masques 50 de façon à limiter le débit d'air suralimenté pénétrant dans la chambre de combustion 14 et éviter le passage de l'air d'admission directement vers l'échappement.

20 Dès que l'étape de balayage est terminée, généralement à quelques degrés d'angle de vilebrequin avant le point mort bas du piston, les soupapes sont commandées en fermeture et l'introduction dans la chambre de combustion de l'air suralimenté se poursuit jusqu'au point mort bas du piston. Ceci permet de poursuivre le remplissage en air suralimenté de la chambre de combustion et cela en plaçant les fenêtres 48 en regard des canaux 32 (si elles ne le sont pas déjà).

25

A partir de ce point, le piston a une course inverse vers son point mort haut en recouvrant progressivement les lumières jusqu'à les masquer complètement lorsque le piston arrive à sa position P1 et la phase compression de l'air contenu dans la chambre peut se réaliser.

30

Ainsi, grâce à la bague, il est possible de maximiser l'évacuation des gaz brûlés résiduels de la chambre de combustion et de les remplacer par de l'air suralimenté.

De plus, cela permet également de minimiser la quantité d'air suralimenté qui est directement introduite à l'échappement (court-circuitée) sans être utilisée par la combustion.

La variante de réalisation des figures 5 et 6 se distingue de la réalisation des figures 3 et 4 par le fait que les moyens mobiles de fermeture variable des canaux d'admission permettent également de faire varier la hauteur de ces canaux au voisinage des lumières.

Pour des raisons de simplification de la description qui va suivre, les mêmes références seront utilisées pour désigner les éléments communs à ces deux exemples de réalisation de l'invention.

Le demandeur a pu constater, à la suite de réalisations de différents tests et calculs, que la hauteur des canaux au niveau des lumières influençait à l'ordre 1 la qualité du balayage des gaz brûlés. Cependant, il a été aussi constaté que la hauteur des canaux au niveau des lumières de trop grande dimension entraînait un inconvénient non négligeable en générant un court-circuitage trop important de l'air suralimenté directement à l'échappement.

Le demandeur se propose par cette variante d'utiliser des moyens mobiles de fermeture variable capables de modifier la hauteur des canaux au niveau des lumières en fonction du point de fonctionnement du moteur.

Pour cela, les moyens mobiles de fermeture variable, qui sont également placés au voisinage des lumières, comporte une bague fermée déplaçable axialement le long de l'axe de la chambre de combustion.

Cette bague, de forme sensiblement circulaire, est placée coaxialement à l'axe de la chambre en étant logée dans une rainure réalisée dans la paroi du cylindre au voisinage des lumières.

Dans l'exemple illustré sur les figures 5 et 6, la portion d'extrémité 58 des canaux 32 en direction de la chambre de combustion forme un angle α avec la direction longitudinale générale de ces canaux de façon à ce que cette portion soit inclinée en direction du haut 18 du piston 12 lorsque ce dernier est au point mort bas PMB afin de diriger l'air d'admission vers la partie basse de la chambre de combustion.

La présence de cette portion inclinée n'est indiquée qu'à titre d'exemple de réalisation, mais tout autre type de géométrie ou d'inclinaison pourrait être réalisé, comme une surface courbe.

Ainsi, la rainure, qui est en forme de U, présente une face ouverte supérieure inclinée qui est confondue avec les grands côtés inférieurs des canaux 32, comme cela est mieux visible sur la figure 5.

En se référant à cette figure 5, la bague présente une section transversale de trapèze rectangle avec une base et des côtés orthogonaux à cette base qui sont placés respectivement en regard de la base du U et des côtés de ce U de la rainure. Le côté supérieur incliné de cette section trapézoïdale représente donc la face supérieure 60 de la bague et présente une inclinaison qui est sensiblement identique à celui de la portion d'extrémité inclinée du canal.

Ainsi comme illustré sur la figure 5, la face supérieure 60 de la bague en position nominale se substitue au grand côté inférieur de la portion inclinée 58 des canaux d'admission.

Comme pour l'exemple de réalisation des figures 3 et 4, l'homme du métier sera à même de mettre en place tous les moyens de commande à sa portée pour contrôler le déplacement axial de la bague selon les deux sens de translation verticale (Flèche V), comme un vérin par exemple.

Le fonctionnement du moteur est semblable à celui précédemment décrit jusqu'à ce que le piston 12 atteigne sa position P1.

Entre cette position et le point mort bas du piston, les moyens de commande de la bague seront actionnés, par exemple au travers du calculateur moteur, pour déplacer cette bague en translation axiale, par exemple vers le haut comme illustré en traits pointillés sur la figure 5.

- 5 Dans cette configuration, la hauteur H , considérée entre le grand côté supérieur du canal et la face supérieure 60 de la bague, est réduite à une hauteur H' , comme montrée sur la partie gauche de cette figure.

La variation de cette hauteur H' est prédéterminé par le calculateur moteur que comporte ce moteur en fonction des différents points de fonctionnement.

- 10 Conjointement, la section transversale du canal 32 est diminuée (voir partie grisée de la figure 5) par le côté vertical de la bague opposé à celui en regard des lumières et conséquemment, la quantité d'air suralimenté qui est admis dans la chambre est réduite.

- 15 Cette réduction permet ainsi de diminuer la section sans modifier l'instant d'ouverture et par conséquent elle permet de réduire la quantité d'air qui rentre dans le cylindre.

Cela est plus particulièrement avantageux sur certains points de fonctionnement du moteur afin de limiter le court-circuitage d'air d'admission.

- 20 Dès que l'étape de balayage est terminée, généralement à quelques degrés d'angle de vilebrequin avant le point mort bas du piston, les soupapes 26 sont commandées en fermeture et l'introduction dans la chambre de combustion de l'air suralimenté se poursuit jusqu'au point mort bas du piston. Pour cela la bague est placée en position nominale de manière à libérer les
25 canaux afin d'assurer le remplissage de la chambre.

- A partir de ce point, le piston a une course inverse vers son point mort haut en recouvrant progressivement les lumières jusqu'à les masquer complètement à sa position P1 et la phase de compression de l'air contenu
30 dans la chambre peut se réaliser.

Bien entendu et cela sans sortir du cadre de l'invention, il peut être envisagé de substituer la bague 54 des figures 5 et 6 par celle des figures 3 et 4 en plaçant cette dernière d'une façon telle que les fenêtres 46 soient en concordance avec la section des canaux 32 et en commandant cette bague 44 en un mouvement en translation axiale selon l'axe XX.

REVENDICATIONS

- 1) Moteur à combustion interne de type deux temps comportant au moins un cylindre (10) avec une chambre de combustion (14) d'axe longitudinal XX, au moins un moyen d'échappement (22) avec une tubulure d'échappement (24) contrôlée par une soupape d'échappement (26), des canaux d'admission d'air (32) dans lesquels circule de l'air suralimenté d'admission et débouchant dans ladite chambre par des lumières (36), caractérisé en ce que le moteur comprend des moyens de fermeture variable (42) des canaux (32).
- 2) Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de fermeture comprennent une bague fermée mobile (44, 54).
- 3) Moteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de fermeture comprennent une bague mobile en rotation (44) autour de l'axe de la chambre de combustion.
- 4) Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de fermeture (42) comprennent une bague mobile en translation axiale (54) le long de la chambre de combustion.
- 5) Moteur selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la bague (44) comporte une succession en alternance d'ouvertures (46) et de masques (48).
- 6) Moteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le décalage angulaire des ouvertures (46) correspond au décalage angulaire des canaux (32).
- 7) Moteur selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que les ouvertures (46) et les masques (48) comportent une section d'étendue surfacique au moins égale à celle de la section des canaux (32).

8) Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bague est logée dans une rainure (46, 56) placée au voisinage des lumières (36).

5

9) Procédé de balayage des gaz brûlés résiduels contenus dans la chambre de combustion (14) d'un moteur à combustion interne de type deux temps, ledit moteur comportant au moins un cylindre (10), au moins un moyen d'échappement (22) avec une tubulure d'échappement (24) contrôlée par une soupape d'échappement (26), des canaux d'admission d'air (32) dans lesquels circule de l'air suralimenté d'admission et débouchant dans ladite chambre par des lumières (36), caractérisé en ce qu'il consiste à faire varier l'étendue de la section transversale des canaux (32) au voisinage des lumières (36).

10) Procédé de balayage des gaz brûlés selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il consiste à faire varier la longueur circonférentielle de la section des canaux (32) au voisinage des lumières (36).

11) Procédé de balayage des gaz brûlés selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il consiste à faire varier la hauteur (H, H') de la section des canaux (32) au voisinage des lumières (36).

20

1/2

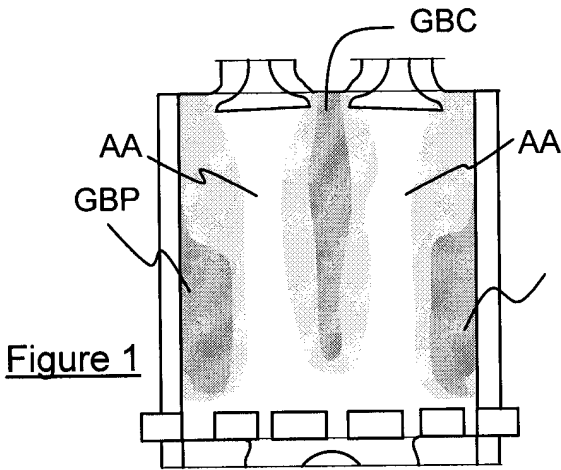


Figure 1

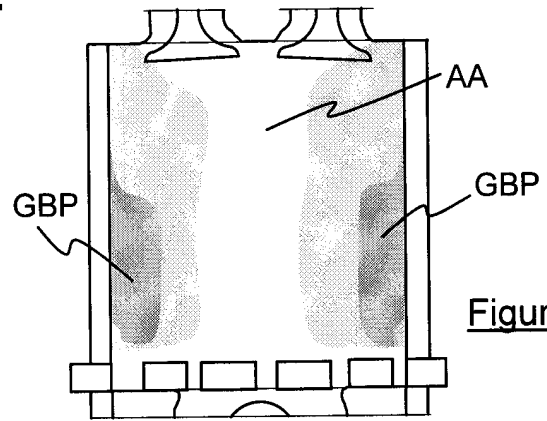


Figure 2

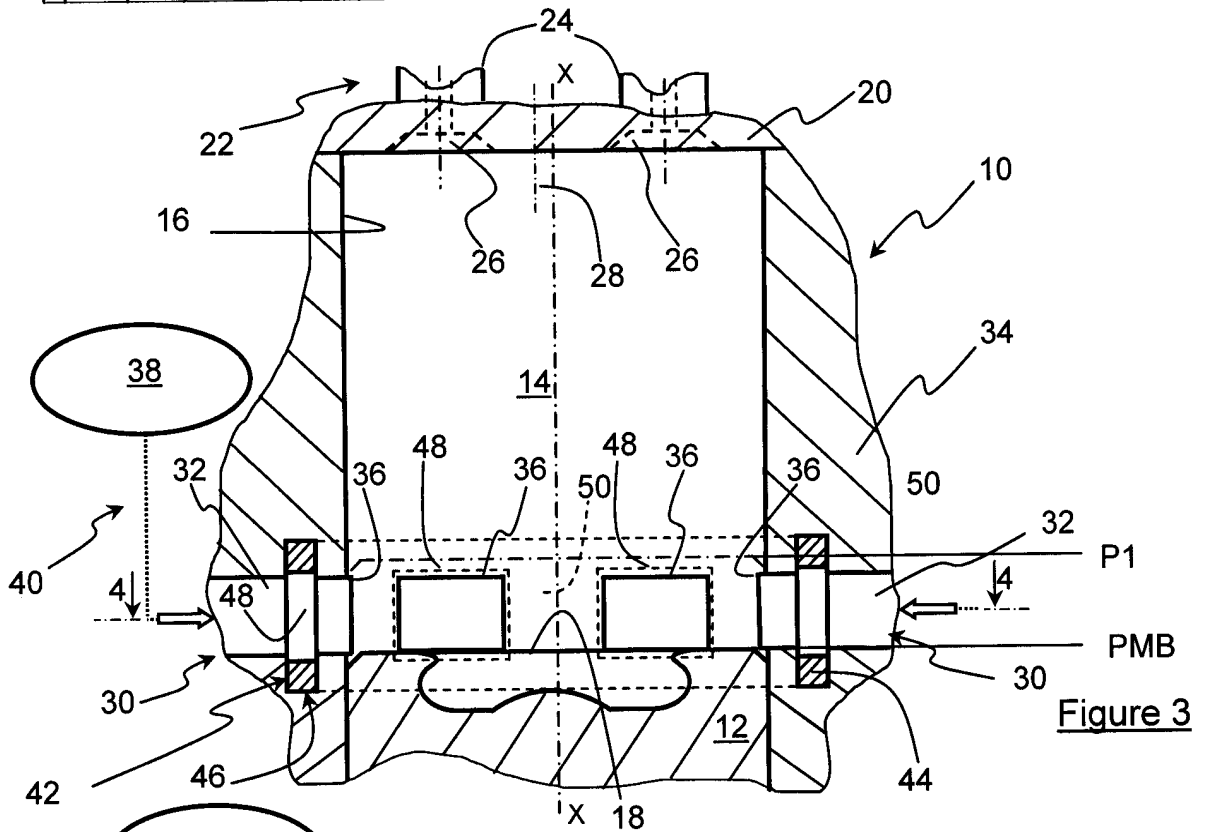


Figure 3

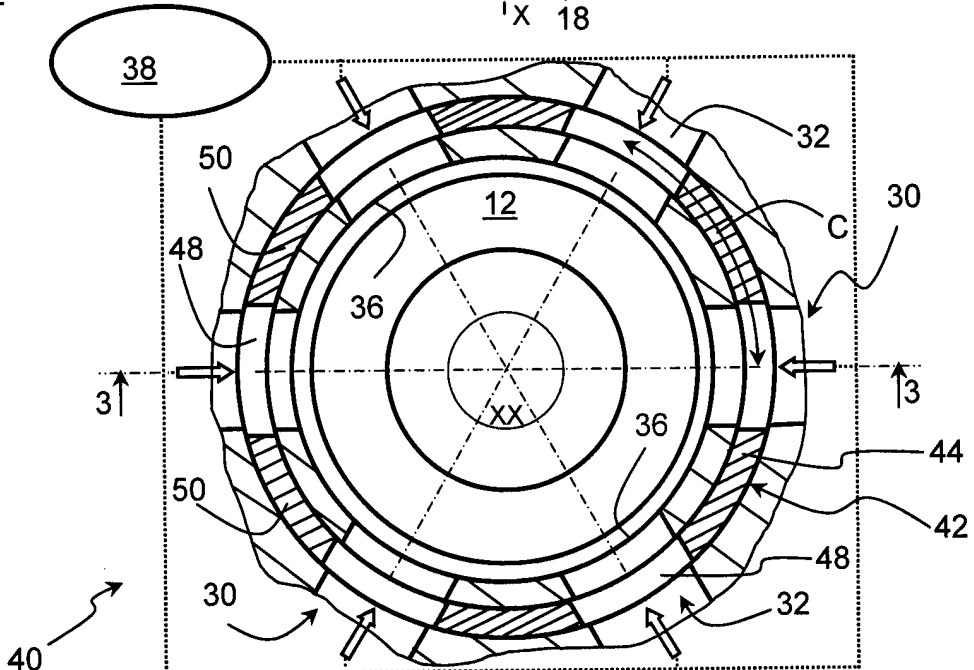


Figure 4

2/2

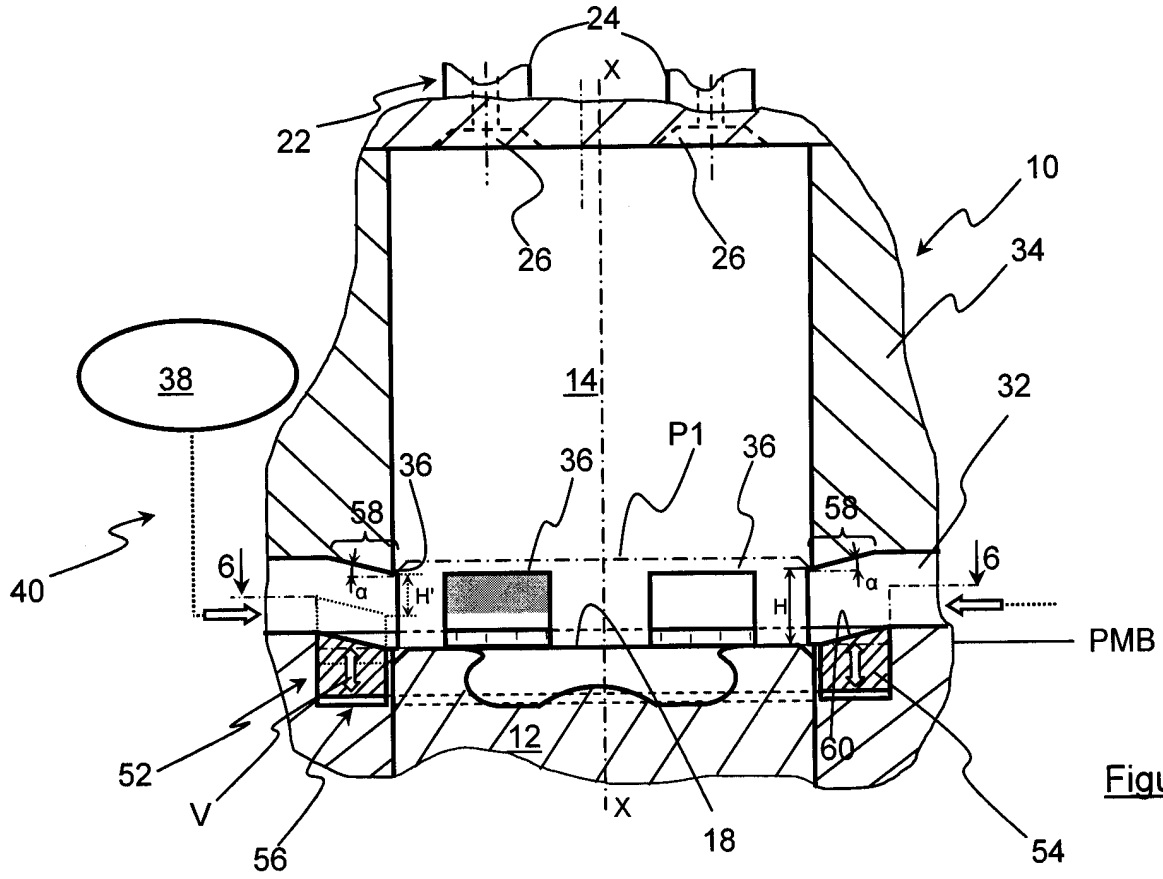


Figure 5

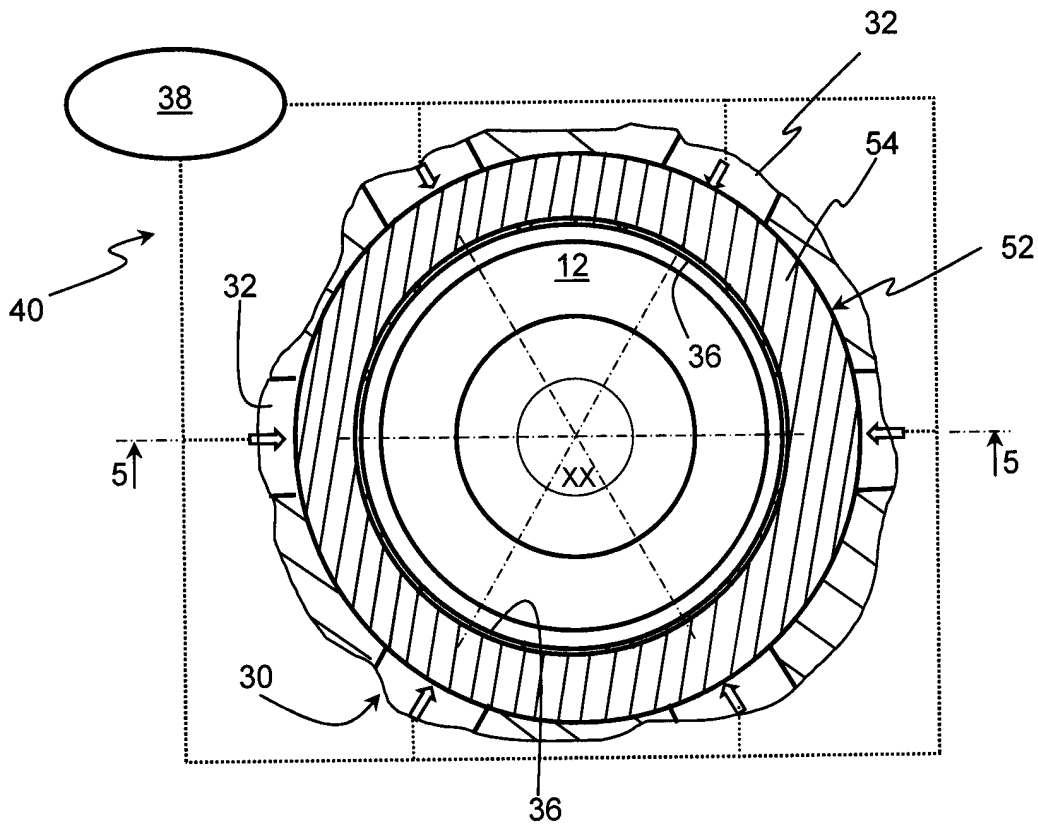


Figure 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 766435
FR 1201157

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 2 410 060 A (LOTUS CAR [GB]) 20 juillet 2005 (2005-07-20) * figures 1,2,7 * * page 1, ligne 3,4 * * page 2, ligne 21-25 * * page 7, ligne 13-22 * -----	1-3,5-10	F02B25/04 F02B25/20
X	EP 0 396 325 A1 (ISUZU CERAMICS RES INST [JP]) 7 novembre 1990 (1990-11-07) * figures 1,2 * * abrégé * * colonne 4, ligne 53-58 - colonne 5, ligne 1-18 * * colonne 9, ligne 26-43 * -----	1-3,5-10	
X	DE 858 046 C (GOETEVERKEN AB) 4 décembre 1952 (1952-12-04) * figure 1 * * page 1, ligne 2 * * page 2, ligne 1-5,36,37 * -----	1,2,4-7, 9-11	
A	GB 382 670 A (ADOLPHE KEGRESSE) 31 octobre 1932 (1932-10-31) * figure 1 * -----	1,2,4-7, 9-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01L F02B
A	GB 618 441 A (PIERRE FARKAS) 22 février 1949 (1949-02-22) * figure 6 * -----	1,2,4-7, 9-11	
A	WO 00/12881 A1 (GALBRAITH ENG PTY LTD [AU]; GALBRAITH PETER AFTON [AU]) 9 mars 2000 (2000-03-09) * figures 1,3 * * page 22, ligne 24-28 * -----	1,6	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 novembre 2012		Aubry, Yann	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1201157 FA 766435**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-11-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2410060	A	20-07-2005	GB 2410060 A	20-07-2005
			WO 2005068804 A1	28-07-2005

EP 0396325	A1	07-11-1990	DE 69011181 D1	08-09-1994
			DE 69011181 T2	08-12-1994
			EP 0396325 A1	07-11-1990
			US 5022353 A	11-06-1991

DE 858046	C	04-12-1952	AUCUN	

GB 382670	A	31-10-1932	AUCUN	

GB 618441	A	22-02-1949	AUCUN	

WO 0012881	A1	09-03-2000	AR 020359 A1	08-05-2002
			AR 054905 A2	25-07-2007
			AT 458904 T	15-03-2010
			BR 9913189 A	08-01-2002
			CA 2340693 A1	09-03-2000
			CN 1319160 A	24-10-2001
			EP 1112442 A1	04-07-2001
			HK 1041508 A1	23-04-2004
			ID 27570 A	12-04-2001
			JP 4540848 B2	08-09-2010
			JP 2002523678 A	30-07-2002
			NZ 509958 A	28-03-2002
			TW 408210 B	11-10-2000
			US 6557519 B1	06-05-2003
			WO 0012881 A1	09-03-2000
			ZA 200101409 A	20-05-2002
