

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 août 2009 (06.08.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/095573 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
F02B 23/08 (2006.01) *F02B 31/04* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/050027
- (22) Date de dépôt international : 9 janvier 2009 (09.01.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0850526 29 janvier 2008 (29.01.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RE-NAULT S.A.S.** [FR/FR]; 13-15, quai Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **COVIN, Bruno** [FR/FR]; 14, chemin Benigme May, F-78290 Croisy sur Seine (FR). **DECHAUME, David** [FR/FR]; 18, rue Alphonsine, F-92160 Antony (FR). **FLOCH, Alain** [FR/FR]; 30, avenue du Marechal de Lattre de Tassigny, F-91460 Marcoussis (FR).
- (74) Mandataire : **RENAULT TECHNOCENTRE**; TCR GRA 2 36, 1, avenue du Golf, F-78288 Guyancourt Cedex (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: THERMAL ENGINE FOR AUTOMOBILE, WITH HIGH-YIELD CHAMBERS

(54) Titre : MOTEUR THERMIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE A CHAMBRES DE RENDEMENT ELEVE

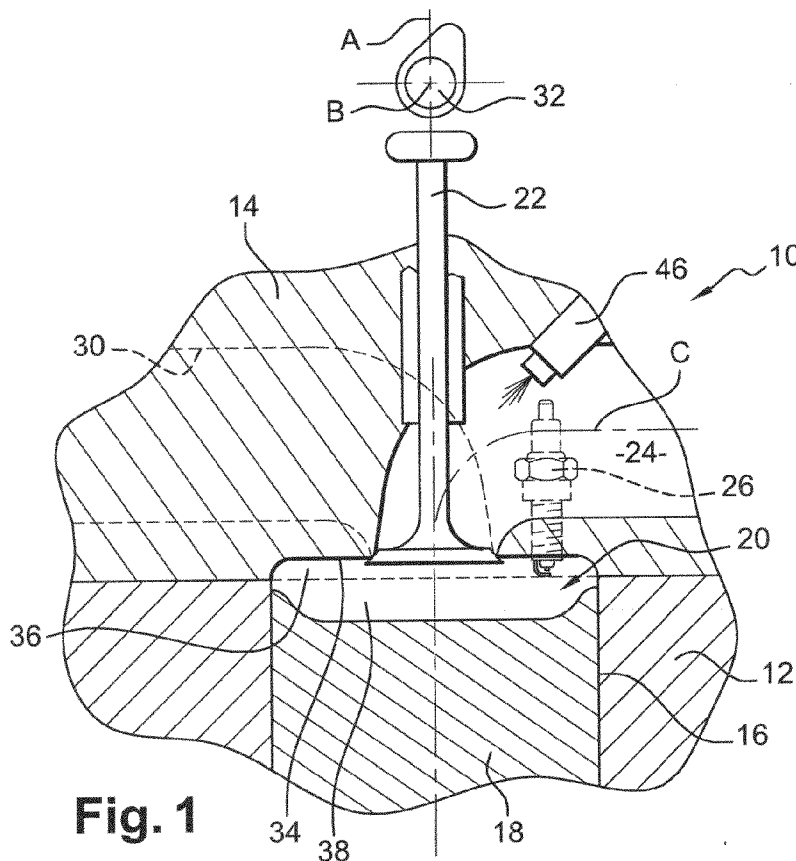


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a thermal engine (10) for an automobile, including a block (12) with a cylinder head (14), in which is formed a cylinder (16) in which at least one piston (18) is movably mounted, wherein the cylinder head (14), the cylinder (16) and the piston (18) define a combustion chamber (20), characterised in that an upper wall (34) of the combustion chamber (20) is planar, said combustion chamber (20) is provided between the cylinder head (14) and the piston (18), the volumetric ratio of said chamber (20) is high, the valves are vertical and urged directly by a camshaft (32), the cylinder head (14) includes at least two opposite so-called flushing areas protruding in the combustion chamber (20), and the supply duct (24) has a shape adapted for generating a swirling flow along the axis of said duct (24).

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/095573 A1



IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(57) Abrégé : L'invention propose un moteur (10) thermique de véhicule automobile, comportant un bloc (12), coiffé d'une culasse (14), à l'intérieur duquel est agencé un cylindre (16) dans lequel est monté mobile au moins un piston (18), la culasse (14), le cylindre (16) et le piston (18) délimitant une chambre (20) de combustion caractérisé en ce qu'une paroi supérieure (34) de la chambre (20) de combustion est plate, ladite chambre (20) de combustion étant répartie entre la culasse (14) et le piston (18), le rapport volumétrique de ladite chambre (20) est élevé, les soupapes sont verticales et sollicitées directement par un arbre à cames (32), la culasse (14) comporte au moins deux parties opposées dites "zones de chasse", faisant saillie dans la chambre (20) de combustion, et le conduit d'admission (24) présente une forme propre à provoquer un écoulement tourbillonnaire ou "swirl" suivant l'axe dudit conduit (24).

"Moteur thermique de véhicule automobile à chambres de combustion de rendement élevé"

L'invention concerne un moteur thermique de véhicule automobile.

L'invention concerne un moteur thermique de véhicule automobile, comportant un bloc, coiffé d'une culasse, à l'intérieur duquel est agencé un cylindre dans lequel est monté mobile au moins un piston, la culasse, le cylindre et le piston délimitant une chambre de combustion associée de rapport volumétrique déterminé qui est susceptible d'être alimentée en gaz frais par l'intermédiaire d'une soupape d'admission communiquant avec un conduit d'admission formé dans la culasse, au sein de laquelle au moins une bougie d'allumage est susceptible de provoquer la combustion des gaz frais, et qui est susceptible d'évacuer des gaz brûlés par l'intermédiaire d'une soupape d'échappement communiquant avec un conduit d'échappement formé dans la culasse, les soupapes d'admission et d'échappement étant commandées par l'intermédiaire d'un arbre à cames coiffant la culasse.

Les moteurs à deux soupapes par cylindre fonctionnant à l'essence présentent en général de moins bonnes caractéristiques de fonctionnement en combustion, notamment en terme de rendement, de vitesse de combustion, et de sensibilité au cliquetis que les moteurs à quatre soupapes par cylindre.

L'architecture d'un moteur à deux soupapes, qui impose une certaine compacité de la chambre de combustion et une excentration de la bougie, en est la principale raison.

La sensibilité au cliquetis est indirectement un facteur limitant de la consommation, car elle ne permet pas l'utilisation de rapport volumétrique élevé.

A titre d'exemple, le rapport volumétrique d'un moteur à deux soupapes par cylindre est voisin de 9:1 ou de 9,5:1 alors

que celui d'un moteur à quatre soupapes par cylindre est proche de 10,5 :1 ou de 11,5:1.

L'augmentation de la vitesse de combustion permet de réduire la sensibilité au cliquetis du moteur.

Les carburants alternatifs (méthane et carburant oxygénés) possèdent des propriétés antidétonantes supérieures à celles de l'essence, autorisant des rapports volumétriques de l'ordre de 12:1 ou 13:1, ce qui favorise les gains de rendement et de performances.

En particulier, le méthane présente des caractéristiques de vitesse de combustion laminaire lente.

La problématique repose donc sur la conception d'une forme de chambre de combustion compacte susceptible d'accepter des vitesses de combustions élevées permettant l'utilisation d'un rapport volumétrique supérieur à 10,5:1, qui soit compatible avec un fonctionnement du moteur à l'essence, ou permettant l'utilisation de rapports volumétrique élevés pour un fonctionnement avec des carburant alternatifs tels que du gaz naturel ou de l'éthanol.

Une des voies de la réduction de la consommation est notamment l'accroissement du rendement du moteur en charge par recyclage du taux de gaz brûlés. Un dispositif de décalage placé sur l'arbre à cames permet d'accroître le taux de gaz brûlés résiduels, avec comme effet négatif une diminution de la vitesse de combustion et une augmentation des instabilités de régime du moteur.

La problématique repose donc sur la conception d'une chambre de combustion adaptée également pour des combustions avec un fort taux de gaz brûlé recyclés.

La suralimentation, qui permet une augmentation des performances spécifiques d'un moteur, est une voie de la réduction de la consommation. Le facteur limitant est le cliquetis,

avec comme cause principale la présence de gaz brûlés résiduels enfermés dans la chambre de combustion en fin de compression.

L'association de l'injection directe essence et d'un dispositif de décalage d'arbres à cames permet un accroissement du balayage de la chambre de combustion à bas régime, réduisant ainsi la sensibilité au cliquetis du moteur et permettant une augmentation des performances du moteur.

La problématique repose donc sur la conception d'une chambre de combustion adaptée aussi bien à l'injection directe qu'à l'injection indirecte.

Actuellement, les moteurs à deux soupapes sont optimisés pour un fonctionnement à l'essence sur une plage de rapport volumétrique comprise entre 9:1 et 10 :1.

Certains petits moteurs à essence suralimentés utilisent une chambre de combustion à deux soupapes par cylindre avec deux bougies.

Le document FR-2.479.328 décrit une chambre de combustion à deux soupapes par cylindre. Ce document concerne principalement des chambres de combustion à deux bougies d'allumage, pour deux motifs de soupapes, c'est à dire des soupapes d'admission et d'échappement soit parallèles, soit décalées. La chambre de combustion est contenue dans la culasse. Le rapport volumétrique est proche de 10:1, et l'injection d'essence est réalisée dans les conduits d'admission.

Le document US-4.494.489 décrit et représente une chambre de combustion à soupapes d'admission et échappement décalées avec une seule bougie d'allumage. La chambre de combustion est aplatie, avec une zone de chasse opposée à la bougie permettant un accroissement de turbulence par un effet dit "de squish". L'injection d'essence est réalisée dans les conduits d'admission.

Le document US-4.480.625 décrit et représente une chambre de combustion partagée entre la culasse et le piston,

d'un moteur à soupapes parallèles, avec une seule bougie d'allumage, et deux zone de chasses. L'accroissement des turbulences est assuré par un conduit d'admission hélicoïdal.

Le document US-4.359.981 décrit et représente une chambre de combustion à deux soupapes d'admission développée spécifiquement pour des rapports volumétriques de compression élevés. La chambre de combustion est confinée dans la culasse sous les soupapes d'admission et d'échappement. Le piston est plat. La chambre présente une seule bougie d'allumage et l'injection d'essence est réalisée dans les conduits d'admission.

Les documents US-5.915.353 et US-6.173.693 décrivent et représentent une chambre de combustion d'un moteur à quatre soupapes par cylindre avec une injection directe de l'essence dans le cylindre. L'injecteur est disposé sous les conduits d'admission.

Le document US-6.039.019 porte sur l'adéquation du système de distribution avec une chambre de combustion à deux soupapes par cylindres et avec une injection directe de l'essence dans la combustion, et sur un double conduit d'admission permettant le contrôle de l'intensité de l'écoulement tourbillonnaire dit "swirl" dans le conduit d'admission.

Aucun de ces documents ne permet d'assurer une compatibilité de fonctionnement avec différents carburants tels que l'essence, le gaz naturel, ou l'éthanol, la suralimentation et l'injection directe.

Pour remédier à ces inconvénients, l'invention propose une nouvelle architecture d'un moteur du type précédemment, qui soit apte à favoriser un brassage optimal des gaz dans la chambre de combustion, ledit brassage favorisant le rendement dudit moteur.

Dans ce but, l'invention propose un moteur du type décrit précédemment, caractérisé en ce que :

- une paroi supérieure de la chambre de combustion est plate, et

- la chambre de combustion est formée pour partie dans la culasse et pour partie dans la tête du piston, et

- le rapport volumétrique de la chambre de combustion est compris entre 9,5:1 et 12:1, et

- les soupapes débouchent dans la paroi supérieure plate et sont agencées verticalement suivant un axe médian de la culasse qui est aligné parallèlement à l'axe de l'arbre à cames de manière à être sollicitées directement par l'arbre à cames, et

- au moins le conduit d'admission présente une forme propre à provoquer un écoulement tourbillonnaire ou "swirl" suivant l'axe dudit conduit,

pour proposer une chambre de combustion compacte permettant un brassage élevé des gaz d'admission et l'utilisation de carburants tels que de l'essence, du gaz naturel ou de l'éthanol.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la culasse comporte au moins une partie dite "zone de chasse", faisant saillie dans la chambre de combustion,

- la partie dite "zone de chasse" est de taille réduite,

- la partie dite "zone de chasse" est de taille élevée,

- la partie dite "zone de chasse", fait saillie dans la chambre de combustion derrière une soupape associée pour accroître l'intensité de l'écoulement tourbillonnaire introduit dans la chambre de combustion par le conduit d'admission lors des levées réduites de la soupape associée et le moteur comporte un dispositif de décalage de l'arbre à cames,

- la culasse comporte deux parties opposées dites "zones de chasse", faisant saillie dans la chambre de combustion derrière chaque soupape,

- au moins une bougie d'allumage est agencée du côté d'un conduit d'admission ou bien d'échappement à une même distance des soupapes d'admission et d'échappement,

- une bougie d'allumage supplémentaire est agencée du côté du conduit d'échappement ou bien d'admission à une même distance des soupapes d'admission et d'échappement,

- un injecteur de carburant est agencé dans le conduit d'admission,

- une bougie d'allumage est agencée du côté du conduit d'échappement à une même distance des soupapes d'admission et d'échappement, et en ce un injecteur de carburant est agencé dans la chambre de combustion du côté du conduit d'admission à une même distance des soupapes d'admission et d'échappement,

- le moteur comporte un dispositif de suralimentation destiné à comprimer les gaz d'admission,

- la tête du piston est creusée de manière que le volume de la chambre de combustion soit partagé de manière égale entre la culasse et le piston, la chambre de combustion étant associée à un carburant de type essence,

- la tête du piston est creusée de manière réduite sous la forme d'une lentille de manière que le volume de la chambre de combustion soit constitué en majeure partie par la culasse, la chambre de combustion étant associée à un carburant de type gaz naturel ou éthanol.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale représentant un moteur comportant une culasse selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe axiale représentant un moteur comportant une culasse selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,

- la figure 3 est une vue en coupe axiale représentant un moteur comportant une culasse selon un troisième mode de réalisation de l'invention,

- la figure 4 est en coupe axiale représentant un moteur comportant une culasse selon un quatrième mode de réalisation de l'invention,

- les figures 5 à 7 sont des vues schématiques en coupe transversale de variantes d'une culasse selon le premier mode de réalisation de l'invention,

- les figures 8 à 10 sont des vues schématiques en coupe transversale de variantes d'une culasse selon le deuxième mode de réalisation de l'invention,

- les figures 11 à 13 sont des vues schématiques en coupe transversale de variantes d'une culasse selon le troisième mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 14 à 16 sont des vues schématiques en coupe transversale de variantes d'une culasse selon le quatrième mode de réalisation de l'invention.

Dans la description qui va suivre, des chiffres de référence identiques désignent des pièces identiques ou ayant des fonctions similaires.

On a représenté sur les figures 1 à 4 un moteur thermique 10 de véhicule automobile, comportant un bloc 12, coiffé d'une culasse 14, à l'intérieur duquel est agencé un cylindre 16 dans lequel est monté mobile au moins un piston 18.

La culasse 14, le cylindre 16 et le piston 18 délimitent une chambre 20 de combustion associée de rapport volumétrique déterminé qui est susceptible d'être alimentée en gaz frais par l'intermédiaire d'une soupape d'admission 22 communiquant avec un conduit d'admission 24 formé dans la culasse 14, au sein de laquelle au moins une bougie d'allumage 26 est susceptible de provoquer la combustion des gaz frais, et qui est susceptible d'évacuer des gaz brûlés par l'intermédiaire d'une soupape

d'échappement 28 communiquant avec un conduit d'échappement 30 formé dans la culasse 14;

Les soupapes d'admission 24 et d'échappement 28 sont commandées par l'intermédiaire d'un arbre à cames 32 coiffant la culasse 14.

Conformément à l'invention, pour proposer une chambre de combustion 20 compacte permettant un brassage élevé des gaz d'admission et l'utilisation de carburants tels que de l'essence, du gaz naturel ou de l'éthanol, le moteur 10 est prévu de manière que :

- une paroi supérieure 34 de la chambre 20 de combustion est plate,

- la chambre 20 de combustion comporte une partie 36 formée dans la culasse 14 et une partie 38 formée dans la tête du piston 18,

- le rapport volumétrique de la chambre 20 de combustion est compris entre 9,5:1 et 12:1,

- les soupapes 24, 28 débouchent dans la paroi 34 supérieure plate et sont agencées verticalement suivant un axe "A" médian de la culasse 14 qui est aligné parallèlement à l'axe "B" de l'arbre à cames 32 de manière à être sollicitées directement par l'arbre à cames 32,

- au moins le conduit 24 d'admission présente une forme propre à provoquer un écoulement tourbillonnaire ou "swirl" suivant l'axe "C" dudit conduit 24.

Cette configuration s'applique à tous les moteurs faisant l'objet de l'invention.

Toutefois, pour améliorer les performances du moteur faisant l'objet de l'invention, la culasse 14 comporte au moins une partie 40 ou 42 dite "zone de chasse", faisant saillie dans la chambre 20 de combustion.

Cette configuration a été représentée aux figures 1 à 10 et 12, 13. La culasse 14, peut selon les performances que l'on

désire obtenir, comporter une ou deux zones de chasse, de taille réduite ou élevée.

Ainsi, la ou les zones de chasse 40, 42 peuvent être de taille réduite, pour proposer une chambre 20 de combustion compacte, comme représenté aux figures 5, 8, 12 et 14.

La culasse 14 peut comporter au moins une zone de chasse 40 de taille élevée, agencée de préférence derrière la soupape 22 d'admission, pour proposer une culasse augmentant les écoulements tourbillonnaires de type "swirl". Cette configuration a été représentée aux figures 6, 9, et 15.

La culasse peut enfin comporter deux parties opposées 40 ou 42 dites "zones de chasse", de taille élevée faisant saillie dans la chambre 20 de combustion, pour proposer une culasse favorisant les écoulements turbulents. Cette configuration a été représentée aux figures 7, 10, 13 et 16.

Dans toutes ces configurations, à l'exception de la configuration de la figure 11 qui est dépourvue de zone de chasse, les deux parties 40 et/ou, 42 dites "zones de chasse", qui font saillie dans la chambre 20 de combustion respectivement derrière la soupape 22 ou 28 associée, sont destinées à accroître l'intensité de l'écoulement tourbillonnaire introduit dans la chambre 20 de combustion par le conduit d'admission 24 pour des levées réduites des soupapes.

Cette configuration, associée à un dispositif (non représenté) de décalage angulaire de l'arbre à cames 32, permet d'assurer un écoulement tourbillonnaire élevé des gaz d'admission même pour des levées réduites de soupapes.

En particulier, l'optimisation de la partie ou "zone de chasse" 42, lorsqu'elle est agencée du côté de la soupape 28 d'échappement comme représenté aux figures 7, 10, 13 et 16 permet d'accroître l'intensité de l'écoulement tourbillonnaire des gaz d'admission lors de la phase de ré-aspiration des gaz brûlés résiduels restant dans la chambre 20 de combustion.

Selon des premier, deuxième et troisième modes de réalisation de la culasse 14 qui ont été représentés aux figures 1, 2 et 3, au moins une bougie 26 d'allumage est agencée à une même distance des soupapes d'admission 22 et d'échappement 28.

Dans le premier mode de réalisation de la figure 1 et des figures 5 à 7, la culasse 14 ne comporte qu'une bougie 26 agencée du côté du conduit d'admission 24 à une même distance des soupapes d'admission 22 et d'échappement 28.

Dans le deuxième mode de réalisation de la figure 2 et des figures 8 à 10, la culasse 14 ne comporte qu'une bougie 26 agencée du côté du conduit d'échappement 30 à une même distance des soupapes d'admission 22 et d'échappement 28.

Enfin, dans le troisième mode réalisation de l'invention de la figure 3 et des figures 11 à 13, la culasse comporte une bougie 26 agencée du côté du conduit d'admission 24 et une bougie d'allumage 44 supplémentaire qui est agencée du côté du conduit d'échappement 30 à une même distance des soupapes d'admission 22 et d'échappement 28.

De préférence, ces trois premiers modes de réalisation seront associés à une configuration d'injection indirecte. Dans ce cas, un injecteur 46 de carburant est agencé dans le conduit d'admission 24.

Cette configuration a été représentée en association avec les différentes possibilités d'agencement des zones de chasse 40, 42 sur les figures 5 à 7 en ce qui concerne le premier mode de réalisation, sur les figures 8 à 10 en ce qui concerne le deuxième mode de réalisation de l'invention et sur les figures 11 à 13 en ce qui concerne le troisième mode de réalisation de l'invention.

Selon un quatrième mode de réalisation en variante de la culasse 14 qui est représenté à la figure 4, le moteur 10 est plus particulièrement associé à une configuration d'injection directe et il comporte une unique bougie d'allumage 48 qui est agencée du

côté du conduit d'échappement 30 à une même distance des soupapes d'admission 22 et d'échappement 28. Cette configuration permet d'agencer un injecteur 50 de carburant dans la chambre 20 de combustion du côté du conduit 24 d'admission à une même distance des soupapes d'admission 22 et d'échappement 28, et donc de favoriser l'écoulement tourbillonnaire du mélange gazeux.

Chacun de ces modes de réalisation sera de préférence associé à un dispositif (non représenté) de suralimentation destiné à comprimer les gaz d'admission.

Selon le carburant qui devra être utilisé dans le moteur, la chambre 20 de combustion présente des caractéristiques différentes de répartition de son volume, ceci afin d'influer sur le rapport volumétrique de la chambre de combustion 20.

Selon un premier mode de réalisation du piston 18 qui a été représenté aux figures 1, 2, et 4 la tête du piston 18 est creusée de manière que le volume de la chambre 20 de combustion soit partagé de manière égale entre la culasse 14 et le piston 18, la chambre de combustion 20, qui présente un rapport volumétrique réduit, étant associée à un carburant de type essence.

Selon un second mode de réalisation du piston 18 qui a été représenté à titre d'exemple à la figure 3, la tête du piston 18 est creusée de manière réduite sous la forme d'une lentille de manière que le volume de la chambre 20 de combustion soit constitué en majeure partie par la culasse 14, la chambre de combustion 20, qui présente un rapport volumétrique élevé, étant associée à un carburant de type gaz naturel ou éthanol.

Il sera compris qu'une tête de piston 18 creusée de manière réduite n'est pas spécifiquement associée au troisième mode de réalisation de la figure 3, mais peut être associée à n'importe lequel des autres modes de réalisation de l'invention.

L'invention permet donc d'améliorer de manière significative les performances d'un moteur à deux soupapes par cylindre.

REVENDEICATIONS

1. Moteur (10) thermique de véhicule automobile, comportant un bloc (12), coiffé d'une culasse (14), à l'intérieur duquel est agencé un cylindre (16) dans lequel est monté mobile au moins un piston (18), la culasse (14), le cylindre (16) et le piston (18) délimitant une chambre (20) de combustion associée de rapport volumétrique déterminé qui est susceptible d'être alimentée en gaz frais par l'intermédiaire d'une soupape d'admission (22) communiquant avec un conduit d'admission (24) formé dans la culasse (14), au sein de laquelle au moins une bougie d'allumage (26) est susceptible de provoquer la combustion des gaz frais, et qui est susceptible d'évacuer des gaz brûlés par l'intermédiaire d'une soupape d'échappement (28) communiquant avec un conduit d'échappement (30) formé dans la culasse (14), les soupapes d'admission (22) et d'échappement (28) étant commandées par l'intermédiaire d'un arbre (32) à cames coiffant la culasse (14), du type dans lequel :

- une paroi supérieure (34) de la chambre (20) de combustion est plate, et
- la chambre (20) de combustion est formée pour partie dans la culasse (14) et pour partie dans la tête du piston (18), et
- le rapport volumétrique de la chambre (20) de combustion est compris entre 9,5:1 et 12:1, et
- les soupapes (22, 28) débouchent dans la paroi supérieure (34) plate et sont agencées verticalement suivant un axe (A) médian de la culasse qui est aligné parallèlement à l'axe (B) de l'arbre à cames (32) de manière à être sollicitées directement par l'arbre à cames (32), et
- au moins le conduit d'admission (24) présente une forme propre à provoquer un écoulement tourbillonnaire ou "swirl" suivant l'axe dudit conduit (24).

- la culasse (14) comporte au moins une partie (40, 42) dite "zone de chasse", faisant saillie dans la chambre (20) de combustion

caractérisé en ce que la partie (40, 42) dite "zone de chasse", fait saillie dans la chambre (20) de combustion derrière une soupape (22, 28) associée pour accroître l'intensité de l'écoulement tourbillonnaire introduit dans la chambre (20) de combustion par le conduit d'admission (24) lors des levées réduites de la soupape (22, 28) associée et en ce que le moteur (10) comporte un dispositif de décalage de l'arbre à cames (32).

2. Moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la partie (40, 42) dite "zone de chasse" est de taille réduite.

3. Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie (40, 42) dite "zone de chasse" est de taille élevée.

4. Moteur selon l'une des revendications précédente, caractérisé en ce que la culasse (14) comporte deux parties opposées (40, 42) dites "zones de chasse", faisant saillie dans la chambre (20) de combustion derrière chaque soupape (22, 28).

5. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une bougie d'allumage (26) est agencée du côté d'un conduit (24) d'admission ou bien d'échappement à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (28).

6. Moteur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'une bougie d'allumage supplémentaire (44) est agencée du côté du conduit (30) d'échappement ou bien d'admission à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (28).

7. Moteur (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un injecteur (46) de carburant est agencé dans le conduit d'admission (24).

8. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une bougie d'allumage (48) est agencée du côté du conduit d'échappement (30) à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (28), et en ce qu'un injecteur (50) de carburant est agencé dans la chambre (20) de combustion du côté du conduit (24) d'admission à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (24).

9. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de suralimentation destiné à comprimer les gaz d'admission.

10. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête du piston (18) est creusée de manière que le volume de la chambre (20) de combustion soit partagé de manière égale entre la culasse (14) et le piston (18), la chambre (20) de combustion étant associée à un carburant de type essence.

11. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la tête du piston (18) est creusée de manière réduite sous la forme d'une lentille de manière que le volume de la chambre (20) de combustion soit constitué en majeure partie par la culasse (14), la chambre de combustion (20) étant associée à un carburant de type gaz naturel ou éthanol.

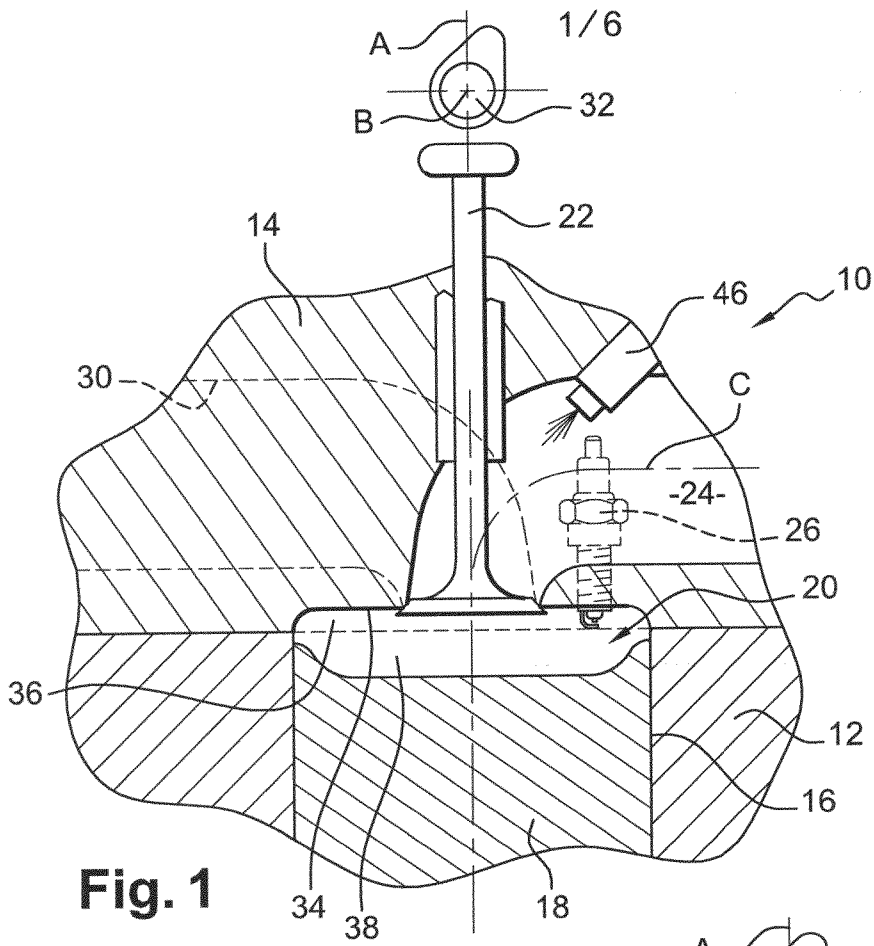


Fig. 1

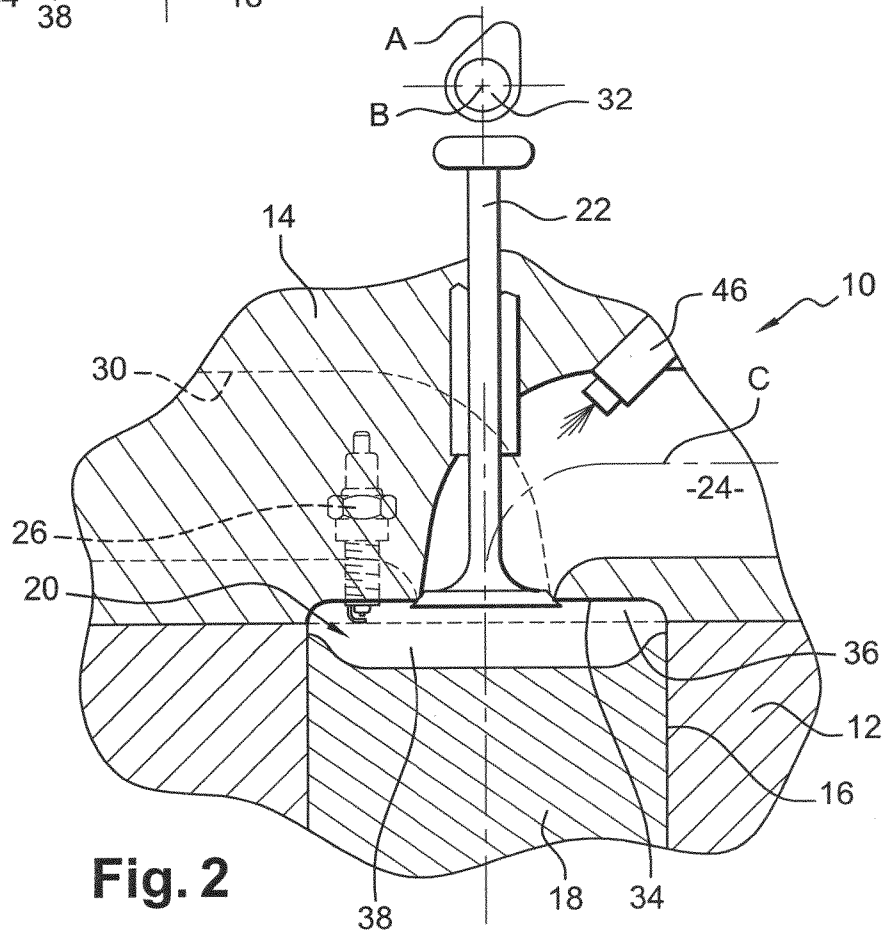


Fig. 2

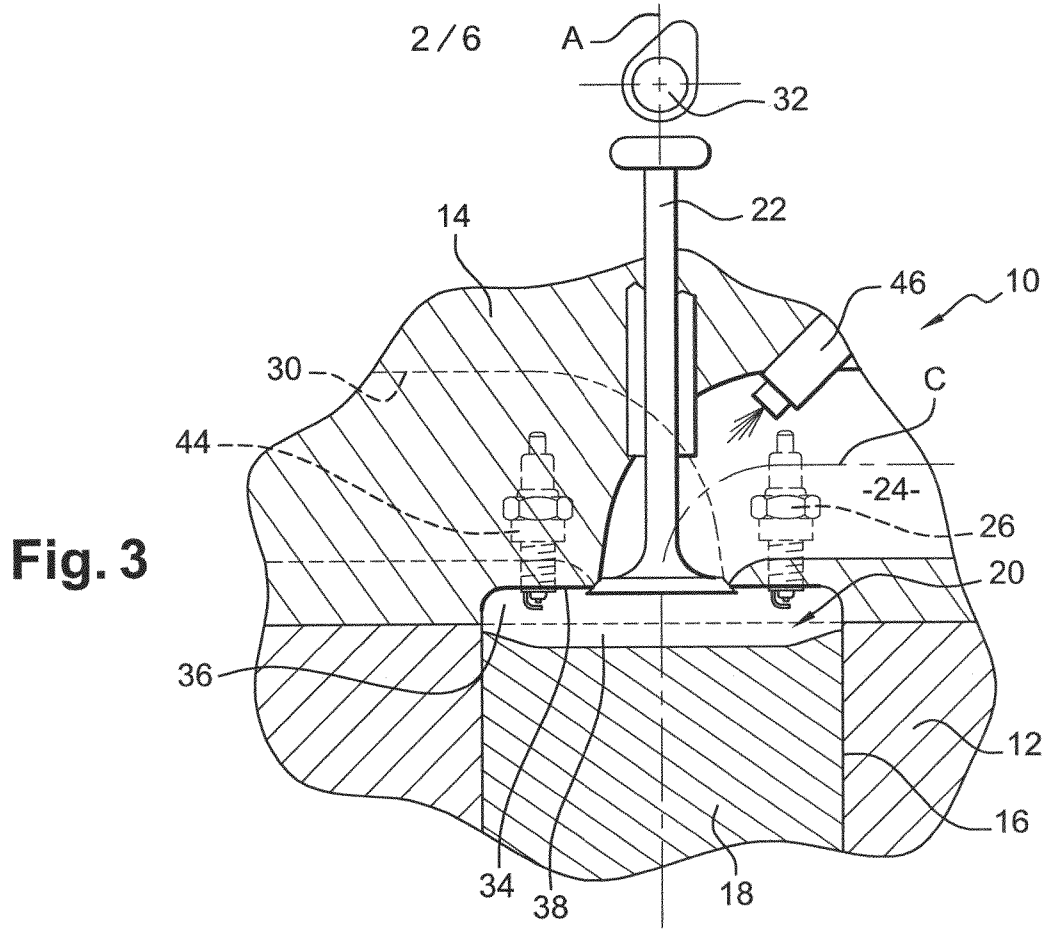


Fig. 3

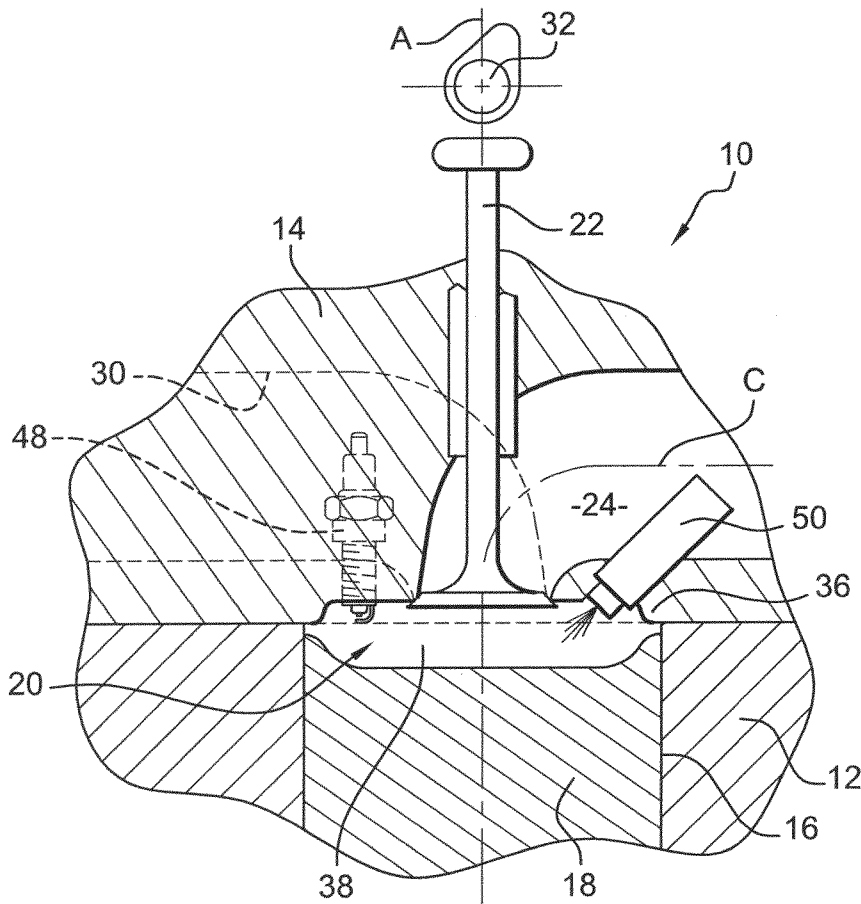


Fig. 4

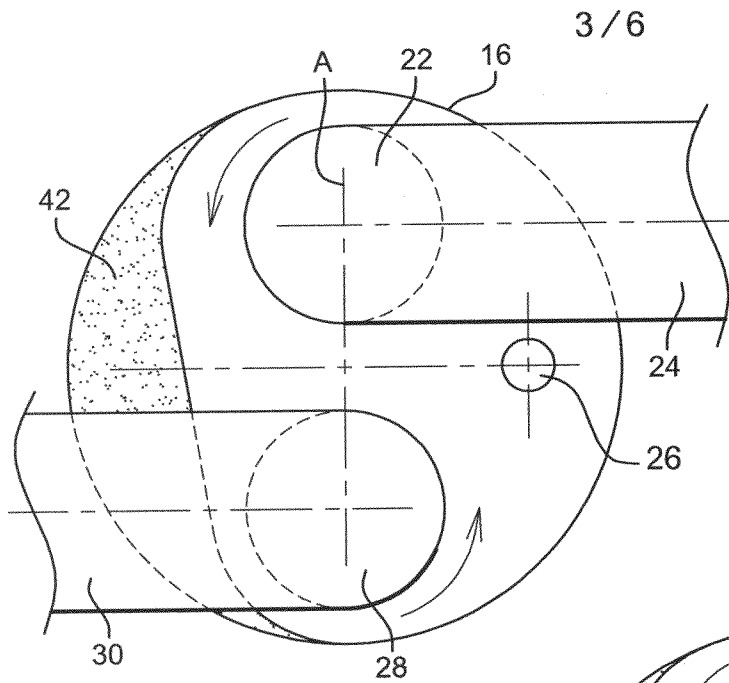


Fig. 5

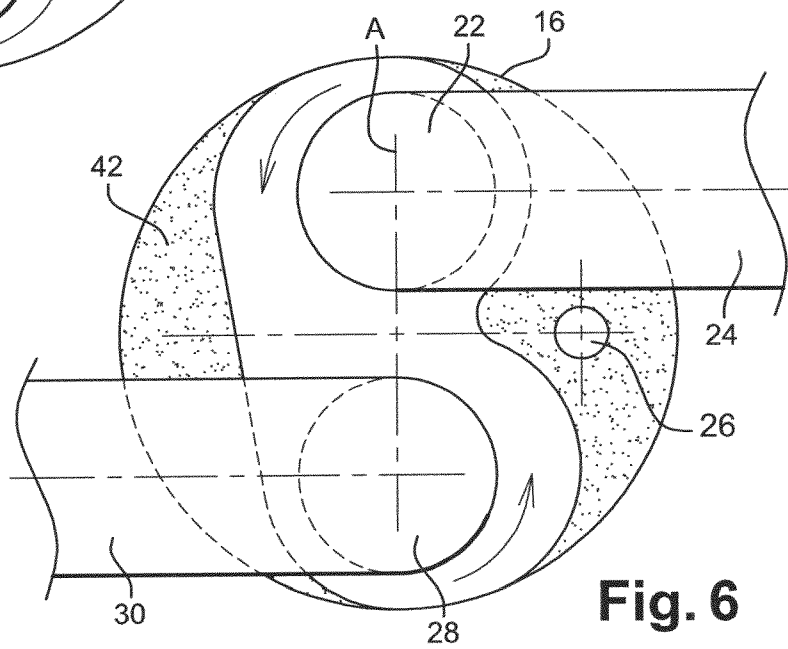


Fig. 6

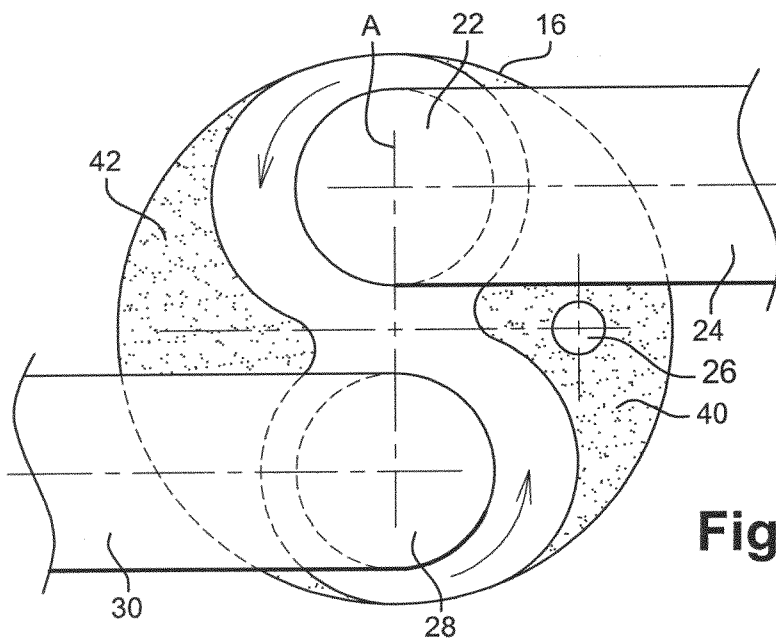


Fig. 7

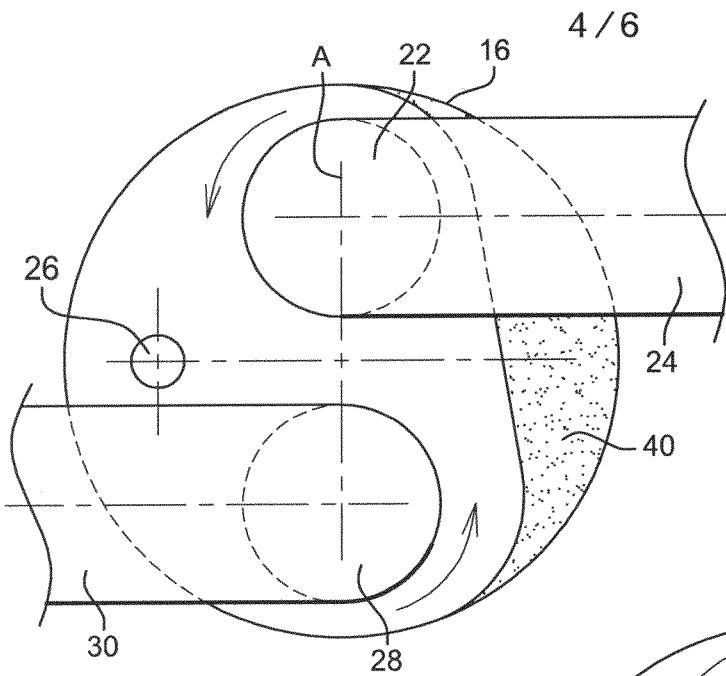


Fig. 8

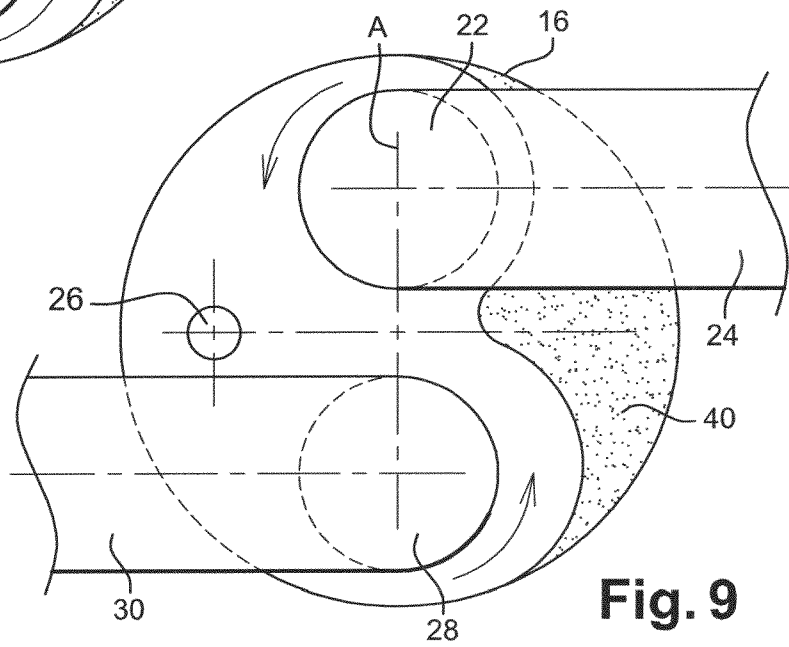


Fig. 9

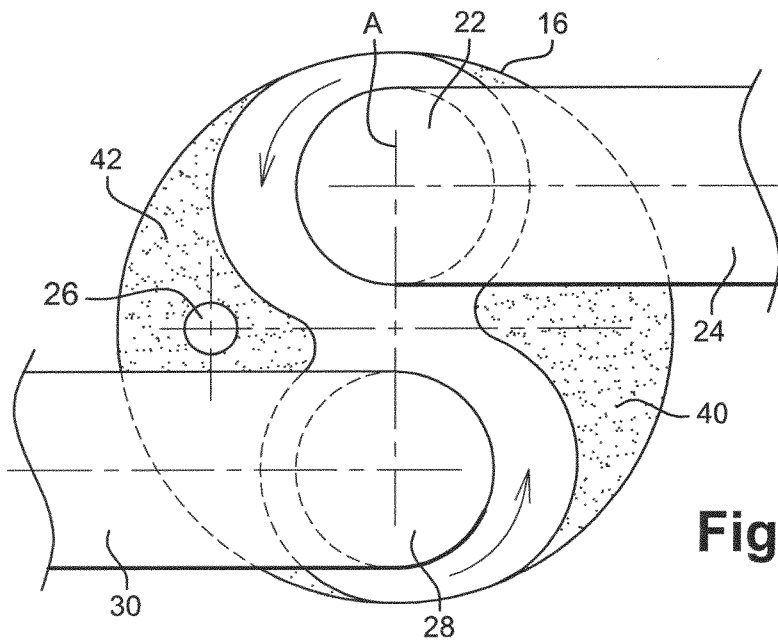


Fig. 10

5 / 6

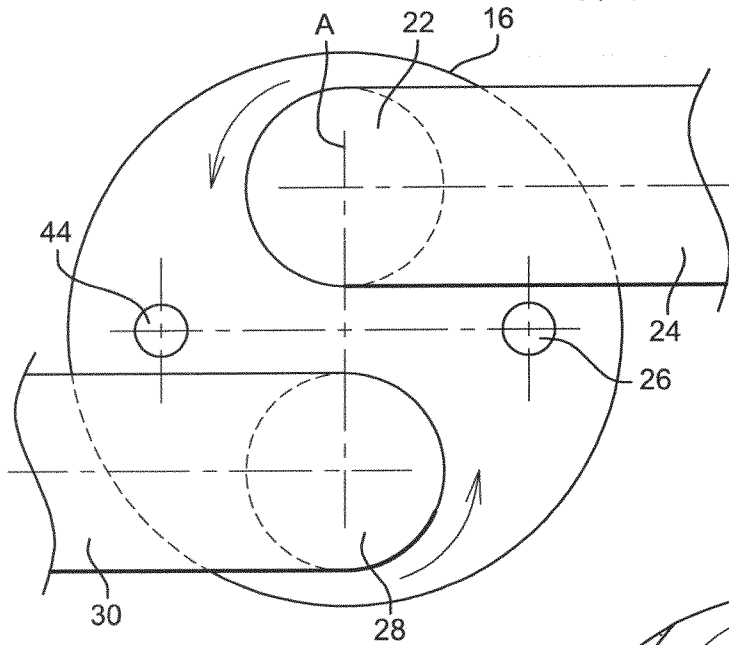


Fig. 11

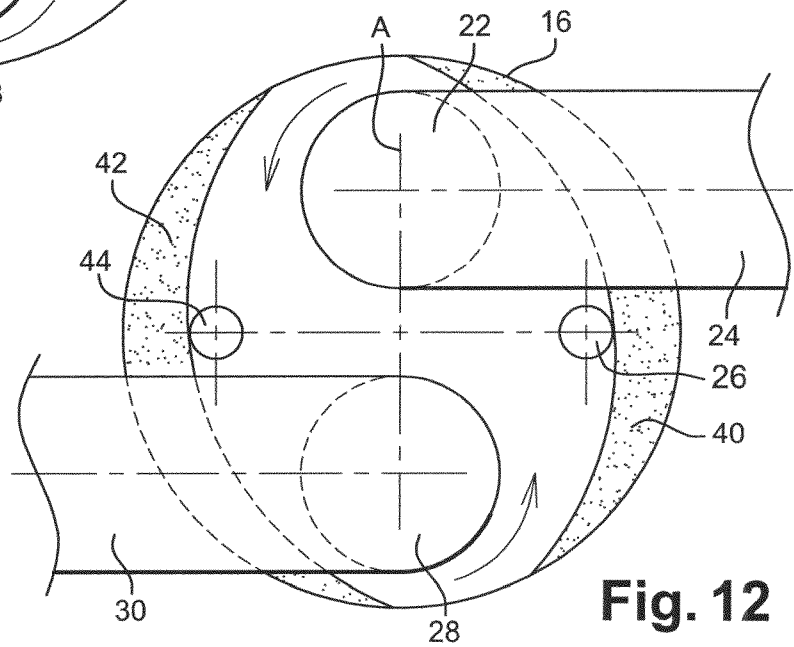


Fig. 12

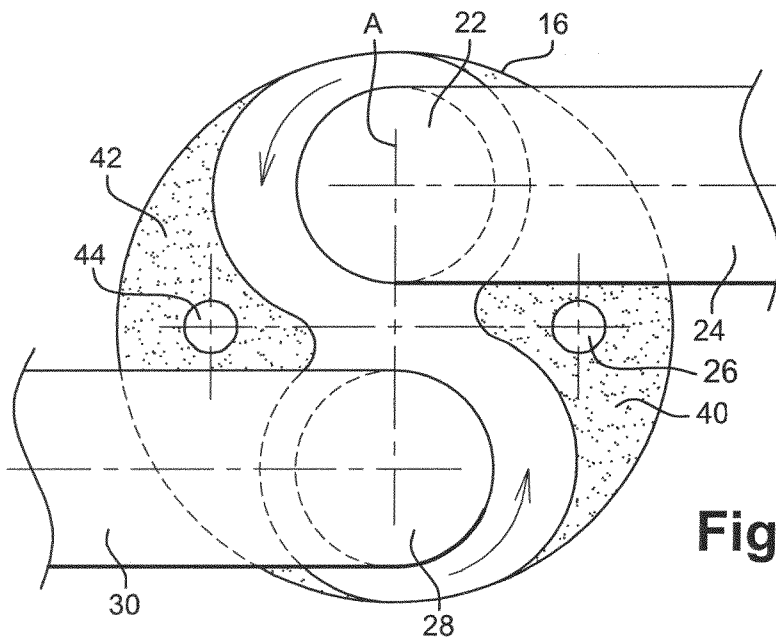


Fig. 13

6 / 6

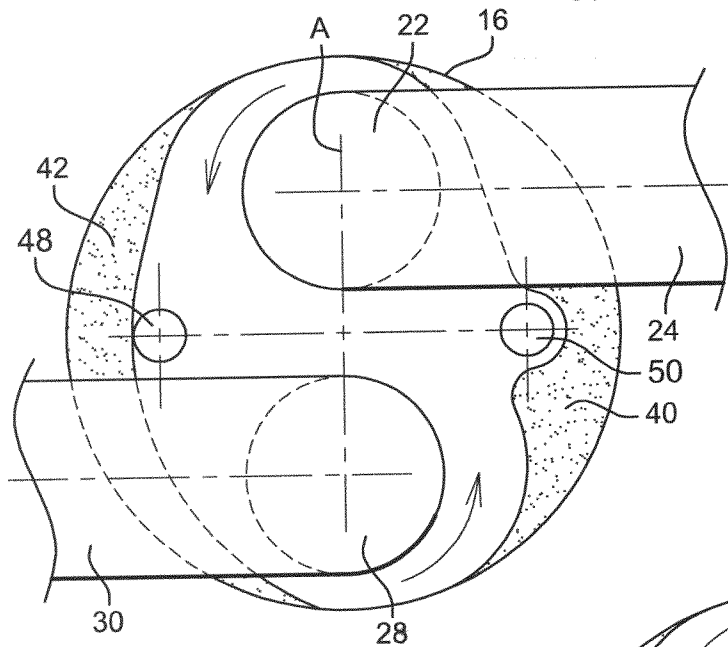


Fig. 14

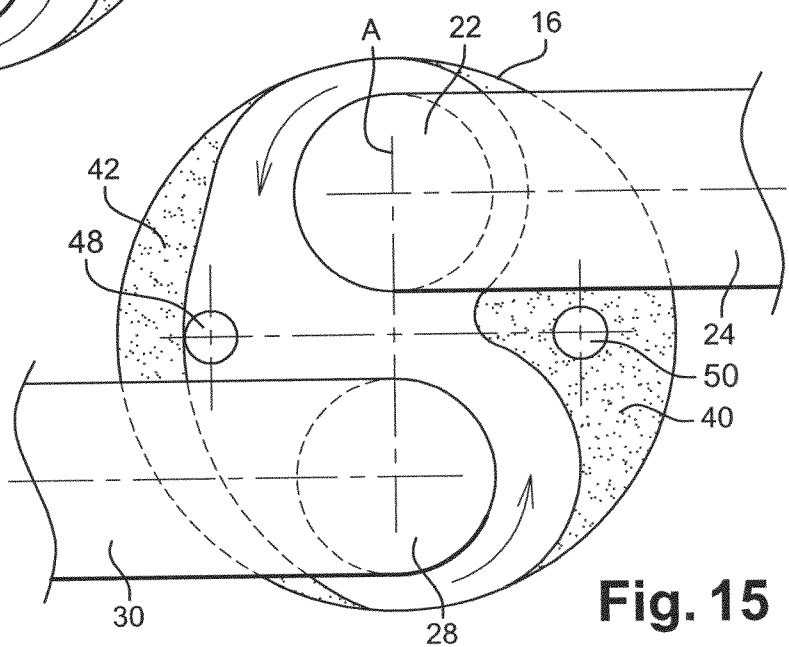


Fig. 15

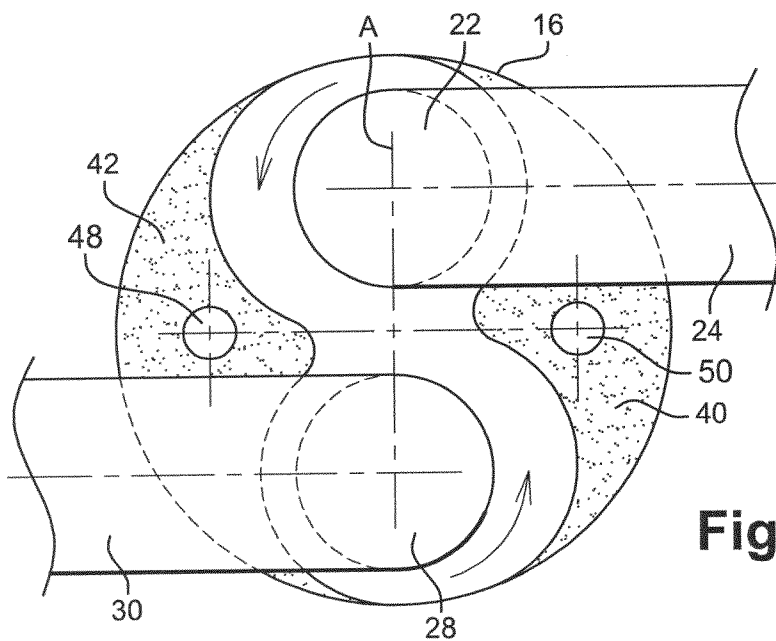


Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/050027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B23/08 F02B31/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02B F02F F02P F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 048 974 A (SEIFERT HANS ET AL) 20 September 1977 (1977-09-20) abstract; figures column 1, line 59 - column 3, line 22	1
A	GB 607 929 A (HENRY WESLAKE) 7 September 1948 (1948-09-07) figures page 2, line 35 - line 80	1
A	US 4 446 830 A (SIMKO ALADAR O ET AL) 8 May 1984 (1984-05-08) abstract; figure column 2, line 51 - column 3, line 41	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

3 juin 2009

12/06/2009

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Döring, Marcus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/050027

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 479 328 A (NISSAN MOTOR COMPANY, LTD) 2 October 1981 (1981-10-02) cited in the application abstract; figures page 6, line 23 - page 25, line 27 -----	1
A	WO 2006/093769 A (LYCOMING ENGINES, A DIVISION OF AVCO CORPORATION) 8 September 2006 (2006-09-08) abstract; claim 8; figures page 1, paragraph 5 - page 2, paragraph 6 page 3, paragraph 12 - page 4, paragraph 15 page 9, paragraph 44 - page 10, paragraph 47 page 11, paragraph 50 - page 13, paragraph 58 -----	1
A	DE 31 27 643 A1 (MAY MICHAEL G) 3 February 1983 (1983-02-03) abstract; figures 3,4,6-11 page 5, last paragraph page 10, paragraph 3 - page 12, paragraph 1 page 16, last paragraph -----	1
A	JP 61 076723 A (MAZDA MOTOR CORP) 19 April 1986 (1986-04-19) abstract; figures 1,2,6 -----	1
A	US 3 154 059 A (WITZKY JULIUS E; CLARK JOHN M JR.) 27 October 1964 (1964-10-27) figures column 4, line 7 - column 5, line 18 -----	1
A	DE 31 48 165 A1 (PROF. DR. DR. H.C. LIST HANS) 7 October 1982 (1982-10-07) abstract; figures page 6, line 9 - line 36 -----	1
A	DE 19 67 089 A1 (DAIMLER-BENZ AG) 12 May 1977 (1977-05-12) figures page 4, last paragraph - page 6, paragraph 2 -----	1
A	US 4 359 981 A (KANDA MUTSUMI ET AL) 23 November 1982 (1982-11-23) cited in the application abstract; figures column 2, line 31 - column 4, line 44 -----	1
-/--		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/050027

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 494 489 A (SEIDL JIRI) 22 January 1985 (1985-01-22) cited in the application abstract; figures column 3, line 31 - column 5, line 28 -----	1
A	US 6 039 019 A (BREIDENBACH PAUL) 21 March 2000 (2000-03-21) cited in the application abstract; figures column 1, line 44 - column 2, line 24 -----	1
A	US 5 915 353 A (MATSUMURA MOTOHIRO) 29 June 1999 (1999-06-29) cited in the application abstract; figures -----	1
A	US 4 480 625 A (KANDA MUTSUMI ET AL) 6 November 1984 (1984-11-06) cited in the application abstract; figures column 6, line 6 - column 11, line 12 -----	1
A	US 6 173 693 B1 (LADELL GODWIN ET AL) 16 January 2001 (2001-01-16) cited in the application abstract; figures column 2, line 16 - line 30 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/050027

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4048974	A	20-09-1977	AT 373362 B	10-01-1984
			CH 606795 A5	15-11-1978
			DD 123113 A1	20-11-1976
			DE 2512218 A1	07-10-1976
			FR 2304775 A1	15-10-1976
			GB 1518721 A	26-07-1978
			HU 173354 B	28-04-1979
			IT 1055367 B	21-12-1981
			JP 51119411 A	20-10-1976
			JP 56167729 U	11-12-1981
			NL 7602693 A	22-09-1976
			RO 70705 A1	30-10-1980
			SE 428385 B	27-06-1983
			SE 7602421 A	21-09-1976
SU 668623 A3	15-06-1979			
GB 607929	A	07-09-1948	NONE	
US 4446830	A	08-05-1984	DE 3400306 C1	23-08-1984
			GB 2133468 A	25-07-1984
FR 2479328	A	02-10-1981	DE 3104144 A1	14-01-1982
			GB 2070135 A	03-09-1981
			US 4421081 A	20-12-1983
WO 2006093769	A	08-09-2006	EP 1859154 A1	28-11-2007
			JP 2008531916 T	14-08-2008
			US 2006191507 A1	31-08-2006
DE 3127643	A1	03-02-1983	NONE	
JP 61076723	A	19-04-1986	NONE	
US 3154059	A	27-10-1964	NONE	
DE 3148165	A1	07-10-1982	AT 378824 B	10-10-1985
			JP 1481633 C	27-02-1989
			JP 57126521 A	06-08-1982
			JP 63026258 B	28-05-1988
DE 1967089	A1	12-05-1977	NONE	
US 4359981	A	23-11-1982	JP 56047230 U	27-04-1981
US 4494489	A	22-01-1985	EP 0101969 A1	07-03-1984
			JP 1059410 B	18-12-1989
			JP 1575740 C	24-08-1990
			JP 59043920 A	12-03-1984
US 6039019	A	21-03-2000	DE 19820541 A1	11-11-1999
US 5915353	A	29-06-1999	DE 69801464 D1	04-10-2001
			DE 69801464 T2	11-04-2002
			EP 0879944 A2	25-11-1998
US 4480625	A	06-11-1984	JP 58053630 A	30-03-1983
US 6173693	B1	16-01-2001	DE 59809865 D1	13-11-2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/050027

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6173693	B1	EP 0953758 A1 JP 2000054909 A	03-11-1999 22-02-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/050027

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. F02B23/08 F02B31/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

 Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 F02B F02F F02P F02D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 048 974 A (SEIFERT HANS ET AL) 20 septembre 1977 (1977-09-20) abrégé; figures colonne 1, ligne 59 - colonne 3, ligne 22	1
A	GB 607 929 A (HENRY WESLAKE) 7 septembre 1948 (1948-09-07) figures page 2, ligne 35 - ligne 80	1
A	US 4 446 830 A (SIMKO ALADAR O ET AL) 8 mai 1984 (1984-05-08) abrégé; figure colonne 2, ligne 51 - colonne 3, ligne 41	1
	-/--	

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 juin 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/06/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Döring, Marcus

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2009/050027

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 479 328 A (NISSAN MOTOR COMPANY, LTD) 2 octobre 1981 (1981-10-02) cité dans la demande abrégé; figures page 6, ligne 23 - page 25, ligne 27 -----	1
A	WO 2006/093769 A (LYCOMING ENGINES, A DIVISION OF AVCO CORPORATION) 8 septembre 2006 (2006-09-08) abrégé; revendication 8; figures page 1, alinéa 5 - page 2, alinéa 6 page 3, alinéa 12 - page 4, alinéa 15 page 9, alinéa 44 - page 10, alinéa 47 page 11, alinéa 50 - page 13, alinéa 58 -----	1
A	DE 31 27 643 A1 (MAY MICHAEL G) 3 février 1983 (1983-02-03) abrégé; figures 3,4,6-11 page 5, dernier alinéa page 10, alinéa 3 - page 12, alinéa 1 page 16, dernier alinéa -----	1
A	JP 61 076723 A (MAZDA MOTOR CORP) 19 avril 1986 (1986-04-19) abrégé; figures 1,2,6 -----	1
A	US 3 154 059 A (WITZKY JULIUS E; CLARK JOHN M JR.) 27 octobre 1964 (1964-10-27) figures colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 18 -----	1
A	DE 31 48 165 A1 (PROF. DR. DR. H.C. LIST HANS) 7 octobre 1982 (1982-10-07) abrégé; figures page 6, ligne 9 - ligne 36 -----	1
A	DE 19 67 089 A1 (DAIMLER-BENZ AG) 12 mai 1977 (1977-05-12) figures page 4, dernier alinéa - page 6, alinéa 2 -----	1
A	US 4 359 981 A (KANDA MUTSUMI ET AL) 23 novembre 1982 (1982-11-23) cité dans la demande abrégé; figures colonne 2, ligne 31 - colonne 4, ligne 44 -----	1
A	US 4 494 489 A (SEIDL JIRI) 22 janvier 1985 (1985-01-22) cité dans la demande abrégé; figures colonne 3, ligne 31 - colonne 5, ligne 28 -----	1

-/--

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°

PCT/FR2009/050027

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 039 019 A (BREIDENBACH PAUL) 21 mars 2000 (2000-03-21) cité dans la demande abrégé; figures colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne 24 -----	1
A	US 5 915 353 A (MATSUMURA MOTOHIRO) 29 juin 1999 (1999-06-29) cité dans la demande abrégé; figures -----	1
A	US 4 480 625 A (KANDA MUTSUMI ET AL) 6 novembre 1984 (1984-11-06) cité dans la demande abrégé; figures colonne 6, ligne 6 - colonne 11, ligne 12 -----	1
A	US 6 173 693 B1 (LADELL GODWIN ET AL) 16 janvier 2001 (2001-01-16) cité dans la demande abrégé; figures colonne 2, ligne 16 - ligne 30 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/050027

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4048974	A	20-09-1977	AT	373362 B	10-01-1984
			CH	606795 A5	15-11-1978
			DD	123113 A1	20-11-1976
			DE	2512218 A1	07-10-1976
			FR	2304775 A1	15-10-1976
			GB	1518721 A	26-07-1978
			HU	173354 B	28-04-1979
			IT	1055367 B	21-12-1981
			JP	51119411 A	20-10-1976
			JP	56167729 U	11-12-1981
			NL	7602693 A	22-09-1976
			RO	70705 A1	30-10-1980
			SE	428385 B	27-06-1983
			SE	7602421 A	21-09-1976
SE	668623 A3	15-06-1979			
GB 607929	A	07-09-1948	AUCUN		
US 4446830	A	08-05-1984	DE	3400306 C1	23-08-1984
			GB	2133468 A	25-07-1984
FR 2479328	A	02-10-1981	DE	3104144 A1	14-01-1982
			GB	2070135 A	03-09-1981
			US	4421081 A	20-12-1983
WO 2006093769	A	08-09-2006	EP	1859154 A1	28-11-2007
			JP	2008531916 T	14-08-2008
			US	2006191507 A1	31-08-2006
DE 3127643	A1	03-02-1983	AUCUN		
JP 61076723	A	19-04-1986	AUCUN		
US 3154059	A	27-10-1964	AUCUN		
DE 3148165	A1	07-10-1982	AT	378824 B	10-10-1985
			JP	1481633 C	27-02-1989
			JP	57126521 A	06-08-1982
			JP	63026258 B	28-05-1988
DE 1967089	A1	12-05-1977	AUCUN		
US 4359981	A	23-11-1982	JP	56047230 U	27-04-1981
US 4494489	A	22-01-1985	EP	0101969 A1	07-03-1984
			JP	1059410 B	18-12-1989
			JP	1575740 C	24-08-1990
			JP	59043920 A	12-03-1984
US 6039019	A	21-03-2000	DE	19820541 A1	11-11-1999
US 5915353	A	29-06-1999	DE	69801464 D1	04-10-2001
			DE	69801464 T2	11-04-2002
			EP	0879944 A2	25-11-1998
US 4480625	A	06-11-1984	JP	58053630 A	30-03-1983
US 6173693	B1	16-01-2001	DE	59809865 D1	13-11-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/050027

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6173693	B1	EP 0953758 A1 JP 2000054909 A	03-11-1999 22-02-2000
