

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 926 849**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **08 50526**

51) Int Cl<sup>8</sup> : **F 02 B 23/08** (2006.01), F 02 B 31/00, F 02 F 1/24, 3/  
26, F 02 P 15/02

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22) Date de dépôt : 29.01.08.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 31.07.09 Bulletin 09/31.

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) : **RENAULT SAS Société par actions  
simplifiée** — FR.

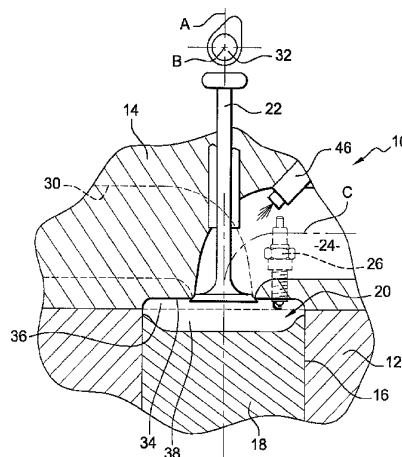
72) Inventeur(s) : **FLOCH ALAIN, DECHAUME DAVID et  
COVIN BRUNO.**

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : **CABINET PHILIPPE KOHN.**

54) **MOTEUR THERMIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE A CHAMBRES DE COMBUSTION DE RENDEMENT  
ELEVÉ.**

57) L'invention propose un moteur (10) thermique de vé-  
hicule automobile, comportant un bloc (12), coiffé d'une cu-  
lasse (14), à l'intérieur duquel est agencé un cylindre (16)  
dans lequel est monté mobile au moins un piston (18), la cu-  
lasse (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 la-  
dite chambre (20) est élevé, les soupapes sont verticales et  
solicitées 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 combus-  
tion, et le conduit d'admission (24) présente une forme pro-  
pre à provoquer un écoulement tourbillonnaire ou "swirl"  
suivant l'axe dudit conduit (24).



**FR 2 926 849 - A1**



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

L'invention concerne un moteur thermique de véhicule automobile.

5 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  
10 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  
15 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.

20 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.

25 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  
30 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.

5 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.

10 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  
15 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.

20 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  
25 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.

30 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  
5 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  
10 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 "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  
5 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  
10 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  
15 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  
20 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  
25 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.

30 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

5           - 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

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

15           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,

20           - 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,

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

30           - 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,

5 - 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  
10 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  
15 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  
20 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  
25 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,

30 - 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,

5 - 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,

10 - 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.

20 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  
5 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  
10 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  
15 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  
20 "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"  
25 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  
30 une partie 40 ou 42 dite "zone de chasse", faisant saillie dans la chambre 20 de combustion.

Cette configuration 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  
5 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.

10 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  
15 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.

20 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  
25 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.

30 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  
5 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  
10 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.

15 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  
20 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  
25 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  
30 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.

REVENDICATIONS

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),

caractérisé en ce que :

- 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).

2. Moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la culasse (14) comporte au moins une partie (40, 42) dite "zone de chasse", faisant saillie dans la chambre (20) de combustion.

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

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

10 5. Moteur (10) selon l'une des revendications 2 à 4, 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  
15 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).

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

7. 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  
25 ou bien d'échappement à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (28).

8. 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  
30 d'admission à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (28).

9. 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).

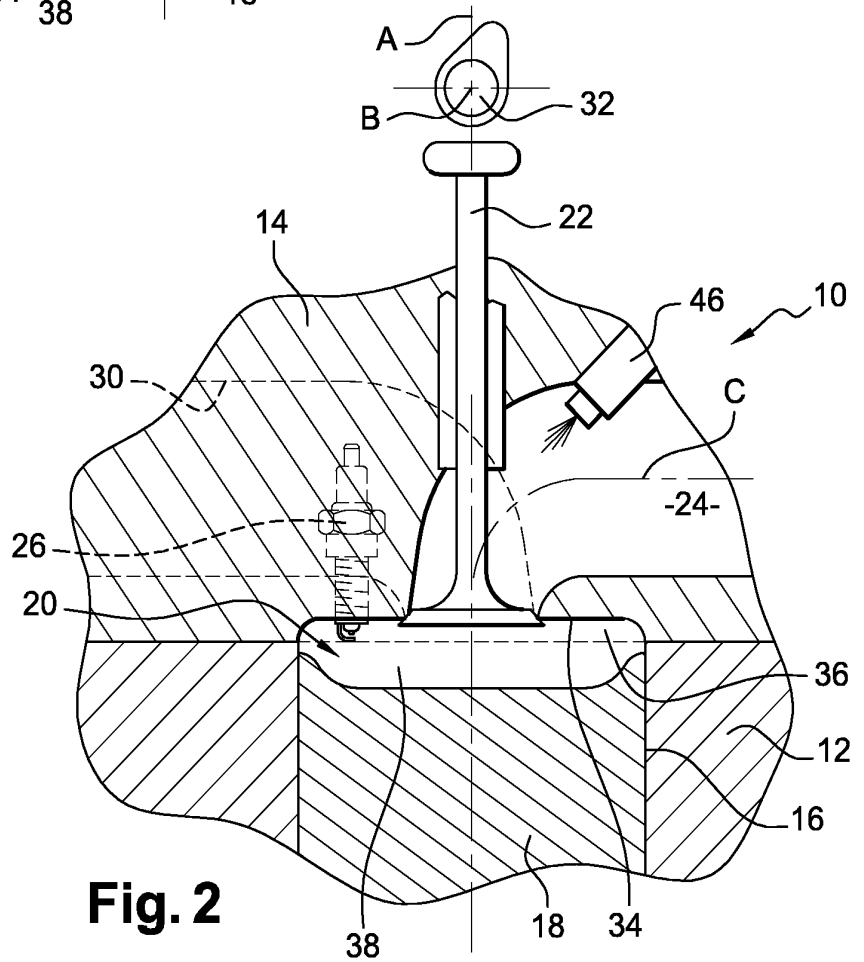
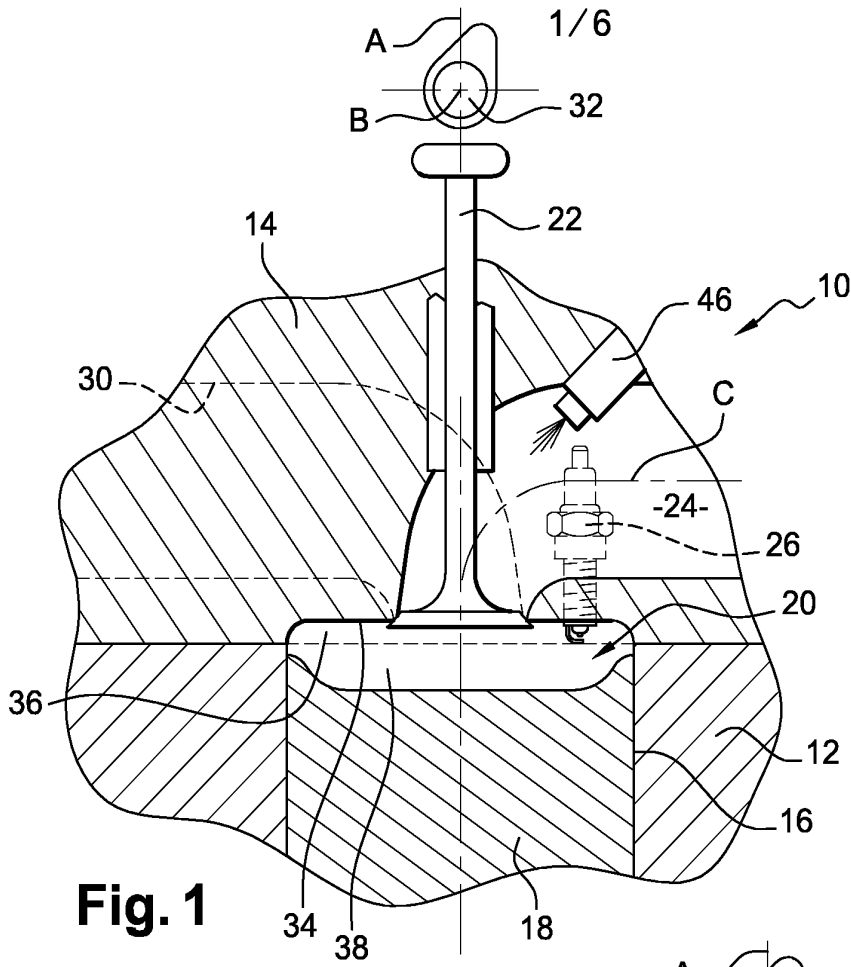
5 10. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'une bougie d'allumage (48) est agencée du côté du conduit d'échappement (30) à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (28), et en ce qu'un injecteur (50) de carburant est agencé dans la chambre (20) de combustion du côté du conduit (24) d'admission  
10 à une même distance des soupapes d'admission (22) et d'échappement (24).

11. 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.

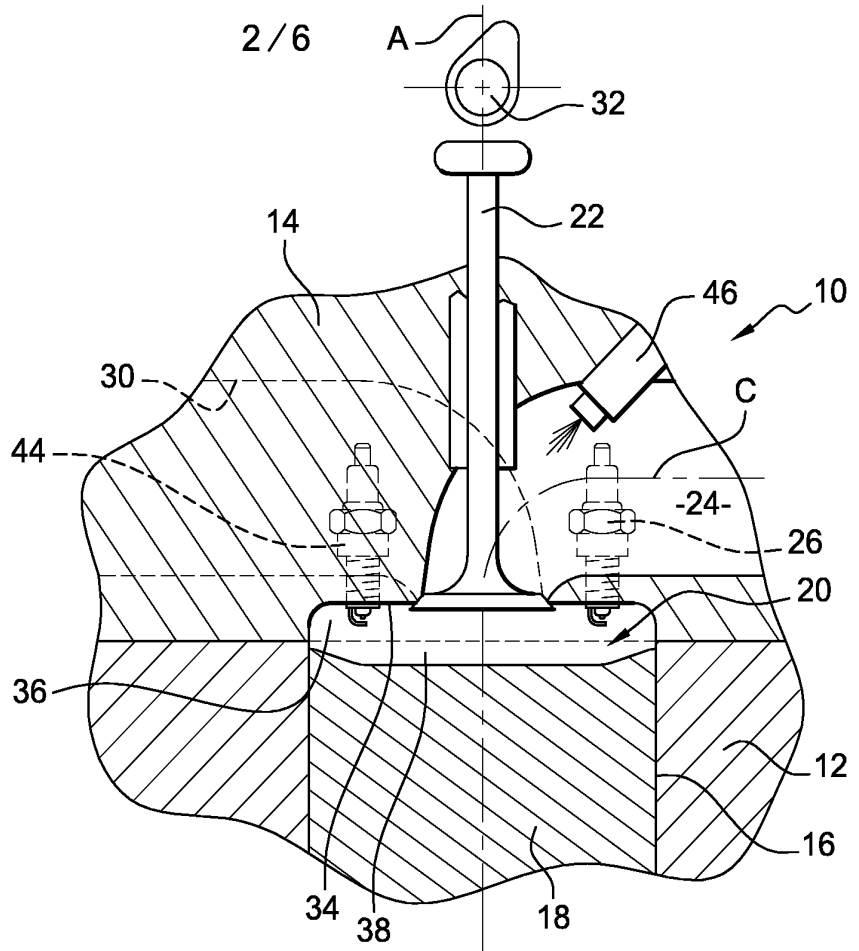
15 12. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête du piston (18) est creusée de manière que le volume de la chambre (20) de combustion soit partagé de manière égale entre la culasse (14) et le piston (18), la chambre (20) de combustion étant associée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

13. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, 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  
25 majeure partie par la culasse (14), la chambre de combustion (20) étant associée à un carburant de type gaz naturel ou éthanol.

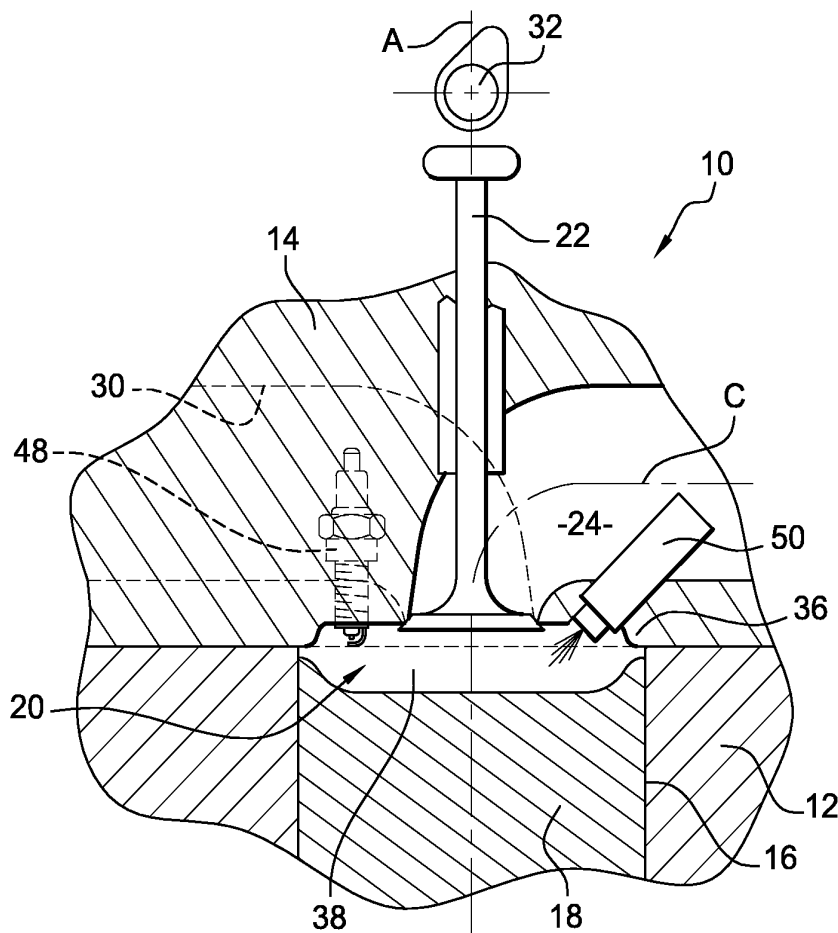


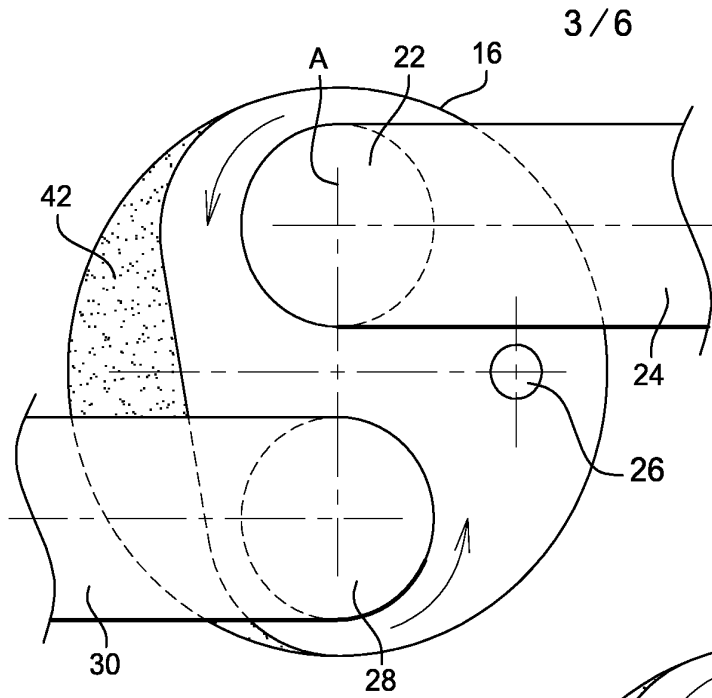


**Fig. 3**

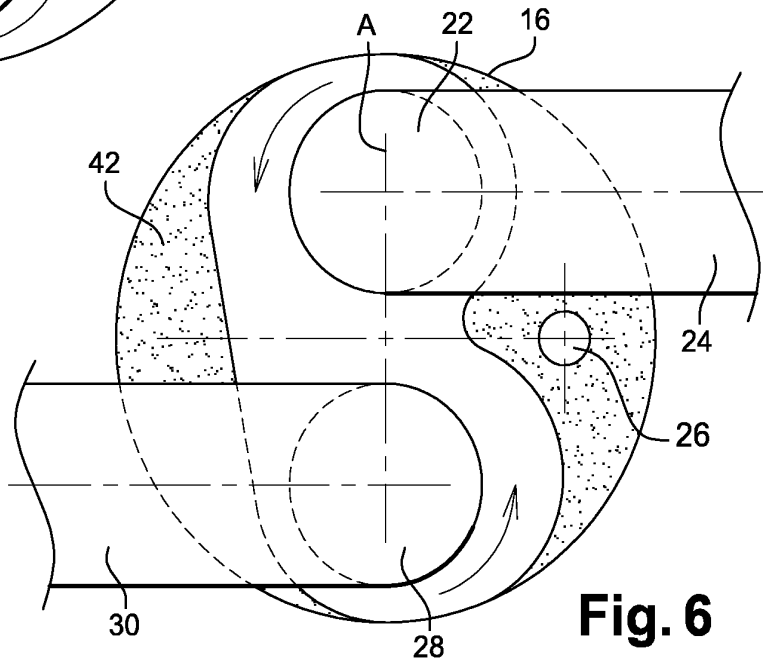


**Fig. 4**

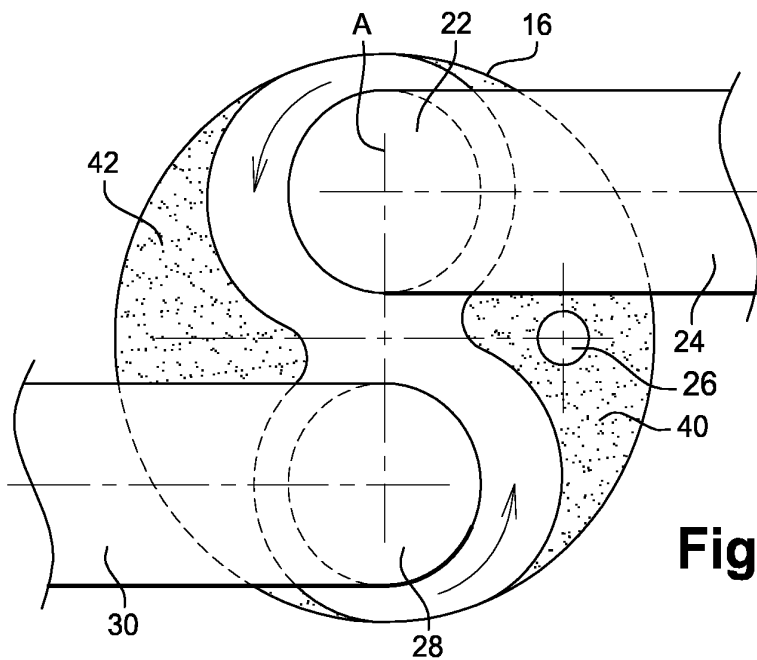




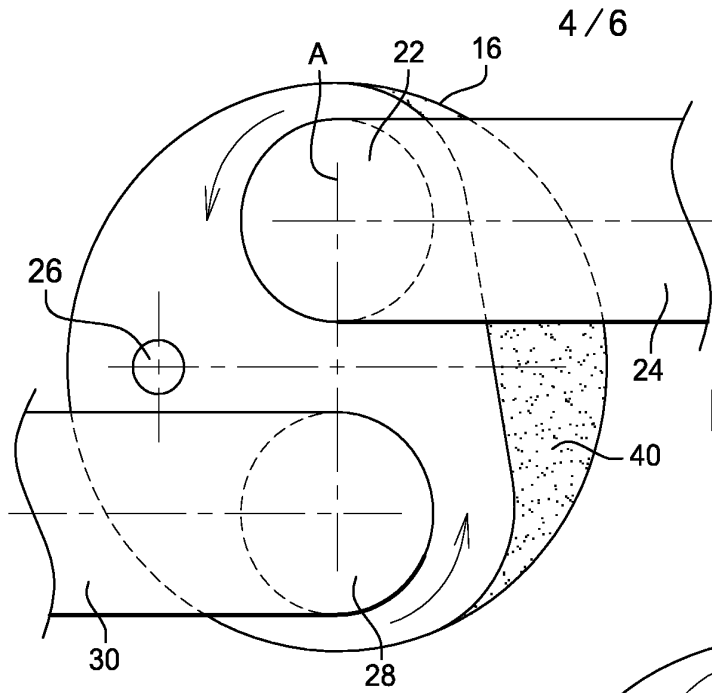
**Fig. 5**



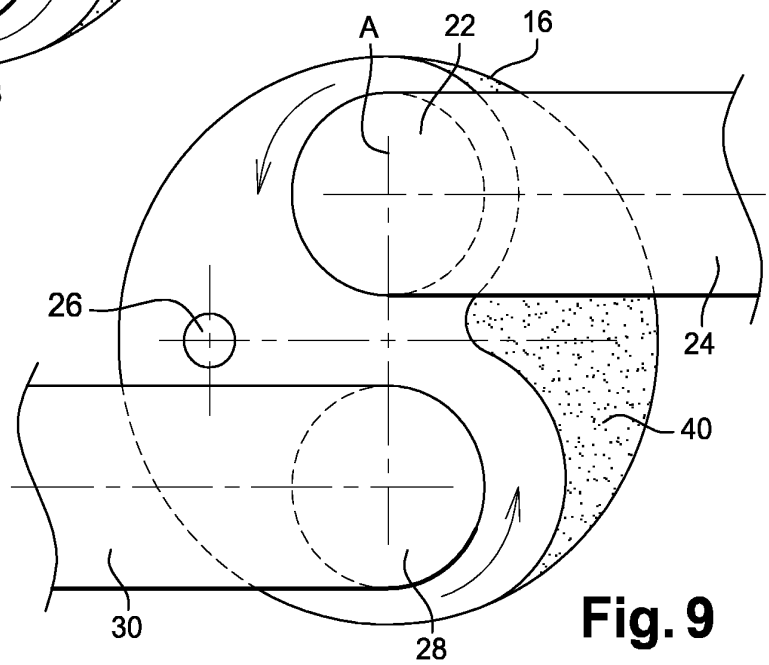
**Fig. 6**



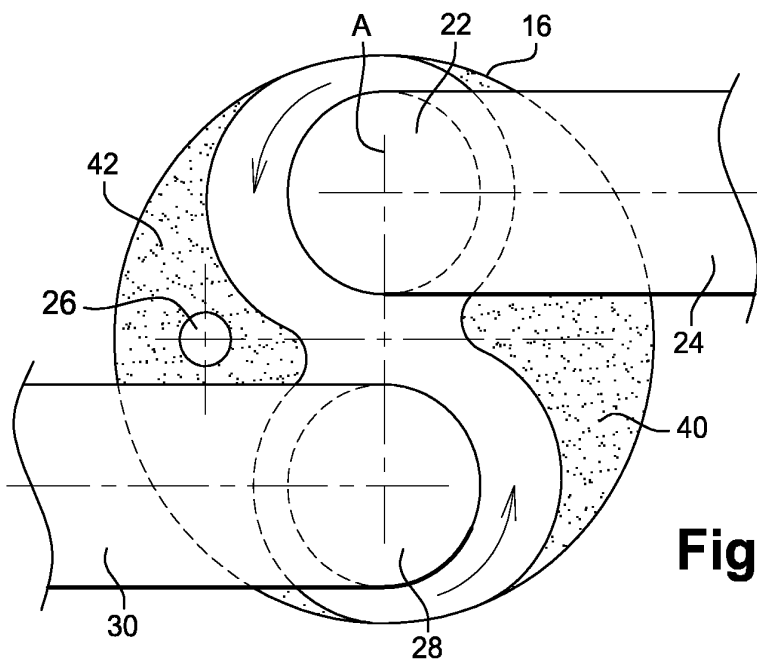
**Fig. 7**



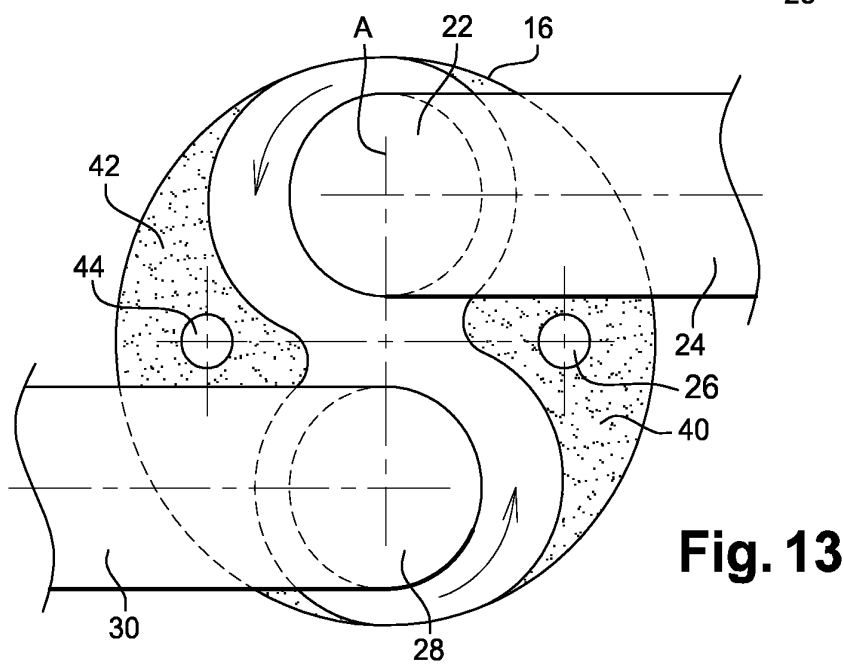
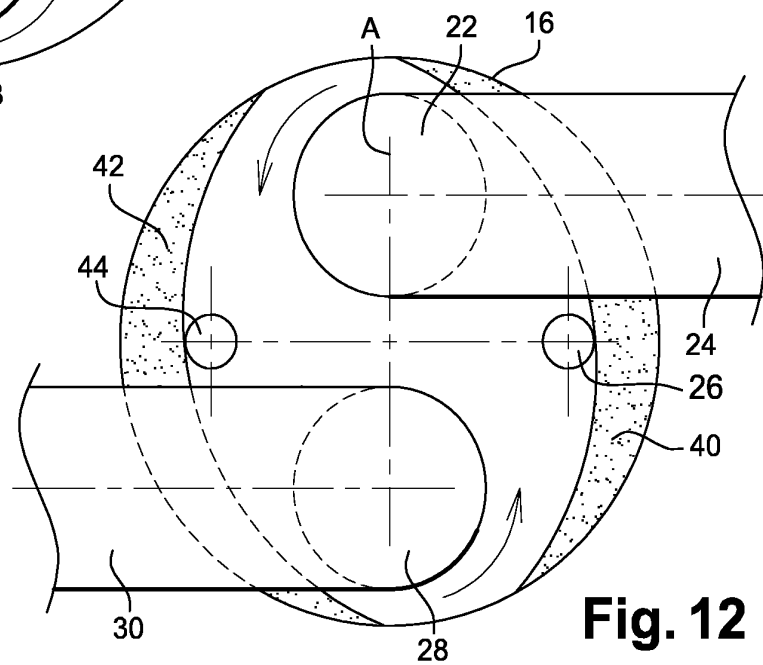
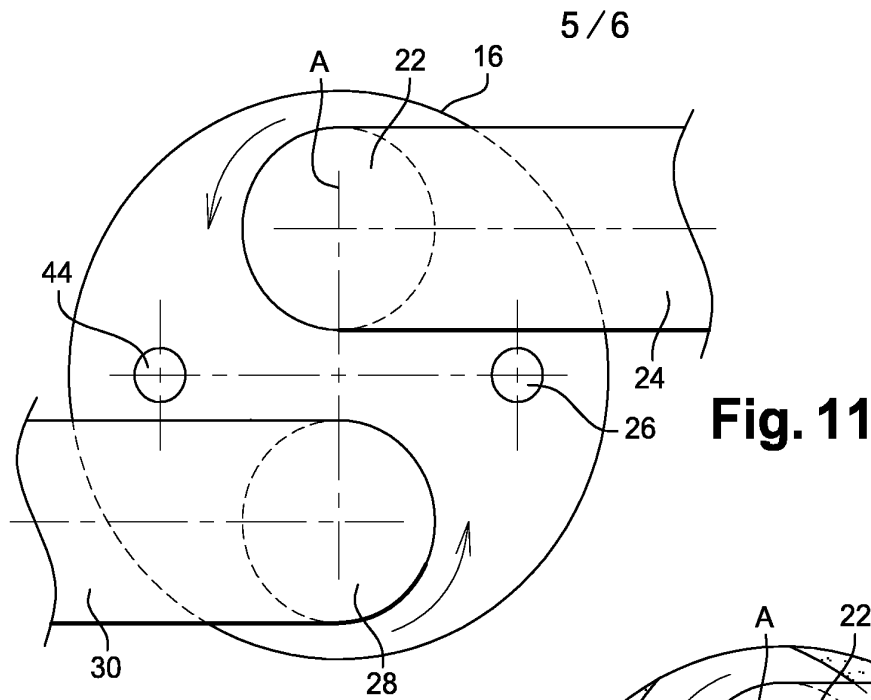
**Fig. 8**



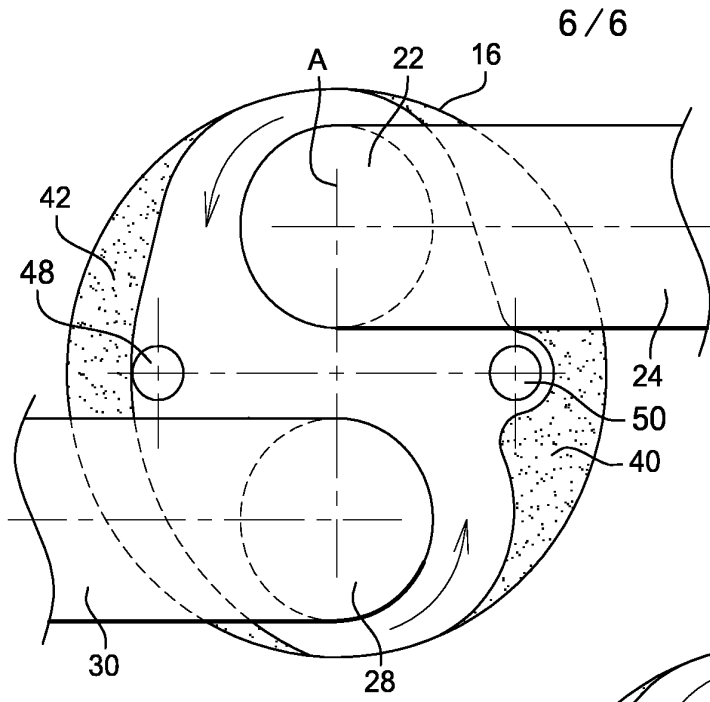
**Fig. 9**



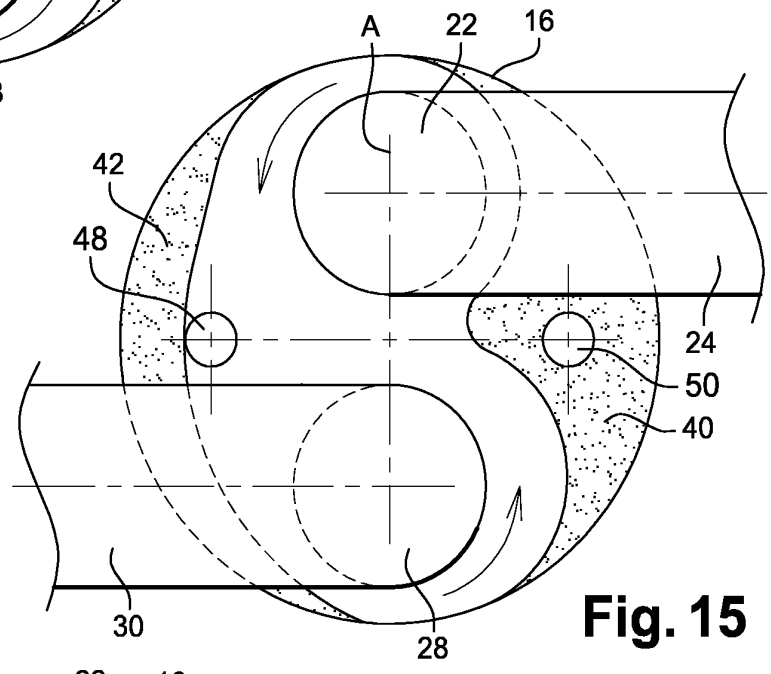
**Fig. 10**



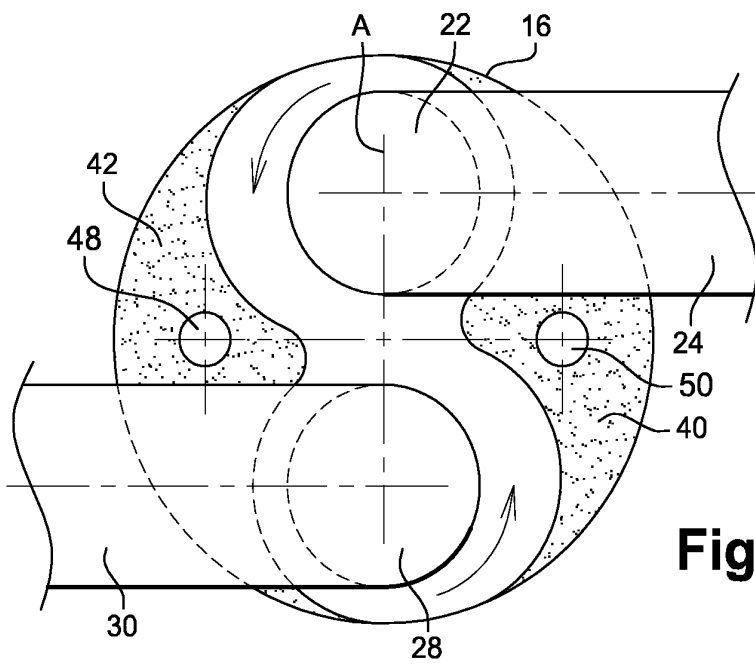
6 / 6



**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 705248  
FR 0850526

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS   |  | Revendication(s)<br>concernée(s)   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|---|--|--|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication,<br>des parties pertinentes   |  |   |
| X   | DE 31 27 643 A1 (MAY MICHAEL G)<br>3 février 1983 (1983-02-03)   | 1-4,12   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
| A   | * abrégé; figures 3,4,6-11 *<br>* page 5, dernier alinéa *<br>* page 10, alinéa 3 - page 12, alinéa 1 *<br>* page 16, dernier alinéa *               | 5-11,13  |   |
| A   | JP 61 076723 A (MAZDA MOTOR CORP)<br>19 avril 1986 (1986-04-19)<br>* abrégé; figures 1,2,6 *   | 1,2,5  |   |
| A   | US 3 154 059 A (WITZKY JULIUS E; CLARK<br>JOHN M JR.) 27 octobre 1964 (1964-10-27)<br>* figures *<br>* colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 18<br>* | 1-13   |   |
| A   | DE 31 48 165 A1 (PROF. DR. DR. H.C. LIST<br>HANS) 7 octobre 1982 (1982-10-07)<br>* abrégé; figures *<br>* page 6, ligne 9 - ligne 36 *               | 1-13   |   |
| A   | DE 19 67 089 A1 (DAIMLER-BENZ AG)<br>12 mai 1977 (1977-05-12)<br>* figures *<br>* page 4, dernier alinéa - page 6, alinéa<br>2 *                     | 1-13   |   |
| D,A   | US 4 359 981 A (KANDA MUTSUMI ET AL)<br>23 novembre 1982 (1982-11-23)<br>* abrégé; figures *<br>* colonne 2, ligne 31 - colonne 4, ligne<br>44 *     | 1-13   |   |
| -----<br>-/--   |  |  |   |
| Date d'achèvement de la recherche   |  | Examineur  |   |
| 19 septembre 2008   |  | Döring, Marcus   |   |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/>autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> |  | <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 705248  
FR 0850526

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS   |   | Revendication(s)<br>concernée(s)   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|---|---|--|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |  |   |
| D,A   | US 4 494 489 A (SEIDL JIRI)<br>22 janvier 1985 (1985-01-22)<br>* abrégé; figures *<br>* colonne 3, ligne 31 - colonne 5, ligne<br>28 *          | 1-13   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
| D,A   | US 6 039 019 A (BREIDENBACH PAUL)<br>21 mars 2000 (2000-03-21)<br>* abrégé; figures *<br>* colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne<br>24 *       | 1-13   |   |
| D,A   | US 5 915 353 A (MATSUMURA MOTOHIRO)<br>29 juin 1999 (1999-06-29)<br>* abrégé; figures *   | 1-13   |   |
| D,A   | US 4 480 625 A (KANDA MUTSUMI ET AL)<br>6 novembre 1984 (1984-11-06)<br>* abrégé; figures *<br>* colonne 6, ligne 6 - colonne 11, ligne<br>12 * | 1-13   |   |
| D,A   | US 6 173 693 B1 (LADELL GODWIN ET AL)<br>16 janvier 2001 (2001-01-16)<br>* abrégé; figures *<br>* colonne 2, ligne 16 - ligne 30 *              | 1-13   |   |
| Date d'achèvement de la recherche   |   | Examineur  |   |
| 19 septembre 2008   |   | Döring, Marcus   |   |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/>autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> |   | <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0850526 FA 705248**

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 19-09-2008

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<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>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             |
|   |    |                        | SU 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             |

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0850526 FA 705248**

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 19-09-2008

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<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)                       | Date de<br>publication                 |
|---|------------------------|---|--|
| US 4494489                                      | A                      | JP 1575740 C<br>JP 59043920 A                                 | 24-08-1990<br>12-03-1984               |
| US 6039019                                      | A                      | 21-03-2000 DE 19820541 A1                                     | 11-11-1999                             |
| US 5915353                                      | A                      | 29-06-1999 DE 69801464 D1<br>DE 69801464 T2<br>EP 0879944 A2  | 04-10-2001<br>11-04-2002<br>25-11-1998 |
| US 4480625                                      | A                      | 06-11-1984 JP 58053630 A                                      | 30-03-1983                             |
| US 6173693                                      | B1                     | 16-01-2001 DE 59809865 D1<br>EP 0953758 A1<br>JP 2000054909 A | 13-11-2003<br>03-11-1999<br>22-02-2000 |