

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 096 118 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.05.2001 Bulletin 2001/18

(51) Int Cl. 7: F02B 1/12

(21) Numéro de dépôt: 00402828.8

(22) Date de dépôt: 13.10.2000

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 26.10.1999 FR 9914022

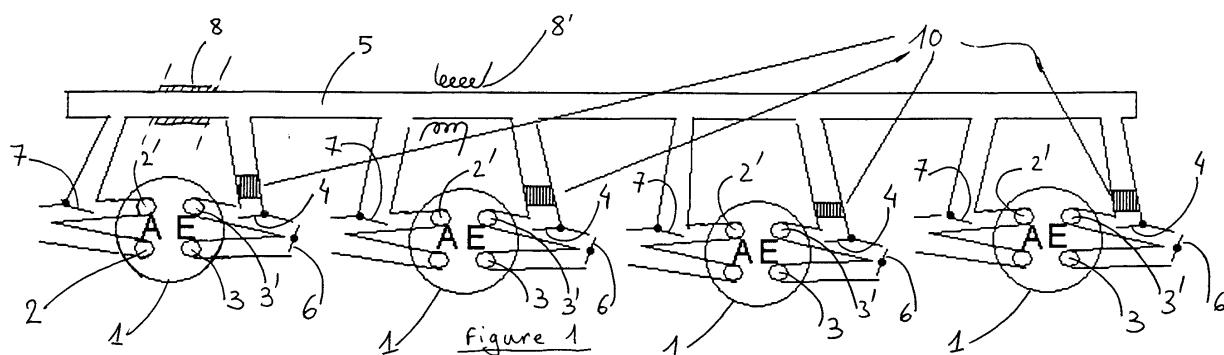
(71) Demandeur: INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)
(72) Inventeur: Dabadie, Jean-Charles
92500 Rueil Malmaison (FR)

(54) **Procédé de combustion par autoallumage contrôlé et moteur à quatre temps associe avec conduits de transfert entre conduit d'échappement et conduit d'admission**

(57) La présente invention concerne un moteur et un procédé de contrôle de la combustion par auto-allumage d'un moteur 4 temps comprenant plusieurs cylindres (1) ayant chacun au moins un moyen d'admission (2) comprenant un conduit d'admission et au moins un moyen d'échappement (3) comprenant un conduit

d'échappement. Pendant le fonctionnement à charge partielle du moteur, on prélève une quantité de gaz d'échappement depuis le conduit d'échappement d'un cylindre, et on transfère une quantité de gaz brûlés vers le conduit d'admission d'au moins un autre cylindre.

Dans une variante, un conduit de transfert est commun à tous les cylindres.



EP 1 096 118 A1

Description

[0001] La présente invention concerne les moteurs à combustion interne 4 temps à auto-allumage contrôlé.

5 [0002] L'auto-allumage contrôlé est un phénomène connu dans les moteurs 2 temps. Ce type de combustion présente des avantages au niveau des émissions de polluants : on obtient notamment de faibles émissions d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote. En outre, une remarquable régularité cyclique est réalisée lors de la combustion en auto-allumage.

10 [0003] L'auto-allumage est un phénomène qui permet d'initier la combustion grâce à des gaz brûlés résiduels qui restent dans la chambre de combustion après la combustion.

15 [0004] L'auto-allumage est réalisé en contrôlant la quantité de gaz résiduels et son mélange avec les gaz frais (non encore brûlés). Les gaz résiduels (gaz brûlés chauds) initient la combustion des gaz frais grâce à une combinaison de température et de présence d'espèces actives.

20 [0005] Dans les moteurs 2 temps, la présence de gaz résiduels est "inhérente" à la combustion. En effet, lorsque la charge du moteur diminue, la quantité de gaz frais diminue ce qui entraîne une augmentation de la quantité de gaz résiduels (gaz brûlés du ou des cycles précédents qui ne sont pas sortis du cylindre). Le moteur 2 temps fonctionne donc avec une circulation interne (ou EGR interne) des gaz brûlés à charge partielle. Toutefois, la présence de cet EGR interne n'est pas suffisante pour obtenir le fonctionnement souhaité en auto-allumage.

25 [0006] Les travaux des chercheurs montrent aussi qu'il faut contrôler et limiter le mélange entre cet EGR interne et les gaz frais.

30 [0007] La technologie d'auto-allumage contrôlé appliquée au moteur quatre temps est particulièrement intéressante car elle permet de faire fonctionner ce type de moteur avec un mélange extrêmement dilué, avec des richesses très faibles et par conséquent, des émissions d'oxydes d'azote ultra faibles.

35 [0008] Cependant cette technologie se heurte à une difficulté technologique importante qui est le fait que pour l'obtenir sans bénéficier de l'effet EGR interne du moteur 2 temps, il est nécessaire soit d'augmenter très fortement le taux de compression du moteur (avec des problèmes de cliquetis à charge élevée), soit de réchauffer très fortement (plusieurs centaines de degrés Celsius) les gaz frais admis, ou encore de combiner les deux phénomènes.

40 [0009] Des solutions existent pour diminuer les exigences en niveau de pression et de température pour les moteurs 4 temps, notamment par l'utilisation d'additifs appropriés ajoutés au carburant. La demande de brevet française FR 2 738 594 illustre une solution de ce type.

45 [0010] Pour les moteurs 4 temps, il est connu, notamment par la demande internationale WO-93/16276, de combiner un calage variable de la distribution avec un système anti-retour à l'admission dans le but de diminuer les pertes par pompage à charge partielle. Cette solution permet alors de fonctionner avec le papillon d'admission le plus ouvert possible.

50 [0011] La demande de brevet FR-97/02.822 déposée au nom de la demanderesse décrit un contrôle de l'auto-allumage dans un moteur quatre temps. Plus précisément, ce document préconise, à charge partielle, de minimiser le mélange des gaz frais avec les gaz brûlés enfermés dans la chambre de combustion, en agissant sur la fermeture de l'échappement. Il s'agit donc d'une solution proche de la technique du recyclage "interne" qui permet de stratifier les gaz dans la chambre de combustion.

55 [0012] La demande de brevet FR-97/11.279 déposée au nom de la demanderesse vise aussi à minimiser, à charge partielle, le mélange des gaz frais avec les gaz brûlés contenus dans la chambre de combustion, dans le but de contrôler et de favoriser la combustion en auto-allumage. Cependant, cet enseignement propose de transférer les gaz brûlés depuis l'échappement d'un cylindre jusque dans l'admission du même cylindre. Cette solution crée une dilution très importante des gaz brûlés recyclés, par l'air, avant l'entrée dans la chambre de combustion, ce qui peut poser problème.

60 [0013] La présente invention vise à réaliser un auto-allumage contrôlé dans des moteurs 4 temps multi cylindres qui soit très simple, donc fiable, de mise en oeuvre aisée et qui favorise au maximum la stratification des gaz brûlés dans la chambre de combustion. De plus, les gaz brûlés conservent, voire augmentent, selon l'invention, leur température ce qui est favorable à l'auto-combustion.

65 [0014] Ainsi la présente invention a pour objet un procédé de combustion par auto-allumage contrôlé d'un moteur 4 temps comprenant plusieurs cylindres ayant chacun au moins un orifice d'admission et au moins un orifice d'échappement, les orifices et les moyens de contrôle de la fermeture étant conventionnels, c'est à dire selon les connaissances de l'homme du métier. L'invention peut s'appliquer aux moteurs à injection directe (IDE) ou indirecte.

70 [0015] Selon l'invention, le procédé consiste pendant le fonctionnement à charge partielle, à transférer via un moyen de transfert approprié des gaz d'échappement depuis un cylindre, généralement en phase d'échappement, vers un autre cylindre, généralement en phase d'admission. Les gaz d'échappement sont conduits, via une vanne spécifique placée après le moyen d'échappement, vers le moyen de transfert. Grâce à une deuxième vanne, les gaz d'échappement transférés arrivent dans le conduit d'admission, en amont du moyen d'admission. Pour plus d'efficacité, il est souhaitable qu'un moyen d'admission soit dédié à l'entrée des gaz d'échappement dans le cylindre (il faut dans ce cas

au moins deux moyens d'admission) pour diminuer le mélange entre gaz frais et gaz brûlés.

[0016] Les gaz d'échappement peuvent aussi être récupérés d'un cylindre en fin de phase de détente. Ils peuvent aussi être introduits dans un autre cylindre en début de phase de compression.

[0017] Le procédé selon l'invention, consiste en outre à contrôler la répartition du débit des gaz d'échappement entre le système d'échappement et le moyen de transfert. En outre, le procédé peut consister à isoler thermiquement et/ou à réchauffer les gaz d'échappement transférés dans ledit moyen de transfert approprié, afin d'améliorer encore l'auto-inflammation.

[0018] Afin de réchauffer les gaz brûlés transitant dans le moyen de transfert, des moyens de catalyse peuvent être placés dans le moyen de transfert. Le positionnement du catalyseur est un compromis entre un positionnement proche de la vanne d'admission du cylindre, afin d'avoir une température plus grande des gaz brûlés quand ils entrent dans le cylindre, ou alors proche de la vanne d'échappement, afin de faciliter l'amorçage de ce catalyseur lors des démarriages à froid. Outre le fait que ce catalyseur a pour première fonction de réchauffer les gaz brûlés pour faciliter l'auto-allumage contrôlé, dans le cas de démarrage à froid, il participera, dès son amorçage, à la réduction des émissions polluantes pendant une phase où le catalyseur principal du pot n'est généralement pas totalement amorcé. Les moyens de catalyse peuvent comprendre une masse de catalyseur ou des parois revêtues de catalyseur. A cette place, à pleine charge, le catalyseur ne reçoit pas les gaz brûlés, donc ne risque pas de détérioration précoce et ne crée pas de perte de charges supplémentaires.

[0019] En effet, à pleine charge, les moyens de transfert ne communiquent plus avec les conduits associés aux orifices d'échappement et d'admission des cylindres. A pleine charge, la configuration du moteur devient conventionnelle.

[0020] Afin d'augmenter la température des gaz d'échappement à charge partielle, on peut augmenter la richesse des gaz d'échappement, notamment dans le cas d'un moteur à injection directe. Dans ce cas, une injection de carburant en fin de phase d'échappement permet aux gaz d'échappement d'augmenter de température grâce à la réaction dans le catalyseur. Il est envisageable de placer un injecteur de carburant spécifique en amont des moyens de catalyse.

[0021] Selon un mode de réalisation de l'invention, on utilise un conduit commun pour le transfert des gaz d'échappement.

[0022] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, on utilise pour le transfert des gaz d'échappement, un ensemble de conduits reliant les conduits spécifiques d'échappement aux conduits spécifiques d'admission deux à deux.

[0023] La présente invention concerne en outre un moteur à combustion interne à 4 temps fonctionnant en auto-allumage contrôlé et comprenant plusieurs cylindres ayant chacun au moins un orifice d'admission et au moins un orifice d'échappement.

[0024] Conformément à l'invention, chaque cylindre comprend en outre un moyen spécifique destiné au passage des gaz d'échappement depuis l'échappement d'un cylindre, généralement en phase d'échappement, vers au moins un autre cylindre, généralement en phase d'admission, ainsi qu'un moyen de transfert associé, le transfert ayant lieu pendant le fonctionnement à charge partielle.

[0025] Un moyen d'isolation thermique et/ou de chauffage du moyen de transfert peut par ailleurs être prévu sans sortir du cadre de l'invention. De façon avantageuse, le moteur comprend en outre un moyen de répartition des gaz d'échappement entre le système d'échappement et le moyen de transfert, à charge partielle.

[0026] En plus de la vanne spécifique pour détourner (totalement ou partiellement) les gaz d'échappement vers le moyen de transfert, le moyen de répartition des gaz d'échappement peut comprendre un moyen de vannage disposé à proximité du moyen d'échappement.

[0027] Selon un mode de réalisation, ledit moyen de transfert comprend un conduit commun.

[0028] Conformément à un autre mode de réalisation de l'invention, le moyen de transfert comprend un ensemble de conduits reliant les conduits et vannes spécifiques d'échappement aux conduits et vannes spécifiques d'admission deux à deux.

[0029] D'autres caractéristiques, détails, avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 50 - La figure 1 est une coupe schématique d'un mode de réalisation de l'invention;
- La figure 2 est une coupe schématique d'un autre mode de réalisation de l'invention.
- La figure 3 représente une variante pour les deux modes précédents.

[0030] La figure 1 illustre le cas d'un moteur ayant quatre cylindres 1. L'invention s'applique en fait à tous les moteurs comportant au moins deux cylindres. La lettre A figure l'admission dans un cylindre, la lettre E l'échappement dans le même cylindre.

[0031] Chaque cylindre 1 comprend au moins un orifice 2 d'admission d'une charge. La présente invention comporte de préférence deux orifices d'admission (comme représenté sur les figures). Par moyen d'admission d'une charge, il faut ici comprendre : un orifice d'admission auquel est associé une soupape et le conduit associé à cet orifice. De manière équivalente, il en est de même pour l'appellation moyen d'échappement.

[0032] Chaque cylindre comprend en outre un orifice d'échappement 3 équipé classiquement d'un conduit et d'une soupape associés.

[0033] Par ailleurs, chaque cylindre 1 comprend des moyens de distribution du type vanne 4 placés dans le conduit d'échappement, bien évidemment en aval de l'orifice d'échappement. Cette vanne, ou dispositif équivalent, permet aux gaz brûlés sortant de l'orifice d'échappement d'aller dans un moyen de transfert 5. Dans cette variante, le moyen de transfert 5 est un conduit qui communique avec tous les conduits d'échappement des cylindres, ainsi qu'avec tous les conduits d'admission. Ce sont ces moyens de distribution qui permettent de contrôler le débit de transfert des gaz entre les échappements et les admissions. En pleine charge, ces vannes 4 ferment la communication vers le conduit 5.

[0034] Chaque cylindre 1 comprend aussi une vanne 7 placée dans l'admission, proche de l'orifice d'admission 2. Elle permet au gaz brûlés d'aller du moyen de transfert 5 au cylindre 1, via la vanne de distribution 7 et l'orifice d'admission 2. En pleine charge, ces vannes 7 sont préférentiellement fermées.

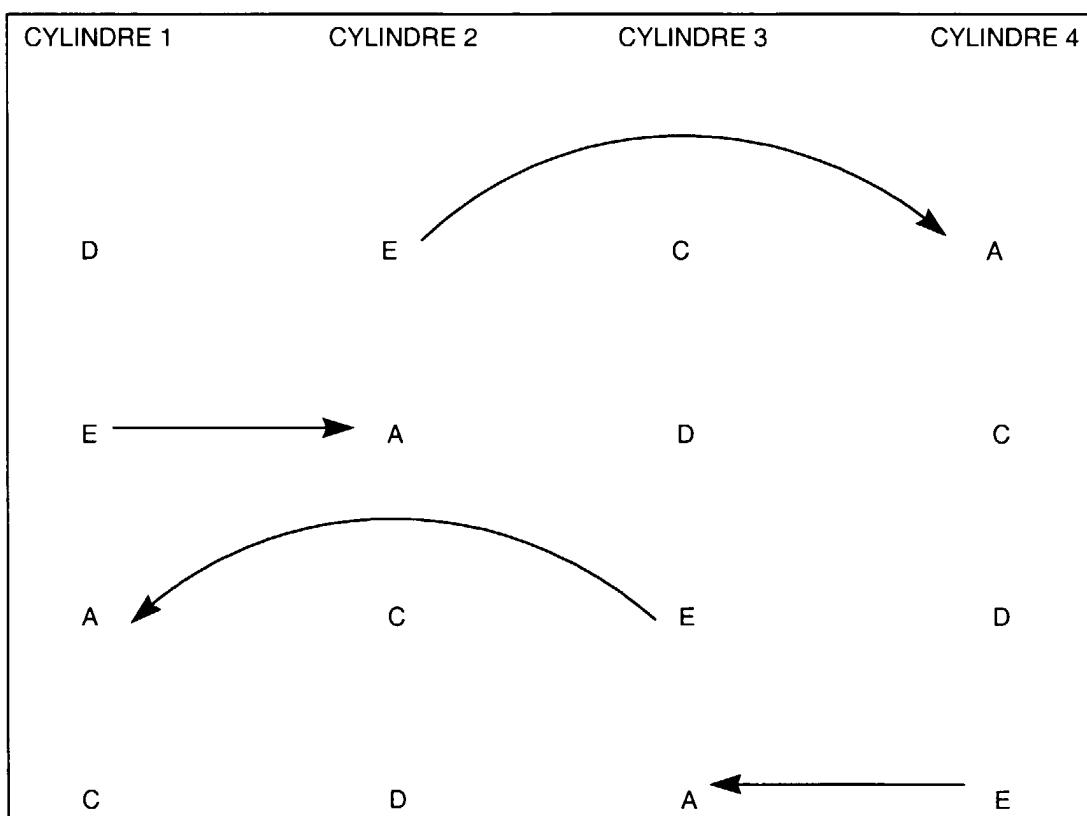
[0035] Dans chaque cylindre, un moyen de vannage 6 est disposé à proximité du moyen d'échappement 3. Une commande appropriée et coordonnée contrôle l'ouverture de chaque moyen de vannage 4, 6, 7, et permet de réguler et de répartir le débit des gaz entre l'échappement classique et le moyen de transfert 5.

[0036] Il est possible, sans sortir du cadre de l'invention, de ne pas envisager le vannage 6.

[0037] A charge partielle, des gaz d'échappement sont transférés depuis un cylindre généralement en phase d'échappement vers un autre cylindre en généralement phase d'admission.

[0038] Le tableau ci-dessous illustre les transferts ainsi réalisés sur un cycle, pour un moteur 4 cylindres.

25



55 D = détente ; E = échappement ; A = admission ; C = compression

[0039] La présente invention peut utiliser une distribution standard pour l'ouverture de toutes les soupapes échap-

pement et admission. Dans ce cas, à charges partielles, les gaz brûlés et les gaz frais entreront ensemble dans le cylindre en phase d'admission.

[0040] Dans le cas où un système connu d'ouverture variable des soupapes est disponible, quelques stratégies peuvent être efficacement utilisées avec la présente invention :

- Pour l'échappement, dans le cas d'au moins 2 moyens d'échappement (3 et 3'), l'orifice 3 pour les gaz frais peut être faiblement ouvert en début d'échappement et l'orifice 3' associé à la vanne 4, ouvert normalement oblige alors les gaz brûlés à se diriger vers le moyen de transfert 5. Cette stratégie permet d'envoyer une plus grande quantité de gaz brûlés dans le moyen de transfert 5 et donc dans l'autre cylindre en phase d'admission. Par faiblement ouvert, on doit comprendre que l'on agit sur la hauteur de la levée de soupape, ou sur la durée de la levée, ou sur les deux. Dans ce cas, le vannage 6 n'est pas nécessaire. L'ouverture de l'orifice 3' peut aussi commencer et/ou se faire pendant la fin du temps de détente afin de récupérer des gaz brûlés très chauds et sous pression. Cela peut servir aussi à chauffer rapidement le catalyseur 10 lors du démarrage à froid.
- Pour l'admission, dans le cas d'au moins 2 moyens d'admission, l'orifice 2 peut être ouvert en début de phase d'admission et rapidement refermé. L'orifice 2' est alors ouvert en fin de phase d'admission, en limitant le croisement entre les soupapes 2 et 2' afin de limiter le mélange des gaz brûlés avec les gaz frais. Cette configuration permet, avec une stratégie adéquate de gestion des soupapes d'échappement, d'augmenter la pression dans le cylindre en forçant l'entrée de gaz brûlés après l'entrée de la charge de gaz frais. L'entrée des gaz brûlés peut aussi se terminer pendant le début du temps de compression pour augmenter la quantité de gaz brûlés (si la pression disponible dans le moyen de transfert le permet).
- Une autre possibilité est de faire d'abord entrer dans le cylindre les gaz brûlés par l'orifice 2', et ensuite de faire entrer la charge par l'orifice 2, avec un croisement de soupape limité afin de limiter le mélange des gaz brûlés et des gaz frais. On ne sortira pas du cadre de la présente invention si les gaz frais sont comprimés, par exemple par un compresseur.

[0041] Selon un mode de réalisation de l'invention, illustré par la figure 1, le moyen de transfert comprend un conduit commun avec des accès à toutes les vannes spécifiques 4 et 7.

[0042] Il est encore envisageable, sans sortir du cadre de l'invention, de prévoir comme moyen de transfert un ensemble de conduits reliant les conduits et les vannes spécifiques d'échappement aux conduits et vannes spécifiques d'admission deux à deux, et qui permettent par exemple pour un moteur quatre cylindres, d'avoir les transferts selon le tableau ci-dessus comme illustrés sur la figure 2.

[0043] De façon avantageuse, la ou les tubulures de transfert 5 peut être isolée thermiquement, à l'aide d'une céramique 8 par exemple. Elle peut aussi être chauffée par des moyens spécifiques 8'. Ainsi les gaz qui transiting dans une tubulure de transfert 5 ne perdent pas, voire gagnent des calories lorsqu'ils arrivent dans le cylindre. L'auto-inflammation est ainsi améliorée puisque l'on sait que la température des gaz recyclés est un paramètre important, qui favorise l'auto-allumage. Un catalyseur 10 peut aussi être utilisé afin de réchauffer les gaz brûlés et avantageusement, dans le même temps, diminuer le taux de polluants présents dans les gaz brûlés passant par le moyen de transfert 5.

[0044] La figure 3 montre une variante où l'échappement ne comprend qu'un orifice. Il est clair que les moyens d'admission, comme d'échappement, ne sont pas limités à un double échappement et à une double admission.

[0045] La présente invention présente l'avantage certain de ne pas avoir besoin d'orifices de transfert spécifiques, puisqu'elle utilise les conduits conventionnels d'admission et d'échappement du moteur quatre temps considéré.

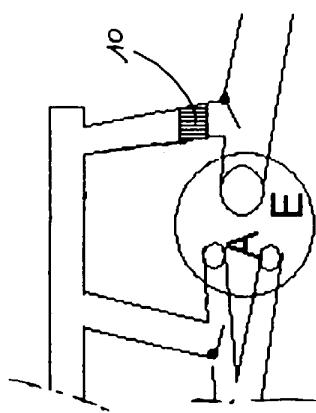
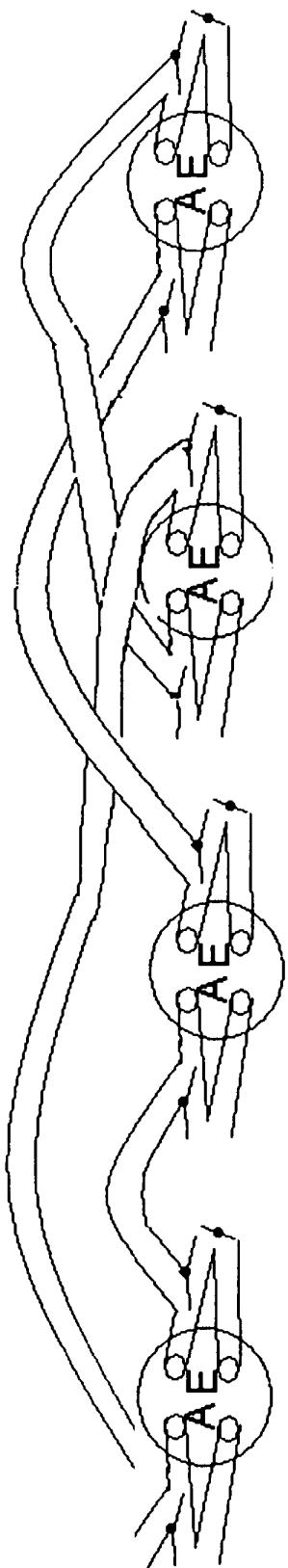
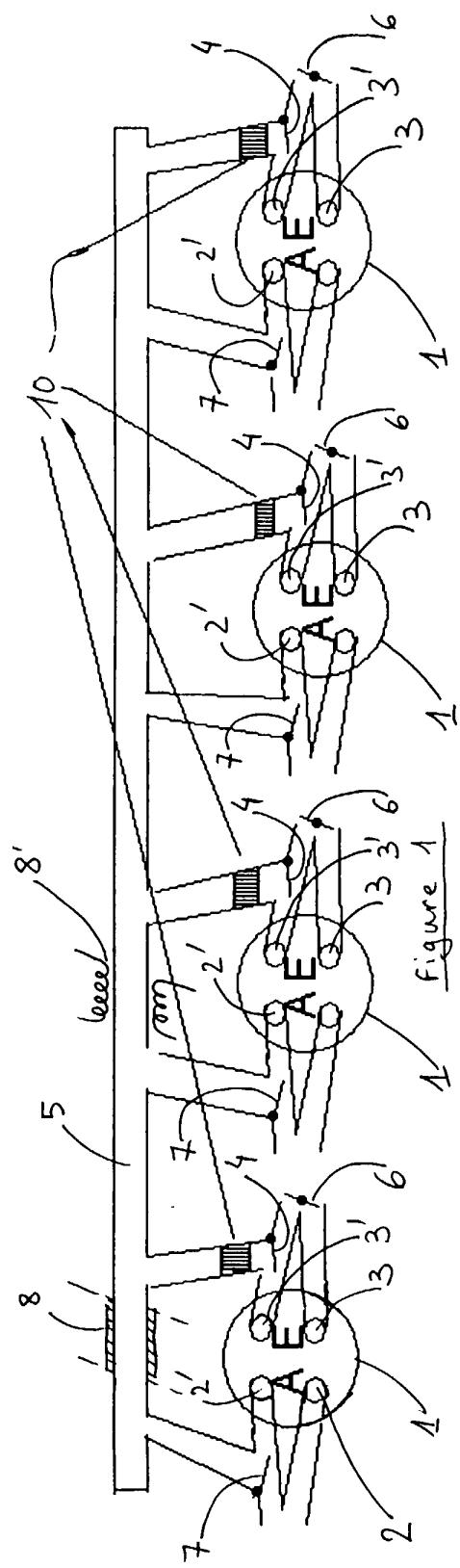
1. Procédé de contrôle de la combustion par auto-allumage d'un moteur 4 temps comprenant plusieurs cylindres (1) ayant chacun au moins un moyen d'admission (2) comprenant un conduit d'admission et au moins un moyen d'échappement (3) comprenant un conduit d'échappement, caractérisé en ce que, pendant le fonctionnement à charge partielle dudit moteur, on prélève une quantité de gaz d'échappement depuis le conduit d'échappement d'un cylindre, et on transfère une quantité de gaz brûlés vers le conduit d'admission d'au moins un autre cylindre.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on isole thermiquement et/ou on réchauffe les gaz d'échappement transférés.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on réchauffe les gaz par catalyse dans les conduits de transfert.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on régule le débit de gaz transféré.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise un conduit commun (5) pour le transfert des gaz d'échappement.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, à pleine et forte charges, on ne prélève pas, ni ne transfère, de gaz d'échappement.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel on utilise pour le transfert des gaz d'échappement, un ensemble de conduits reliant les conduits spécifiques d'échappement aux conduits spécifiques d'admission deux à deux.
15. Moteur à combustion interne à 4 temps fonctionnant en auto-allumage contrôlé et comprenant plusieurs cylindres (1) ayant chacun au moins un moyen d'admission (2) comprenant un conduit d'admission et au moins un moyen d'échappement (3) comprenant un conduit d'échappement, caractérisé en ce que chaque cylindre (1) comprend des moyens de transfert (5) des gaz d'échappement depuis ledit conduit d'échappement d'un cylindre vers un conduit d'admission d'au moins un autre cylindre.
20. Moteur à combustion interne selon la revendication 8, dans lequel les moyens de transfert comprennent en outre un moyen d'isolation thermique (8) et/ou de chauffage (8') desdits gaz transférés.
25. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, dans lequel ledit moyen d'échappement (3) comprend un moyen de contrôle (4) de la communication entre le conduit d'échappement et le conduit (5) des moyens de transfert.
11. Moteur à combustion interne selon la revendication 10, dans lequel ledit moyen d'admission (2) comprend un moyen de contrôle (7) de la communication entre le conduit d'admission et le conduit des moyens de transfert (5).
30. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans lequel ledit moyen de transfert comprend un conduit commun (5) qui communique avec les conduits d'admission et d'échappement de chacun des cylindres.
13. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, dans lequel lesdits moyens de transfert comprennent des moyens de catalyse (10).
35. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans lequel lesdits moyens de transfert comprennent un ensemble de conduits reliant les vannes spécifiques d'échappement aux vannes spécifiques d'admission deux à deux.
40. 15. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 8 à 14, dans lequel il ne comporte qu'un orifice d'échappement.

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 2828

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	DE 198 10 935 A (DAIMLER-BENZ) 16 septembre 1999 (1999-09-16) * abrégé * ---	1,8	F02B1/12
D,A	FR 2 760 487 A (INSTITUT FRANCAIS DU PÉTROLE) 11 septembre 1998 (1998-09-11) * abrégé * ---	1,8	
D,A	FR 2 768 180 A (INSTITUT FRANCAIS DU PÉTROLE) 12 mars 1999 (1999-03-12) * abrégé * ---	1	
A	WO 99 34108 A (SCANIA) 8 juillet 1999 (1999-07-08) * abrégé * * page 2, ligne 30 - ligne 33 * * page 3, ligne 8 - ligne 10 * * page 4, ligne 18 - ligne 32 * ---	1,7,8, 14,15	
A	GB 26606 A A.D. (HANEY) * page 1, ligne 5 - ligne 8 * * page 1, ligne 14 - ligne 26 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	US 4 276 865 A (HAMAI) 7 juillet 1981 (1981-07-07) * abrégé * * colonne 5, ligne 4 - ligne 36; revendication 4; figures 6,7 * ----	1,8	F02B F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	5 février 2001	Joris, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
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		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 2828

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

05-02-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19810935 A	16-09-1999	WO 9947797 A EP 1062412 A	23-09-1999 27-12-2000
FR 2760487 A	11-09-1998	EP 0863301 A JP 10252513 A US 6082342 A	09-09-1998 22-09-1998 04-07-2000
FR 2768180 A	12-03-1999	DE 19840024 A GB 2328980 A JP 11182246 A US 6135088 A	11-03-1999 10-03-1999 06-07-1999 24-10-2000
WO 9934108 A	08-07-1999	SE 510377 C DE 19882040 T SE 9704704 A	17-05-1999 16-12-1999 17-05-1999
GB J26606 A		AUCUN	
US 4276865 A	07-07-1981	JP 1238802 C JP 55005411 A JP 59014609 B AU 521109 B AU 4802779 A CA 1141249 A DE 2924926 A	13-11-1984 16-01-1980 05-04-1984 18-03-1982 03-01-1980 15-02-1983 17-01-1980