



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F02B 41/06	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/39232 (43) Date de publication internationale: 23 octobre 1997 (23.10.97)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/00655 (22) Date de dépôt international: 14 avril 1997 (14.04.97) (30) Données relatives à la priorité: 96/04890 15 avril 1996 (15.04.96) FR (71)(72) Déposant et inventeur: NEGRE, Guy [FR/FR]; Forum Aurélia, Route du Val, F-83170 Brignoles (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): NEGRE, Cyril [FR/FR]; Forum Aurélia, Route du Val, F-83170 Brignoles (FR).		(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN. Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH CONSTANT-VOLUME INDEPENDENT COMBUSTION CHAMBER (54) Titre: MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A CHAMBRE DE COMBUSTION INDEPENDANTE A VOLUME CONSTANT (57) Abstract <p>Procedure and devices relating to a cyclical internal combustion engine with a constant-volume independent combustion chamber in which, for each working cylinder or element, combustion chamber (1), combustion chamber (2) and expansion chamber (4) are made up of three separate, entirely independent parts. The cycle of the compression chamber is advanced in relation to that of the expansion chamber, in order to allow for lengthy combustion periods. The compressed carbonized mixture is introduced into combustion chamber (2) once its flap (6) has opened, shutting off a conduit (5) between the compression chamber and the expansion chamber; once flap (6) is closed, combustion takes place in the constant-volume independent chamber, which is isolated for an extended period. When the volume of expansion chamber (4) is at its lowest level, flap (8) is opened, shutting off conduit (7) between the combustion chamber and the expansion chamber, and the gases burned under high pressure expand, pushing back piston (15) and creating the working cycle. All engine applications are concerned.</p> (57) Abrégé <p>Procédé et dispositifs de moteur, à combustion interne cyclique, à chambre de combustion indépendante à volume constant dans lequel, pour chaque cylindre ou élément de travail, la chambre de compression (1), la chambre de combustion (2), et la chambre de détente (4) sont constituées de trois parties séparées et entièrement indépendantes. Le cycle de la chambre de compression est décalé en avance par rapport à celui de la chambre de détente afin de permettre des temps de combustion importants. Le mélange carburé comprimé est introduit dans la chambre de combustion (2) dès l'ouverture d'un volet (6) obturant un conduit (5) ménagé entre la chambre de compression et la chambre de détente; dès la fermeture de ce volet (6), la combustion s'effectue dans la chambre indépendante à volume constant et isolée durant une longue période. Lorsque le volume de la chambre de détente (4) est à sa plus petite valeur, on ouvre un volet (8) obturant un conduit (7) ménagé entre la chambre de combustion et la chambre de détente, et les gaz brûlés sous haute pression se détendent en repoussant le piston (15) pour assurer le temps moteur. Toutes applications de moteur.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A CHAMBRE DE COMBUSTION INDEPENDANTE A VOLUME CONSTANT

L'invention concerne un procédé de moteur à combustion interne cyclique à chambre
5 de combustion indépendante et à volume constant.

Les moteurs à combustion interne cyclique et à chambre de combustion indépendante
et chambre de compression et de détente séparées tel que décrits dans les brevets français 2319769
ou encore 2416344 permettent un certains nombres d'améliorations du fonctionnement par rapport
aux moteurs conventionnels. Dans ce type de moteur l'aspiration et la compression sont réalisés
10 dans une chambre commandée par un piston alors que la détente et l'échappement sont réalisés
dans une autre chambre; la chambre de combustion indépendante est reliée à ces chambres par des
canaux munis d'obturateurs. Toutefois, les volumes variables de ces deux chambres sont
commandés cycliquement en phase et le temps disponible pour la combustion et le transfert des
masses gazeuses est particulièrement court et ne permet pas de réaliser une combustion complète à
15 l'instar des moteurs conventionnels.

Le procédé suivant l'invention permet de palier ce défaut et d'améliorer
considérablement le fonctionnement de ce type de moteur, il est caractérisé par les moyens mis en
oeuvre et plus particulièrement par le fait que le cycle de la chambre de compression qui comprend
aspiration et compression est décalé en avance par rapport au cycle de la chambre de détente qui
20 comprend détente et échappement de telle sorte que l'on puisse obtenir un temps de combustion
bien plus long que dans les moteurs conventionnels. pour fixer les idées un moteur classique ainsi
que les moteurs décrits dans les brevets précédemment cités réalisent la combustion de leur charge
sur environ 30 à 45 ° degrés de rotation de leur arbre moteur alors qu'avec le procédé de moteur
suivant l'invention on dispose jusqu'à 180° de rotation (durant le temps échappement) pour assurer
25 le remplissage de la chambre et brûler le mélange, ce qui suivant le mode de remplissage utilisé
peut autoriser des durées de combustion de l'ordre de 150° voire 160° de rotation de l'arbre
moteur. D'autre part et afin d'éviter les pertes de calories à travers les parois durant cette longue
combustion la chambre sera, ou pourra être, revêtue d'une barrière thermique en céramique ou
autre matériaux isolants calorifuges afin de ne pas perdre de calories à travers les parois qui
30 peuvent ainsi être très chaudes, de même il sera particulièrement intéressant, et ce, pour les mêmes
raisons, de revêtir d'une barrière thermique en céramique ou autres matériaux isolants calorifuges
les parois de la chambre de détente (tête de piston, ciel de chambre, canal de transfert etc...)

On comprend dès lors le fonctionnement du moteur suivant l'invention et les
améliorations apportées par rapports aux moteurs conventionnels ainsi qu'aux moteurs décrits
35 dans les brevets précités. L'interdépendance, notamment, en cycle des chambres de compression et
de détente ainsi que la protection thermique de la chambre de combustion et, ou de la chambre de
détente, permettent de réaliser sans perte thermique importante des combustions de durée 3 à 4 fois
plus importantes que celles des moteurs classiques et d'améliorer ainsi le rendement, par ailleurs il

est également possible avec cette disposition de pouvoir réaliser une chambre de combustion qui ne dépend pas à sa base du diamètre du piston, et de pouvoir approcher ou atteindre ainsi la forme sphérique idéale sans aspérités ni « recoins » dans lesquels les gaz ne brûlent pas et produisent des hydrocarbures imbrûlés.

5 Ces avantages combinés, d'une longue durée de combustion, d'une forme de chambre de combustion compacte proche de la sphère sans aspérités ni recoins, thermiquement isolée avec des parois chaudes permettent d'obtenir des émissions de polluants à l'échappement bien plus faibles que dans les moteurs conventionnels.

10 Selon un autre mode de procédé suivant l'invention, il est possible de ménager entre la chambre de compression et la chambre de combustion, une capacité tampon d'accumulation d'air comprimé qui va permettre d'éviter des effets de pompages, et des pertes de pression dues aux volumes morts de transfert et à la détente lors du remplissage de la chambre de combustion

15 Le mode de fonctionnement du compresseur peut alors varier sans pour autant changer le principe de l'invention; s'il apparaît commode d'utiliser en pratique courante un compresseur à piston, tout autre mode de production d'air comprimé peut être utilisé - compresseur à un ou plusieurs étages à piston, rotatif à palettes, à engrenages (Roots, Lyshom) ou turbo compresseur entraîné par les gaz d'échappement. De même que pour certaines applications il est possible d'utiliser une réserve d'air en bouteille (ou autre container) qui sera détendu dans la
20 chambre de combustion, voire encore de l'air comprimé d'un réseau (exemple d'un moteur à poste fixe dans une usine utilisant de l'air comprimé en réseau).

Le mode de fonctionnement de la chambre de détente peut également varier sans pour autant changer le principe de l'invention; s'il apparaît ici aussi commode d'utiliser en pratique un piston coulissant dans un cylindre et entraînant un vilebrequin par l'intermédiaire d'une bielle, tout
25 système de capsulisme tournant peut être également utilisé - rotatif à palettes radiales, à piston rotatif tel que le tracé d'une conchoïde de cercle ou d'une trochoïde, etc.

Le moteur suivant l'invention fonctionne avec des mélanges homogènes air-carburant et le mélange peut être réalisé par un carburateur avant l'admission au compresseur, mais l'on préférera un système d'injection (électronique ou mécanique) entre le compresseur et la chambre de
30 combustion. toutefois une injection directe dans la chambre de combustion pourra également être utilisée sans pour autant changer le principe de fonctionnement.

Le moteur suivant l'invention fonctionne également avec des mélanges hétérogènes à auto inflammation comme les moteurs diesel. Dans ce cas la bougie d'allumage implantée dans la chambre est supprimée et un injecteur direct de gazole alimenté par une pompe et son équipement
35 de type utilisé couramment sur les moteur diesel, est implantée dans ladite chambre de combustion..

Par ailleurs, il peut être implanté au moins 2 chambres de combustions séparées, de fonctionnement identique à celui décrit ci-dessus et qui pourront être alimentées ensembles,

séparément ou alternativement afin d'améliorer le rendement thermodynamique lors des faibles charges - pour exemple utilisation d'une seule chambre pour des puissances utilisées inférieures à la moitié de la puissance totale du moteur, et, utilisation des deux chambres au-delà.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description à titre non limitatif de plusieurs modes de réalisation faite en regard des dessins annexés où :

- la figure 1 représente schématiquement vu en coupe transversale un mode de réalisation du moteur suivant l'invention où les chambres de compression et de détente sont commandées chacune par un système bielle manivelle et un piston coulissant dans un cylindre.

- la figure 2 représente ce même moteur après avoir introduit le mélange air-carburant dans la chambre de combustion

- la figure 3 représente ce même moteur au moment du transfert des gaz de la chambre de combustion vers la chambre de détente.

- la figure 4 représente ce même moteur en cours d'échappement et de compression.

- la figure 5 représente un autre mode de fonctionnement vu en coupe transversale où une capacité tampon d'accumulation d'air comprimé est installée entre le compresseur et la chambre de combustion, lors de l'admission du mélange air-carburant comprimé dans la chambre de combustion.

- la figure 6 représente ce même moteur durant la combustion

- la figure 7 représente ce même moteur en début de détente.

- la figure 8 représente ce même moteur en fin de détente

- la figure 9 représente en coupe transversale un autre mode de réalisation où la chambre de détente et la détente sont réalisées dans un système rotatif de type à palettes radiales.

Les figures 1 à 4 représentent un mode de réalisation du moteur suivant l'invention où les chambres de compression et de détente sont commandées chacune par un système bielle manivelle et piston coulissant dans un cylindre, vu en coupe transversale où l'on peut voir la chambre de compression 1, la chambre de combustion indépendante à volume constant 2 dans laquelle est implantée une bougie d'allumage 3, et la chambre de détente 4. La chambre de compression 1 est reliée à la chambre de combustion 2 par un conduit 5 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par un volet étanche 6. La chambre de combustion 2 est reliée à la chambre de détente 4 par un conduit de transfert 7 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par un volet étanche 8.

La chambre de compression est alimentée en air comprimé par un ensemble classique de compresseur à piston : un piston 9 coulissant dans un cylindre 10 commandé par une bielle 11 et un vilebrequin 12. Le mélange d'air-carburant frais est admis par un conduit d'admission 13 dont l'ouverture est commandée par une soupape 14.

La chambre de détente 4 commande un ensemble classique de moteur à piston : un piston 15 coulissant dans un cylindre 16 qui entraîne par une bielle 17 la rotation d'un vilebrequin

18 l'évacuation des gaz brûlés s'effectuant à travers un conduit d'échappement 19 dont l'ouverture est commandée par une soupape 20

Le vilebrequin 18 entraîne à même vitesse le compresseur par une liaison 21 avec un décalage angulaire des points morts hauts du piston de détente et du piston du compresseur, ce dernier étant en avance d'un angle qui est choisi en fonction de la durée de combustion désirée.

La figure 1 représente le moteur alors que le piston compresseur 9 est proche de son point mort haut et que le volet 6 vient de s'ouvrir pour permettre l'alimentation de la chambre de combustion à volume constant 2 en mélange air carburant frais alors que le piston 15 de la chambre de détente 4 repousse à l'échappement 19 ouvert par la soupape 20, les gaz brûlés et détendus du cycle précédent.

Poursuivant la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, figure 2, le piston compresseur 9 vient de franchir son point mort haut, et entame sa course descendante; le volet 6 vient d'être fermé et obture le conduit 5, la soupape d'admission 14 s'ouvre pour permettre le renouvellement en mélange air-carburant frais du compresseur (admission). Dès la fermeture du volet 6 on provoque l'allumage par la bougie 3 et la combustion du mélange air-carburant dans la chambre indépendante à volume constant 2, alors que le piston de détente 15 poursuit son ascension et assure l'échappement à travers le conduit 19.

Les vilebrequins 12 et 18 poursuivant leurs rotations (ici représentés environ 100° plus tard), le piston de détente 15 arrive à son point mort haut, la soupape d'échappement 20 se referme et l'on commande l'ouverture du volet étanche 8; les gaz sous très haute pression contenus dans la chambre de combustion indépendante 2 se détendent à travers le conduit de transfert 7 dans la chambre de détente 4 et repoussent le piston 15, assurant ainsi le temps moteur, alors que le piston compresseur 9 est en train de terminer l'admission en mélange air-carburant frais.

La détente va se poursuivre sur environ 180 degrés de rotation du vilebrequin, figure 4, le volet étanche 8 est alors refermé et la soupape d'échappement 20 s'ouvre, alors que le piston compresseur 9 va comprimer le mélange air-carburant dans la chambre de compression 1 et que l'on va ouvrir le volet 6 pour admettre le nouveau mélange air-carburant frais dans la chambre à volume constant 2 et recommencer le cycle (fig.1)

On constate aisément qu'à chaque tour de vilebrequin (moteur et compresseur) correspond une détente (ou temps moteur) et que le choix du décalage entre le point mort haut du piston compresseur 9 et le point mort haut du piston de détente 15 détermine le temps de combustion du mélange dans la chambre de combustion à volume constant 2.

Par ailleurs, le volume de détente déplacé par le piston de détente 15 peut être plus grand que le volume déplacé par le compresseur 9. Cette différence pourra être déterminée en fonction des différences des courbes polytropiques de compression et de détente, dans le but d'obtenir en fin de détente la pression la plus faible possible, gage d'un bon rendement et d'émissions sonores faibles.

Les figures 5,6,7 et 8, représentent vu schématiquement en coupe transversale un autre mode de réalisation de moteur suivant l'invention où l'on introduit entre le compresseur et la chambre de combustion à volume constant 2 une capacité tampon d'air comprimé 22, alimentée en air comprimé par tout moyen approprié à travers un conduit 23, maintenue à pression sensiblement constante, et qui a pour effet d'éviter certains effets de pompages et les pertes de pression dues au volume mort de transfert et à la détente lors du remplissage de la chambre de combustion 2. Le conduit 5 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par le volet 6 relie la capacité tampon d'air comprimé 22 à la chambre de combustion indépendante (2) et comporte un injecteur de carburant 24 destiné à réaliser le mélange air-carburant sensiblement avant son introduction dans la chambre de combustion 2. Un volet 25 également implanté dans ce conduit permet de régler la charge admise dans la chambre de combustion (accélérateur).

La figure 5 représente le moteurs alors que l'on vient d'ouvrir le volet 6 pour admettre à travers le conduit 5 dans la chambre de combustion à volume constant 2, de l'air comprimé mélangé à du carburant pulvérisé par l'injecteur 24, alors que le piston de détente 15 vient d'entamer sa course ascendante pour repousser à l'atmosphère, par le conduit 19 (la soupape d'échappement 20 ayant été ouverte), les gaz brûlés et détendus du cycle précédent et que le volet 8 du conduit de transfert vient de se refermer.

Dès que le mélange a été introduit dans la chambre de combustion indépendante 2, figure 6, on referme le volet 6, et la chambre de combustion indépendante 2 se trouve isolée, on provoque alors l'allumage par la bougie 3 et la combustion du mélange air-carburant dans la chambre de combustion à volume constant 2 alors que le piston de détente 15 poursuit son ascension et assure l'échappement à travers le conduit 19.

Le vilebrequin 18, poursuit sa rotation figure 7, le piston de détente 15 arrive à son point mort haut, la soupape d'échappement 20 se referme, et l'on commande l'ouverture du volet étanche 8. Les gaz sous très haute pression contenus dans la chambre de combustion indépendante 2 se détendent à travers le conduit 7 dans la chambre de détente 4, et repoussent le piston 15, assurant ainsi le temps moteur.

La détente va se poursuivre sur environ 180 degrés de rotation du vilebrequin 18, figure 8, le volet étanche 8 est alors refermé et la soupape d'échappement 20 s'ouvre, dès lors, on ouvre le volet 6 pour admettre une nouvelle charge de mélange air-carburant frais dans la chambre à volume constant 2 et recommencer le cycle (fig.5)

On constate qu'avec l'introduction d'une capacité tampon d'air comprimé, le principe de fonctionnement du moteur reste le même. Toutefois le compresseur d'air devient totalement indépendant, n'a plus besoin d'être calé angulairement par rapport au vilebrequin moteur 18 et son choix de principe en est ainsi facilité. D'autre part, plus le volume de cette capacité sera grand, plus les effets de pompages et de pertes de pression dans le volume de transfert et à la détente lors du remplissage de la chambre de combustion seront atténués.

La figure 9 représente un autre mode de fonctionnement du moteur suivant l'invention où la chambre de détente et la détente sont réalisées dans un dispositif rotatif à capsulisme tournant de type à palette radiale, constitué d'un carter extérieur cylindrique ou stator 26 dans lequel tourne autour d'un axe excentré un tambour ou rotor 27 tangent au stator et pourvu d'une palette radiale 28 qui coulisse librement dans son logement 29 pour être appliquée sur la paroi extérieure du stator 26, délimitant ainsi un volume variable entre elle-même, le rotor et le stator, qui croit depuis une petite valeur pratiquement nulle au voisinage de la génératrice de contact entre le rotor et le stator. Dans le sens de rotation et peu après cette génératrice est percé le conduit de transfert 7 (dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par le volet 8 de liaison entre la chambre de combustion à volume constant 2 et la chambre de détente. Toujours dans le sens de rotation mais avant la génératrice de contact entre le rotor et le stator est percé un orifice d'échappement 31. Dès que la palette découvre le conduit 7, on provoque l'ouverture du volet 8 et les gaz sous très haute pression contenus dans la chambre de combustion 2 se détendent dans la chambre de détente 30 et, prenant appui sur la palette 28, provoquent la rotation du rotor, alors que la palette 28 repousse devant elle à l'échappement 31 les gaz brûlés et détendus du cycle précédent. La fermeture du volet 8 et l'ouverture du volet 6 permettant le renouvellement de la charge fraîche dans la chambre indépendante 2 interviendra en fin de détente lorsque la palette 28 sera proche du conduit d'échappement 31.

Le nombre de palettes, leurs positionnements peuvent varier de même que tout autre système rotatif réalisant un capsulisme tournant tel que le tracé d'une conchoïde de cercle ou d'une trochoïde (pistons rotatifs de type Planche, Wankel etc) peut être utilisé comme chambre de détente sans changer pour cela le principe de l'invention qui vient d'être décrite.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisations décrits et représentés; elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, suivant les applications envisagées et sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

5

REVENDICATIONS

1. - Procédé de moteur à combustion interne cyclique comportant pour chaque cylindre ou élément de travail, une chambre de combustion dans laquelle le mélange air carburant est comprimé puis enflammé dans le but de produire un travail par élévation de la température et de la pression, dans lequel la chambre de compression (1), la chambre de combustion (2), et la chambre de détente (4) sont constituées de trois parties séparées et indépendantes reliées entre elles par un ou plusieurs canaux munis d'obturateurs, dans lequel on comprime et enflamme un mélange air-carburant que l'on va détendre (en ouvrant le canal approprié) dans la chambre de détente (4) lorsque cette dernière sera sensiblement à son plus petit volume pour produire un travail, caractérisé en ce que le cycle de la chambre de compression est décalé en avance par rapport au cycle de la chambre de détente décalage pouvant aller jusqu'à 180°, afin de permettre d'effectuer la combustion durant une très grande période pouvant aller jusqu'à 3 ou 4 fois plus de temps qu'un moteur conventionnel, pendant le temps d'échappement, permettant ainsi de parfaire la combustion pour éviter les formations de gaz polluants.

2. - Procédé de moteur à combustion interne suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la forme de la chambre de combustion indépendante (2) se rapproche de la forme d'une sphère qui est la forme idéale pour obtenir à volume égal la plus petite surface de paroi dans le but d'éviter les pertes de calories à travers lesdites parois, ainsi que les plus petites distances de front de flamme, et l'absence de "recoins" où le mélange air-carburant ne brûle pas et produit des hydrocarbures imbrûlés.

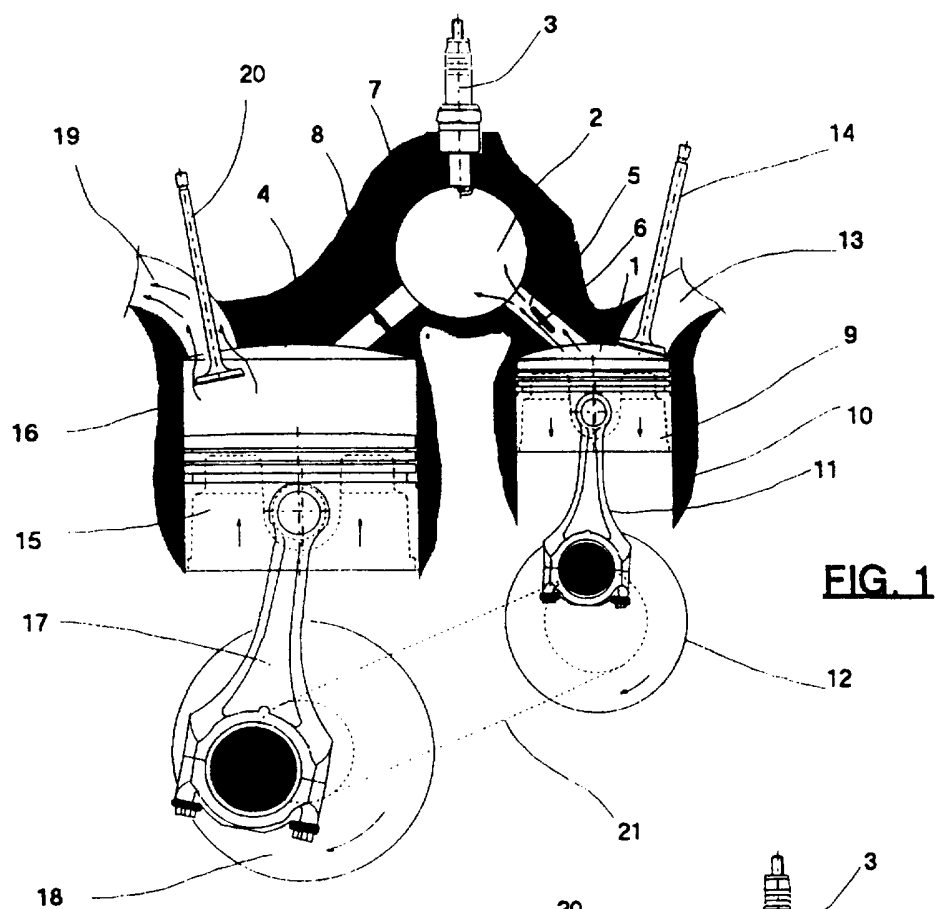
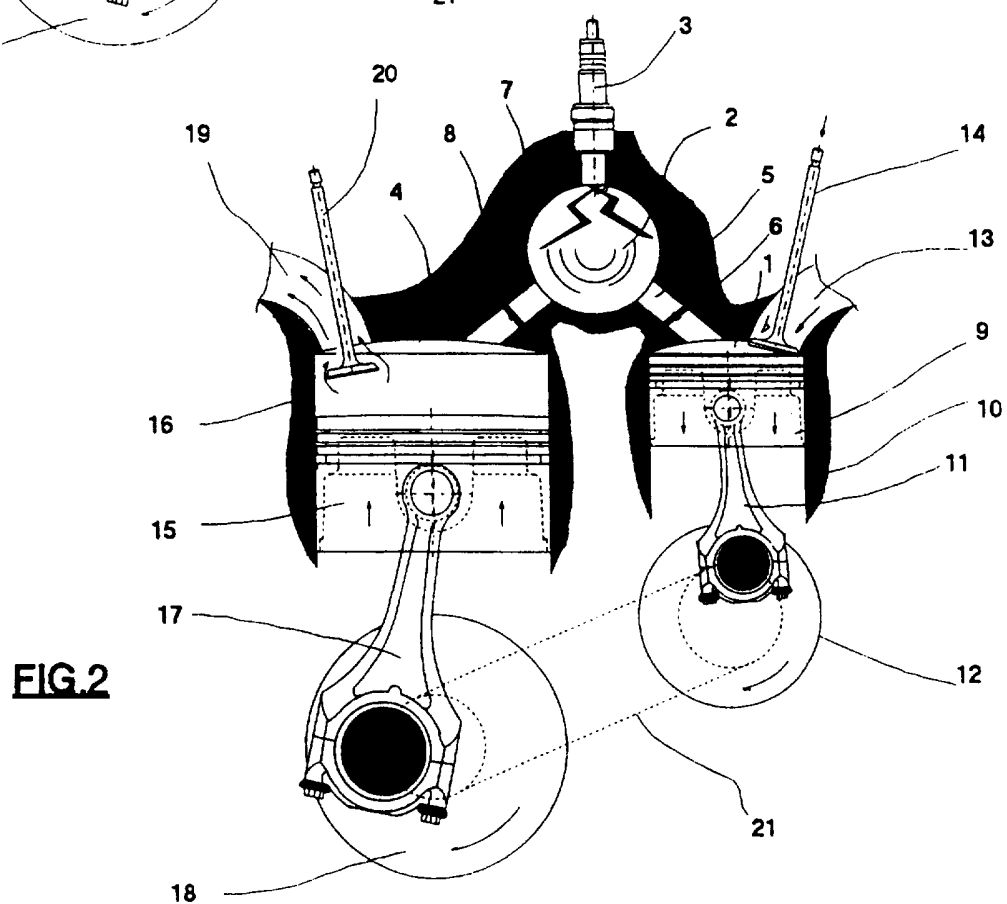
3. - Procédé de moteur à combustion interne suivant les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la chambre de combustion (2) est revêtue d'une barrière thermique en céramique ou tout autre matériaux isolants calorifuges afin de ne pas perdre de calories à travers les parois qui peuvent être ainsi maintenues à très haute température, et permettre de ce fait de ne pas éteindre la flamme sur lesdites parois évitant ainsi la production d'hydrocarbure imbrûlés dans les gaz d'échappement.

4. - Procédé de moteur à combustion interne suivant les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les parois de la chambre de détente (4) et/ou, celles du canal de liaison (8) entre cette dernière et la chambre de combustion (2) sont revêtues d'une barrière thermique en céramique ou tout autre matériaux isolant calorifuges afin de ne pas perdre de calories à travers les parois qui peuvent ainsi être maintenues à haute température et améliorer le rendement de la détente.

5. - Procédé de moteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que entre la chambre de compression (1) (ou le compresseur), et la chambre de combustion indépendante (2), on implante une capacité tampon d'air comprimé (22) qui va permettre d'éviter

des effets de pompage ainsi que des pertes de pression dus au volume mort de transfert et à la détente lors du remplissage de la chambre de combustion. Il va sans dire que, dans ce cas, le conduit de liaison (5) et son système d'ouverture et de fermeture commandées (6) se trouvent entre la capacité tampon et la chambre de combustion.

1/5

**FIG. 1****FIG. 2**

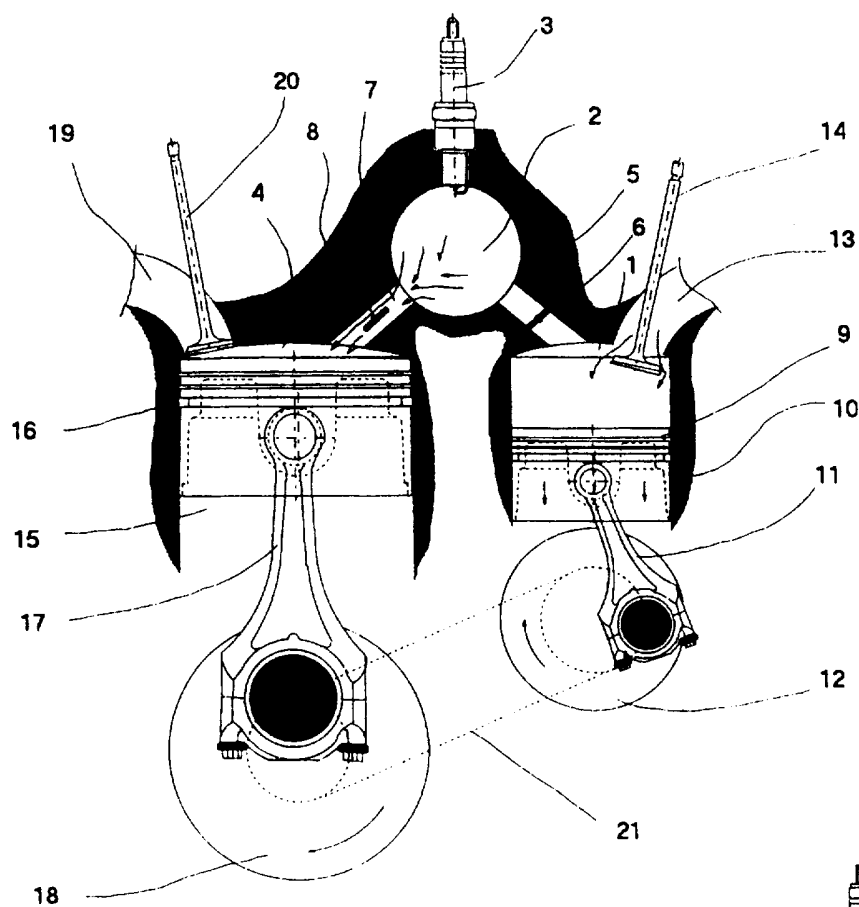


FIG. 3

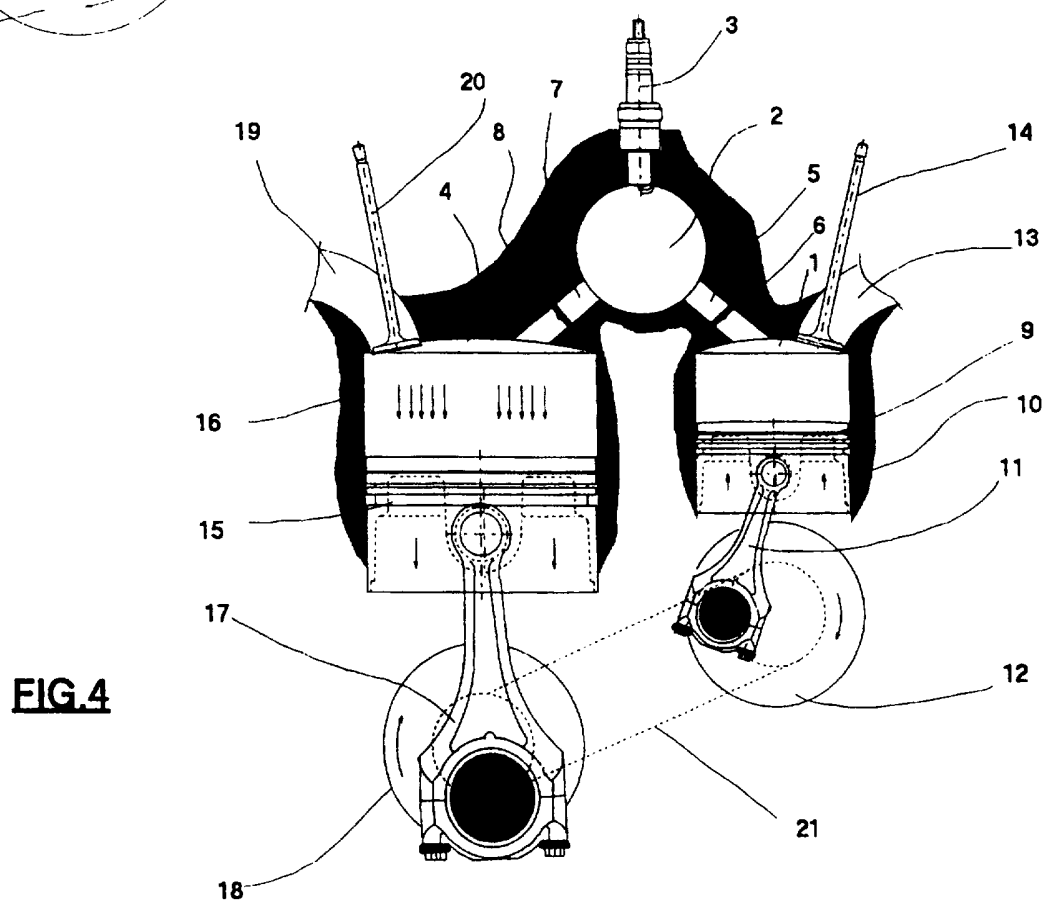


FIG. 4

3/5

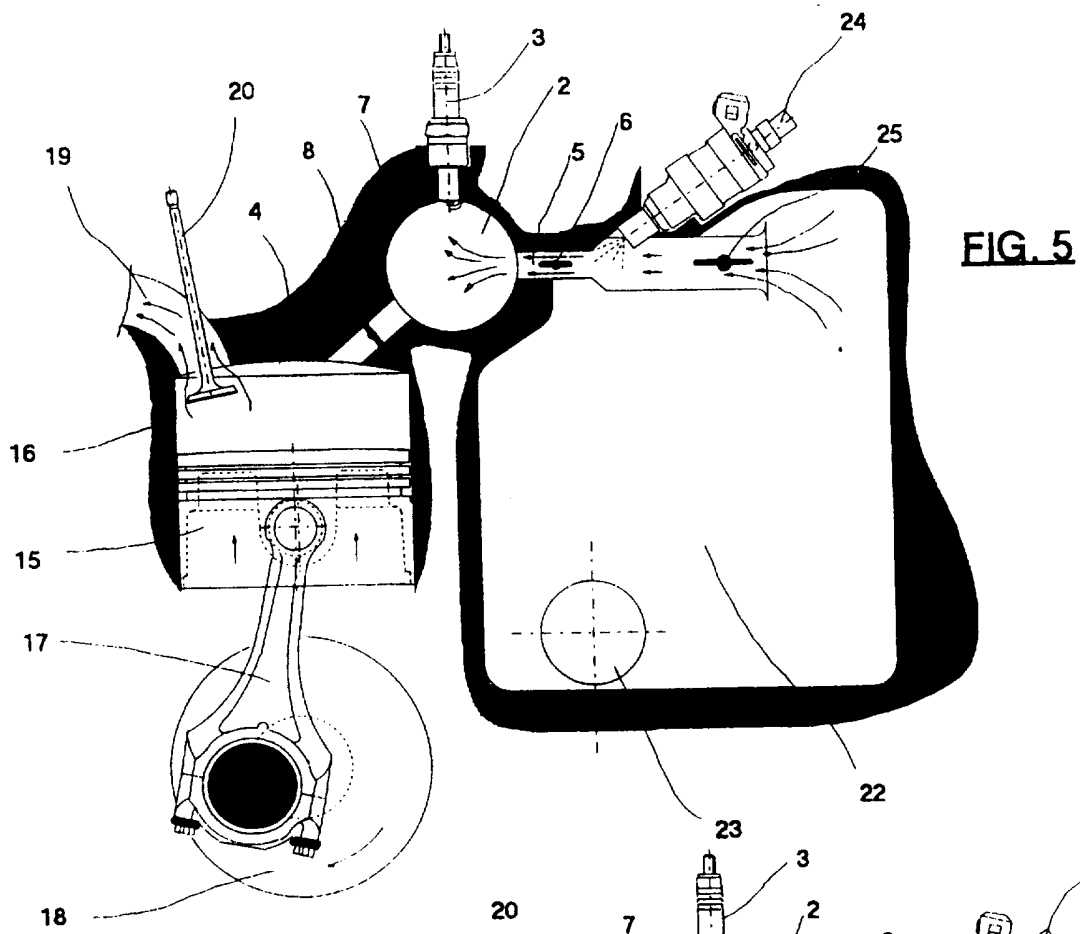
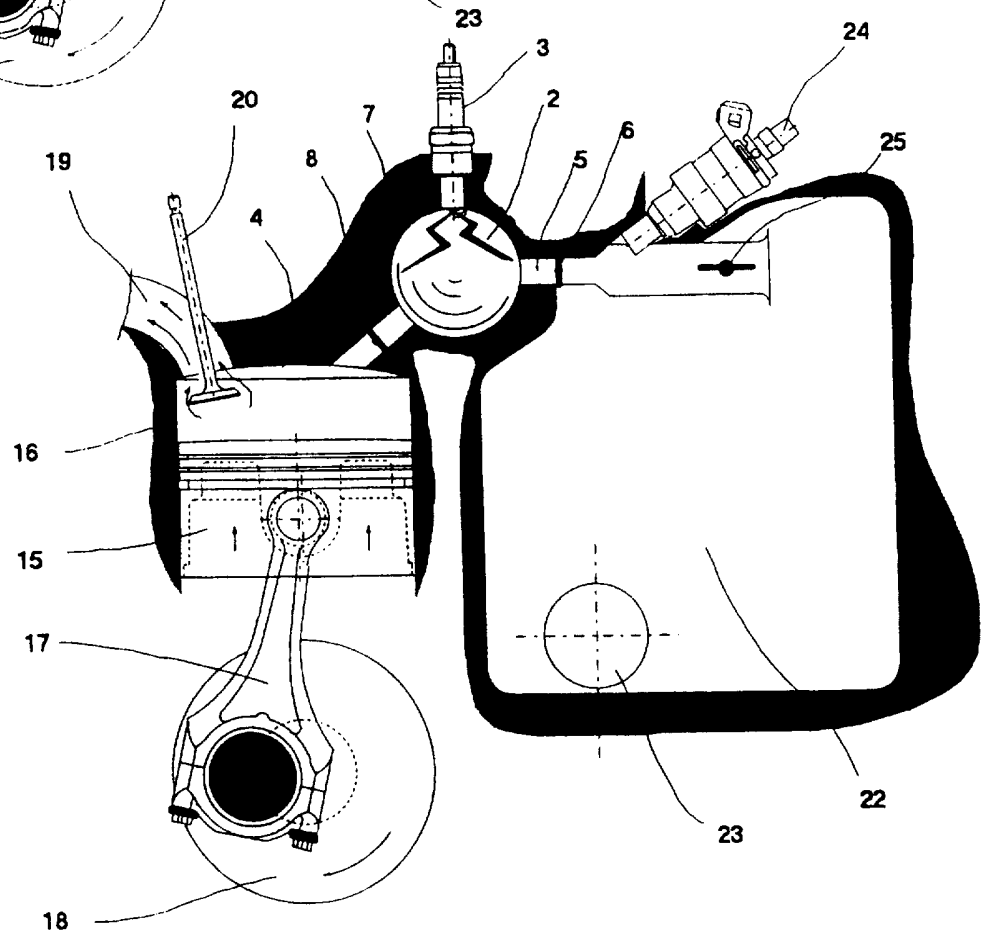
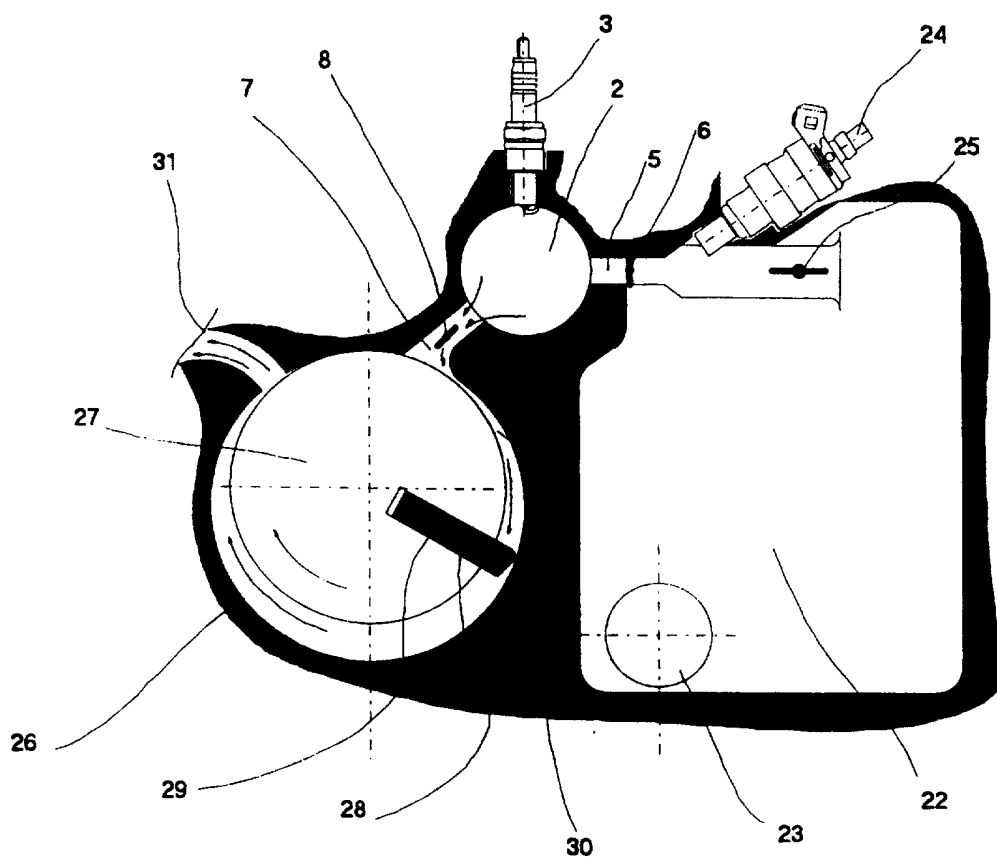


FIG. 6



5/5

**FIG. 9**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 97/00655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02B41/06

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)

IPC 6 F02B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 36 223 C (CONSTANTIN) 24 December 1992 see column 6, line 46 - column 7, line 51; figures 1,3 ---	1
A	FR 2 167 356 A (BAUDOUIN) 24 August 1973 see page 5, line 17 - line 31; figure 5 ---	1
A	FR 2 319 769 A (FERRARO RAUL) 25 February 1977 cited in the application see page 11, line 12 - line 16; figure 1 ---	1,2
A	FR 2 416 344 A (KOVACS ANDRE) 31 August 1979 cited in the application see the whole document --- -/-	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

21 July 1997

Date of mailing of the international search report

29.07.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Mouton, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 97/00655

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 4 783 966 A (ALDRICH CLARE A) 15 November 1988 see abstract ---	1,5
A	US 4 715 326 A (THRING ROBERT H) 29 December 1987 see abstract; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/FR 97/00655

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4136223 C	24-12-92	WO 9309341 A	13-05-93
FR 2167356 A	24-08-73	NONE	
FR 2319769 A	25-02-77	NONE	
FR 2416344 A	31-08-79	NONE	
US 4783966 A	15-11-88	NONE	
US 4715326 A	29-12-87	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema internationale No
PCT/FR 97/00655

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F02B41/06

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)

CIB 6 F02B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 41 36 223 C (CONSTANTIN) 24 Décembre 1992 voir colonne 6, ligne 46 - colonne 7, ligne 51; figures 1,3 ---	1
A	FR 2 167 356 A (BAUDOUIN) 24 Août 1973 voir page 5, ligne 17 - ligne 31; figure 5 ---	1
A	FR 2 319 769 A (FERRARO RAUL) 25 Février 1977 cité dans la demande voir page 11, ligne 12 - ligne 16; figure 1 ---	1,2
A	FR 2 416 344 A (KOVACS ANDRE) 31 Août 1979 cité dans la demande voir le document en entier --- -/--	1,2

☒ 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
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 Juillet 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29.07.97

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 H'V Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mouton, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No
PCT/FR 97/00655

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 4 783 966 A (ALDRICH CLARE A) 15 Novembre 1988 voir abrégé ---	1,5
A	US 4 715 326 A (THRING ROBERT H) 29 Décembre 1987 voir abrégé; figure 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der. Internationale No

PCT/FR 97/00655

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4136223 C	24-12-92	WO 9309341 A	13-05-93
FR 2167356 A	24-08-73	AUCUN	
FR 2319769 A	25-02-77	AUCUN	
FR 2416344 A	31-08-79	AUCUN	
US 4783966 A	15-11-88	AUCUN	
US 4715326 A	29-12-87	AUCUN	