

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85400234.2

51 Int. Cl.⁴: **F 02 N 17/08**
F 02 B 75/02, F 01 L 13/00

22 Date de dépôt: 13.02.85

30 Priorité: 02.03.84 FR 8403256

43 Date de publication de la demande:
02.10.85 Bulletin 85/40

84 Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL SE

71 Demandeur: SOCIETE ALSACIENNE DE
CONSTRUCTIONS MECANIQUES DE MULHOUSE
1 rue de la Fonderie
F-68054 Mulhouse Cedex(FR)

72 Inventeur: Delesalle, Jacques
1 rue du Rhône
F-68100 Mulhouse(FR)

74 Mandataire: Lorient, Jacques et al,
c/o SA. FEDIT-LORIENT 38, avenue Hoche
F-75008 Paris(FR)

54 Procédé pour le démarrage et la marche à faible charge d'un moteur diesel et moteur diesel comportant application de ce procédé.

57 L'invention concerne l'industrie des moteurs Diésel.
Pour réchauffer l'air contenu dans le cylindre (12) jusqu'à la température d'allumage du combustible, on fait effectuer au piston (14) plusieurs cycles successifs compression/détente avec les soupapes d'admission (A) et d'échappement (E) fermées et avec l'injection de combustible coupée. Le moteur fonctionne, au démarrage et à faible charge, suivant un cycle à plus de quatre temps, par exemple six, huit ou dix temps.

Amélioration des conditions de démarrage et de marche à faible charge, notamment pour les moteurs Diésel suralimentés à Rapport Volumétrique Réduit.

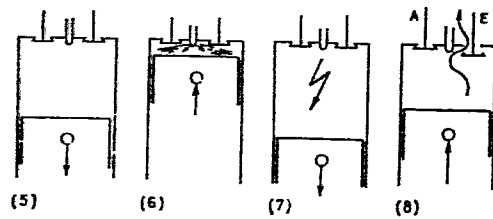
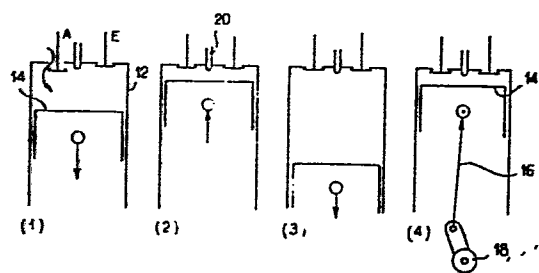


FIG.1

Procédé pour le démarrage et la marche à faible charge d'un moteur Diésel et moteur Diésel comportant application de ce procédé.

La présente invention concerne un procédé
5 pour le démarrage et la marche à faible charge des moteurs Diésel dans lesquels l'injection de combustible et l'ouverture des soupapes est commandée par un système de contrôle électronique.

Actuellement, de nombreux moteurs sont déjà
10 équipés de systèmes d'injection à contrôle électronique et il a été proposé également, par exemple dans le brevet français No. 2.339.748, de commander les soupapes d'admission et d'échappement, non plus à partir des cames d'un arbre à cames, mais au moyen d'actua-
15 teurs électro-pneumatiques ou électro-hydrauliques recevant les ordres élaborés par un calculateur dans lequel sont introduits les paramètres de fonctionnement du moteur.

Un système de commande électro-hydraulique
20 des soupapes, pour moteur Diésel à contrôle électronique, a été décrit dans la demande de brevet français No. 83/15.128 déposée le 23 septembre 1983 au nom de la demanderesse.

Il est bien connu maintenant que ces systèmes
25 de contrôle électronique permettent un ajustage automatique ou commandé des combinaisons optimales des

paramètres de travail d'un moteur, alors que, jusqu'à présent, les conditions de fonctionnement étaient déterminées, sans ajustage possible, par le profil immuable des cames du moteur. Il est ainsi possible, entre autres avantages, de réduire la consommation de combustible du moteur et la toxicité des gaz d'échappement, grâce au choix de l'instant et du volume de l'injection de combustible et grâce au choix de l'instant et de la durée de la levée des soupapes.

10 Cependant, les moteurs à contrôle électronique posent le même problème que les moteurs traditionnels à contrôle pour cames, pour le démarrage et le fonctionnement à faibles charges, notamment dans le cas des moteurs suralimentés dits "à rapport volumétrique réduit" et, plus généralement, dans tous les cas où l'air comprimé dans le cylindre par la course de compression n'atteint pas la température d'allumage.

 Il suffit de rappeler que ces conditions se produisent, au démarrage et à faible charge : lorsque
20 l'air ambiant est très froid ; lorsque le turbo-compresseur ne débite pas ou n'a qu'un faible débit, si bien que l'air d'alimentation du moteur n'est pas réchauffé par la compression dans le turbo-compresseur ; et lorsque le moteur, par construction et dans le but
25 d'augmenter sa puissance en charge normale et à pleine charge, n'a qu'un rapport volumétrique réduit (par exemple 9 ou 10, alors qu'un moteur similaire aurait un rapport volumétrique de 12 ou 13).

 Pour résoudre ce problème, au démarrage et à
30 faible charge, provenant du fait que l'air dans les cylindres n'atteint pas naturellement la température d'allumage en fin de compression, on doit avoir recours à des artifices permettant de remonter cette température.

35 C'est ainsi qu'il a été proposé de rendre

variable le rapport volumétrique, de façon à pouvoir augmenter ce rapport au démarrage, mais les difficultés pratiques de réalisation ont fait abandonner un tel système.

5 Un autre artifice consiste à créer une restriction de la section d'échappement, par exemple à la sortie de la turbine d'échappement. Mais ce système est peu efficace et ne procure qu'un réchauffement insuffisant, du fait que le volume d'air à chauffer,
10 compris entre le collecteur d'admission et le clapet de fermeture sur le circuit d'échappement, est très important.

 Dans la pratique, le seul artifice utilisé consiste à réchauffer l'air d'alimentation (par exemple jusqu'à 70°C), avant son introduction dans les
15 cylindres. Ce réchauffage peut se faire par exemple au moyen de brûleurs auxiliaires dans le collecteur d'admission, ou encore d'échangeurs réchauffeurs, alimentés par une source de chaleur extérieure, sur le
20 circuit d'air du moteur.

 On est donc contraint de prévoir des équipements auxiliaires supplémentaires, externes au moteur lui-même, (ainsi que les moyens de mise en route et d'arrêt de ces équipements), qui augmentent le prix
25 des moteurs et qui, en fait, ne sont utilisés que pendant une faible proportion du temps réel de marche du moteur.

 La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre le démarrage et
30 la marche à faible charge des moteurs Diésel à contrôle électronique, notamment des moteurs à rapport volumétrique réduit/ ^{suralimentés} par turbo-compresseur, sans avoir à faire appel à des moyens auxiliaires de réchauffage de l'air d'alimentation.

35 Le procédé consiste à commander les soupapes

et l'injection de façon que, sur certains au moins des cylindres du moteur, plusieurs courses de compression successives soient effectuées, soupapes fermées, sans injection de combustible.

5 La succession de plusieurs compressions/détentes, dont les rendements sont différents, assure l'échappement de l'air, puisqu'il n'y a aucun débit et que le volume d'air est limité à celui du cylindre. L'air dans le cylindre peut ainsi atteindre la température d'allumage et l'on commande alors l'injection
10 de combustible qui provoque la course motrice de combustion/détente.

C'est ainsi que, dans un moteur à quatre temps, si l'on prévoit deux cycles successifs de compression/détente avant le premier allumage, le moteur
15 fonctionnera suivant un cycle à six temps. Si l'on prévoit trois cycles successifs de compression/détente avant le premier allumage, le moteur fonctionnera suivant un cycle à huit temps, et ainsi de suite.

20 Bien entendu, au moment du lancement, l'énergie de compression est fournie par le démarreur, mais cette énergie est récupérée en partie durant la détente.

Après le lancement, et pendant la marche à
25 faible charge, on peut faire fonctionner le moteur à un nombre plus réduit de temps (six au lieu de huit par exemple) et on peut limiter (en durée ou en levée) l'ouverture de la soupape d'échappement, pour recomprimer plusieurs fois de suite les gaz contenus dans le
30 cylindre afin d'en élever la température à un niveau suffisant.

L'invention vise également un moteur Diésel dans lequel est appliqué, au démarrage et sous faible charge, le procédé suivant l'invention. Un tel moteur
35 comporte, dans le microprocesseur (unité de traitement analogue) d e c o n t r ô l e d e

l'injection et de l'ouverture des soupapes, des moyens pour empêcher périodiquement l'injection des combustibles et pour empêcher ou limiter périodiquement l'ouverture des soupapes, afin d'obtenir plusieurs cycles
5 successifs compression/détente avant un allumage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre et à l'examen des dessins annexés qui représentent, à titre d'exemples non limitatifs, divers modes de mise en
10 oeuvre du procédé suivant l'invention.

La figure 1 est une représentation schématique des phases successives du cycle de fonctionnement d'un des cylindres d'un moteur suivant l'invention.

La figure 2 représente de façon détaillée
15 divers modes de mise en oeuvre de la phase d'échappement.

La figure 3 montre une variante de la phase d'admission.

La figure 4 est une représentation schématique d'un moteur Diésel suivant l'invention.
20

On a représenté schématiquement sur la figure 1, le cylindre 12, le piston 14, la bielle 16, le vilebrequin 18, les soupapes d'admission A et d'échappement E et l'injecteur de combustible 20 d'un moteur
25 Diésel, de préférence un moteur Diésel suralimenté à rapport volumétrique réduit.

On va décrire maintenant la phase de lancement du moteur. Le démarreur entraîne l'arbre du moteur, le piston 14 effectue sa course d'admission normale, la soupape d'admission A étant normalement ouverte (1-figure 1). Le piston effectue ensuite (2-figure 1) sa course de compression normale, soupapes fermées et c'est à la fin de cette course de compression que, dans un moteur classique, l'ouverture de
35 l'injection de combustible serait commandée.

Mais, en l'absence de système de réchauffage de l'air d'alimentation (système que l'invention se propose de supprimer) la course de compression ne permet pas à l'air d'atteindre la température nécessaire
5 à l'allumage, surtout dans le cas d'un moteur Diésel à "Rapport Volumétrique Réduit"

Suivant l'invention, on maintient l'injecteur
20 fermé ainsi que les soupapes A et E pendant encore au moins un cycle de détente/compression (3 et 4 figure 1) et par exemple, comme représenté sur la figure
10 1, pendant encore deux cycles de détente/compression (3-4-5 et 6 figure 1).

Cette succession de plusieurs courses de compression (trois dans l'exemple ci-dessus) assure
15 l'échauffement de l'air enfermé dans le cylindre jusqu'à une température permettant l'allumage du combustible. Le combustible est alors injecté à la fin de cette dernière compression (6-figure 1), ce qui produit de façon classique la course de combustion/dé-
20 tente (7-figure 1) puis la course d'échappement (8-figure 1), avec la soupape d'échappement E ouverte.

La figure 1 illustre donc bien le fonctionnement d'un moteur suivant un cycle à huit temps, au lieu de quatre temps.

25 Bien entendu on pourrait également, si l'échauffement de l'air est suffisant, effectuer la première injection après la deuxième compression seulement (4-figure 1) ce qui donnerait un fonctionnement à six temps.

30 Plus généralement, on peut effectuer une succession de n cycles de compression/détente supplémentaires, avec injection et soupapes fermées, ce qui procure un fonctionnement à $(4 + 2n)$ temps.

La valeur de n est limitée par le nombre de
35 cylindres du moteur et elle peut varier avec divers

paramètres du moteur (puissance, vitesse, température, etc.).

Après la course d'échappement (8-figure 1), le cycle recommence à la course d'admission (1-figure 1).

On peut donc dire que le problème du lancement d'un moteur est résolu, suivant l'invention, en empêchant les soupapes de s'ouvrir et en empêchant l'injection de combustible, pendant les premiers tours du moteur.

Une fois le premier allumage réalisé, il faut encore que le moteur entretienne sa rotation sans l'aide du démarreur. La température en fin de compression, après le premier allumage, est déjà plus élevée que celle au moment du démarrage, du fait des contacts avec les parois un peu réchauffées et du fait de la vitesse de rotation plus élevée assurant une compression plus efficace (diminution de la valeur relative des fuites piston/cylindre). Mais, dans le cas d'un moteur à "Rapport Volumétrique Réduit" ou dans le cas où l'air aspiré est trop froid, il se peut que certains cylindres du moteur s'éteignent ou brûlent mal, ce qui produit des fumées d'échappement réputées toxiques, si on reprend dès le premier allumage le cycle de fonctionnement normal à quatre temps.

C'est pourquoi on maintient, après le lancement et pendant la marche au ralenti ou à faible charge à froid, un cycle de fonctionnement analogue à celui représenté sur la figure 1, au besoin en réduisant le nombre n de cycles supplémentaires de compression/détente par rapport au nombre choisi pour le lancement proprement dit. C'est ainsi qu'on peut effectuer le lancement sur un fonctionnement en dix temps, puis passer progressivement, en fonction d'un des paramètres du moteur, aux cycles à huit et six temps

pour arriver au fonctionnement normal à quatre temps lorsque le moteur est chaud et lorsque le turbo-compresseur débite normalement.

On a représenté (8-figure 1) la course
5 d'échappement, avec la soupape d'échappement E ouverte à pleine ouverture pendant sensiblement toute cette course.

Mais il peut être avantageux, dans le procédé suivant l'invention, de freiner l'échappement des gaz
10 afin de conserver une partie des gaz chauds dans le cylindre et d'augmenter ainsi la température atteinte à la fin des compressions suivantes, après le premier allumage, dans la marche à vide et à faible charge.

On a représenté sur la figure 2 divers moyens
15 pour obtenir un tel résultat. Dans le cas de la figure 2-a, la soupape d'échappement E, ouverte au voisinage du PMB (dans la zone d'ouverture O) se referme avant le PMH (zone de fermeture F).

Dans le cas de la figure 2-b, la soupape
20 d'échappement E est fermée au voisinage du PMB et ne s'ouvre que tardivement, par exemple au voisinage de la mi-course du piston (zone d'ouverture O') pour se refermer aux environs du PMH (zone de fermeture F'). Grâce au micro-processeur (ou unité de traitement analogue) élaborant les
25 signaux d'ouvertures des soupapes, il est facile de choisir les positions angulaires du vilebrequin pour lesquelles les ordres d'ouverture ou de fermeture sont donnés.

Dans le cas des figures 2-a et 2-b on utilise la levée totale de la soupape d'échappement, mais
30 la durée de la période d'échappement est réduite.

Certains systèmes de contrôle électronique de l'ouverture des soupapes permettent de contrôler non seulement l'instant de l'ouverture mais également l'amplitude de la levée de la soupape. C'est ce qu'on
35 a représenté sur la figure 2-c, où la soupape d'échap-

pement s'ouvre de façon classique au voisinage du PMB (zone d'ouverture O") pour se refermer au voisinage du PMH (zone de fermeture F"), mais avec une levée seulement partielle qui produit un laminage des gaz et fait demeurer dans le cylindre une partie des gaz chauds.

Bien entendu, les trois solutions a-b-c décrites ci-dessus peuvent être combinées.

On a représenté sur le schéma 1 de la figure 1 la course d'admission dans la phase de lancement du moteur avec la soupape d'admission A ouverte et la soupape d'échappement E fermée. Mais il peut être avantageux d'effectuer la course d'admission avec ravalement des gaz d'échappement. Ceci permet, dès après le premier ou les premiers allumages, et pendant la marche à vide ou à faible charge, d'élever la température initiale des gaz introduits dans le cylindre, avant les compressions successives qui permettent d'atteindre la température d'allumage.

C'est ce qu'on a représenté sur la figure 3 dans laquelle le premier schéma (8) correspond à la course d'échappement (8) sur la figure 1. Le deuxième schéma montre le piston 14 arrivé au PMH et les deux soupapes fermées. Les trois schémas 1(1)-1(2)-1(3) sont une décomposition de la course d'admission représentée en (1) sur la figure 1 et montrent que pendant une partie 1(2) de cette course la soupape d'échappement est temporairement rouverte pour avaler une partie des gaz d'échappement chauds qui se mélangent, pour les réchauffer, à l'air froid introduit par la soupape d'admission. Bien entendu, là encore, la levée de la soupape d'échappement peut être totale ou partielle.

Le procédé de démarrage et de marche à faible charge suivant l'invention est de préférence appliqué

à la totalité des cylindres d'un moteur mais il peut être appliqué à une partie seulement d'entre eux.

Il est bien connu que les moteurs thermiques en général, lorsqu'ils fonctionnent à faible charge ou
5 régime s'encrassent. Les remontées d'huile véhiculées par les pistons pénètrent dans les conduites d'admission et d'échappement, s'oxydent et à la longue cokéfient. Cet encrassement réduit les sections et compromet le bon fonctionnement.

10 En charge, par contre, la température élevée de combustion, ou d'échappement entraîne la combustion des éventuelles remontées d'huile.

Le procédé suivant l'invention permet de supprimer cet encrassement à faible charge grâce au
15 fait que les successions de compressions (avec injection et soupapes fermées) remontent artificiellement les températures du cycle jusqu'à une température d'échappement suffisante pour brûler l'huile et empêcher l'encrassement, cette augmentation de température
20 re étant encore améliorée par l'ouverture différée ou partielle des soupapes d'échappement qui a été décrite à propos des figures 2 et 3.

On va décrire maintenant un moteur Diésel, par exemple à Rapport Volumétrique Réduit et suralimenté par turbo-compresseur, mettant en oeuvre le procédé
25 suivant l'invention. Le système de contrôle électronique, qui ne fait pas partie de l'invention, sera seulement décrit dans ses parties essentielles.

Ce système comprend, de façon connue, un
30 capteur 21-22 de la position angulaire et de la vitesse de l'arbre 18 du moteur.

Ce capteur applique ses signaux à trois unités de traitement 24-26-28. L'unité 24 gère la fonction ouverture et fermeture des soupapes d'admission
35 A. L'unité 28 gère la fonction ouverture et fermeture

des soupapes d'échappement E. L'unité 28 gère la fonction ouverture et fermeture de l'injecteur 20.

Les soupapes A et E sont commandées par des actuateurs électro-hydrauliques (par exemple du type
5 décrit dans la demande de brevet français précitée No. 83-15.128) ou électro-pneumatiques pilotés par des électro-aimants 34-36. L'injecteur 20 est commandé par un actionneur 37 piloté par un électro-aimant 38. Les signaux de commande élaborés et conditionnés par
10 les unités 24-26-28 sont transmis respectivement aux électro-aimants 34-38-36 par l'intermédiaire d'interfaces de puissance 40-42-44. Ainsi qu'il est connu, les unités 24-26-28 reçoivent d'autres informations
45 relatives à d'autres paramètres de fonctionnement du moteur et nécessaires à la fonction de régulation. Les unités 24-26-28 sont établies et programmées pour délivrer leurs signaux de commande suivant la séquence classique du cycle à quatre temps.

Conformément à l'invention, on adjoint au
20 système de contrôle électronique un système électronique modificateur de cycle. Ce système peut être constitué par trois circuits inhibiteurs de signaux 46-48-50 reliés aux unités de traitement 24-26-28 et annulant périodiquement les signaux de commande d'ou-
25 verture de soupape et les signaux de commande d'injection normalement élaborés par ces unités de traitement à partir d'un signal donné du capteur 21-22. Si le circuit inhibiteur est réglé pour une seule annulation des signaux par cycle, le moteur fonctionnera à six
30 temps (deux compressions successives), s'il est réglé pour deux annulations par cycle, le moteur fonctionnera à huit temps (trois compressions successives, comme sur la figure 1) et ainsi de suite. Un moyen de réglage approprié sur le circuit inhibiteur permettra de
35 choisir le cycle de fonctionnement du moteur qui

convient pour les périodes de lancement, de marche à vide, de marche à faible charge.

Les types d'ouverture particuliers de la soupape d'échappement (ouverture retardée, partielle
5 ou avec ravalement), qui ont été décrits à propos des figures 2 et 3, pourront être élaborés dans l'unité de traitement 28, à partir d'informations fournies également par le circuit inhibiteur 50 ou fournis directement par le circuit de régulation 45.

10 Bien entendu, dans le cas où une unité centrale de traitement remplace les trois unités individuelles 24-26-28 qui ont été représentées, un circuit central modificateur de cycle pourrait remplacer les trois circuits individuels 46-48-50.

15 Il apparaît bien d'après ce qui précède que, grâce à la succession de plusieurs compression/détente, l'invention permet de réaliser un moteur à combustion interne avec réchauffage interne de l'air d'alimentation.

20 On a surtout décrit l'invention, dans ce qui précède, à propos d'un moteur Diésel à quatre temps suralimenté et à Rapport Volumétrique Réduit, mais l'invention pourrait également s'appliquer à des moteurs deux temps, pourvu que la circulation des gaz
25 soit commandée au moins par des soupapes d'échappement à ouverture contrôlée électroniquement .

REVENDICATIONS

1. Procédé pour le démarrage et la marche à faible charge d'un moteur Diésel à contrôle électronique de la commande des injecteurs et de la commande
5 des soupapes, caractérisé en ce qu'il consiste à régler lesdites commandes pour maintenir fermées les soupapes d'admission et d'échappement et pour couper l'injection de combustible, sur certains au moins des cylindres du moteur, pendant plusieurs cycles succes-
10 sifs de compression/détente, grâce à quoi l'air enfermé dans le cylindre par la précédente course d'admission du piston est réchauffé par plusieurs compressions successives jusqu'à atteindre la température d'allumage à la première injection de combustible.
- 15 2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste, pour le lancement du moteur à régler la commande des soupapes et la commande des injecteurs pour empêcher l'ouverture des soupapes et l'injection de combustible pendant les pre-
20 miers tours de lancement du moteur.
3. Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2 pour le démarrage et la marche à faible charge d'un moteur Diésel à quatre temps, caractérisé en ce qu'on maintient fermés les soupapes et les injecteurs
25 pendant n cycles supplémentaires de compression/détente avant le premier allumage, grâce à quoi

le moteur fonctionne, pendant le démarrage et la marche à faible charge suivant un cycle à $(4 + 2n)$ temps.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la commande des soupapes et des injecteurs est réglée pour faire fonctionner le moteur suivant l'un des cycles à six, huit, dix ou douze temps.

5. Procédé suivant l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que, après le lancement du moteur, on règle la commande des soupapes et des injecteurs pour réduire le nombre n des cycles supplémentaires de compression/détente.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la commande des soupapes d'échappement est réglée pour provoquer seulement une ouverture limitée desdites soupapes pendant la course d'échappement.

7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la commande des soupapes d'échappement est réglée pour provoquer une ouverture limitée desdites soupapes pendant la course d'admission.

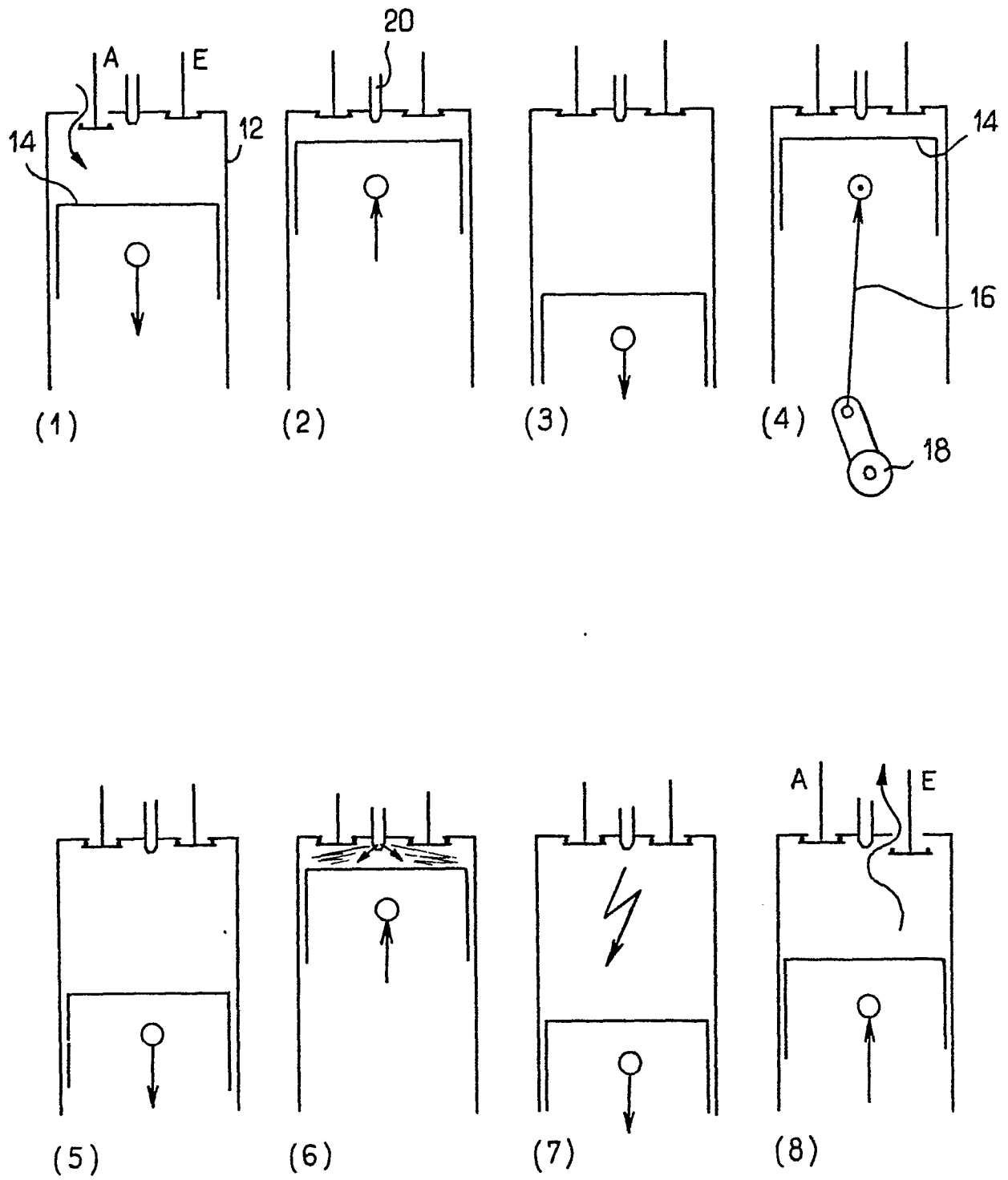
8. Moteur Diésel pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une des revendications précédentes qui comprend : au moins un capteur (21-22) de la position angulaire et de la vitesse de l'arbre (18) du moteur ; des actionneurs (30-32-37) pour les soupapes d'admission et d'échappement (A-E) et pour les injecteurs (20) ; et au moins une unité de traitement (24-26-28) recevant des signaux du capteur (21-22) et élaborant les signaux de commande pour les actionneurs (30-32-37), ledit moteur étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins un circuit modificateur de cycles (46-48-50), associé à l'unité de traitement (24-26-28)

et adapté à supprimer les signaux d'ouverture des soupapes et des injecteurs, ou certains au moins des cylindres (12) du moteur, pendant plusieurs cycles successifs de compression/détente des pistons (14)
5 du moteur dans les cylindres (12).

9. Moteur Diésel suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le circuit modificateur de cycles (24-26-28) est ajustable pour faire varier le nombre n de cycles successifs de compression/
10 détente.

10. Moteur Diésel à quatre temps suivant l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le circuit modificateur de cycles (24-26-28) peut être ajusté pour faire fonctionner le moteur,
15 au démarrage et à faible charge, suivant des cycles de fonctionnement compris entre six et douze temps.

11. Moteur Diésel suivant la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est suralimenté et en ce que son Rapport Volumétrique est réduit.

FIG. 1

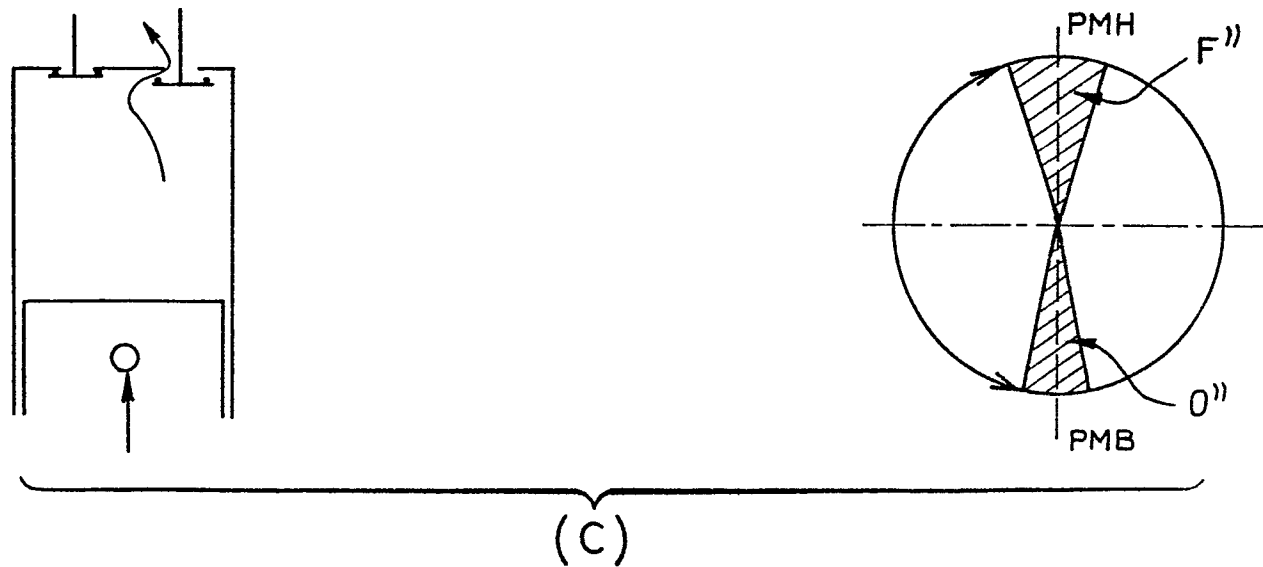
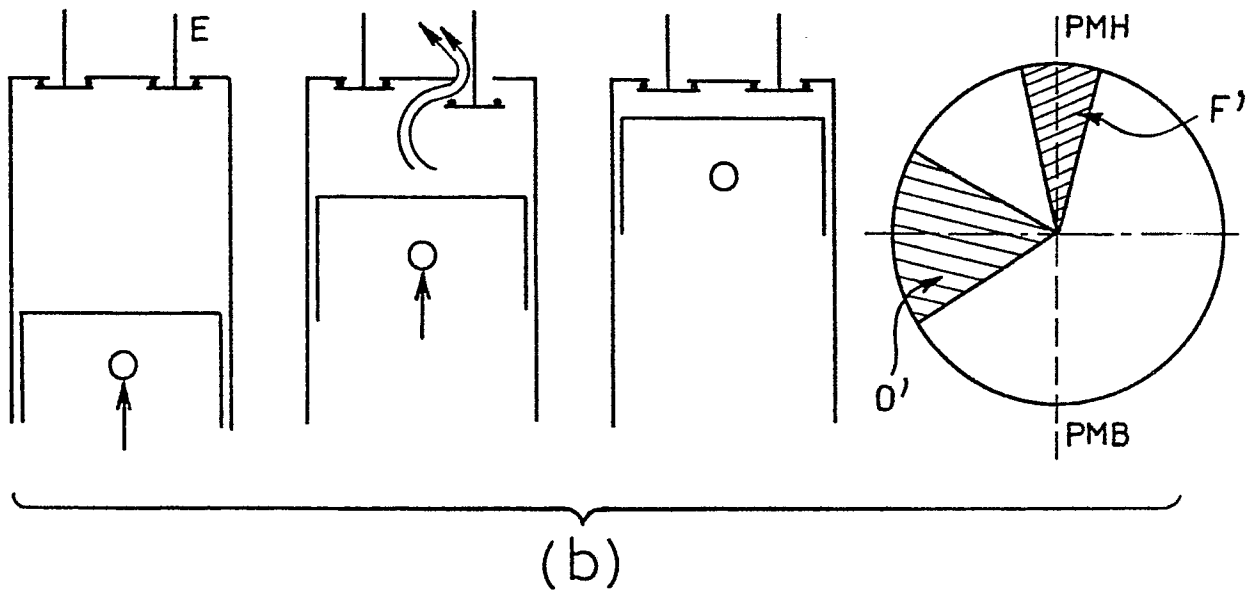
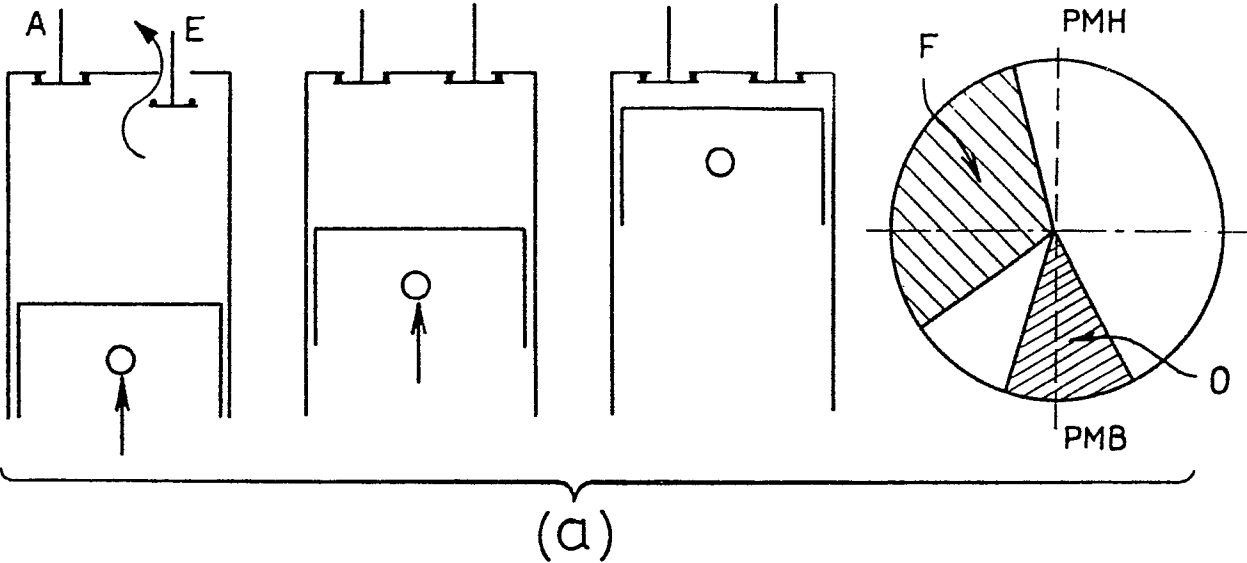
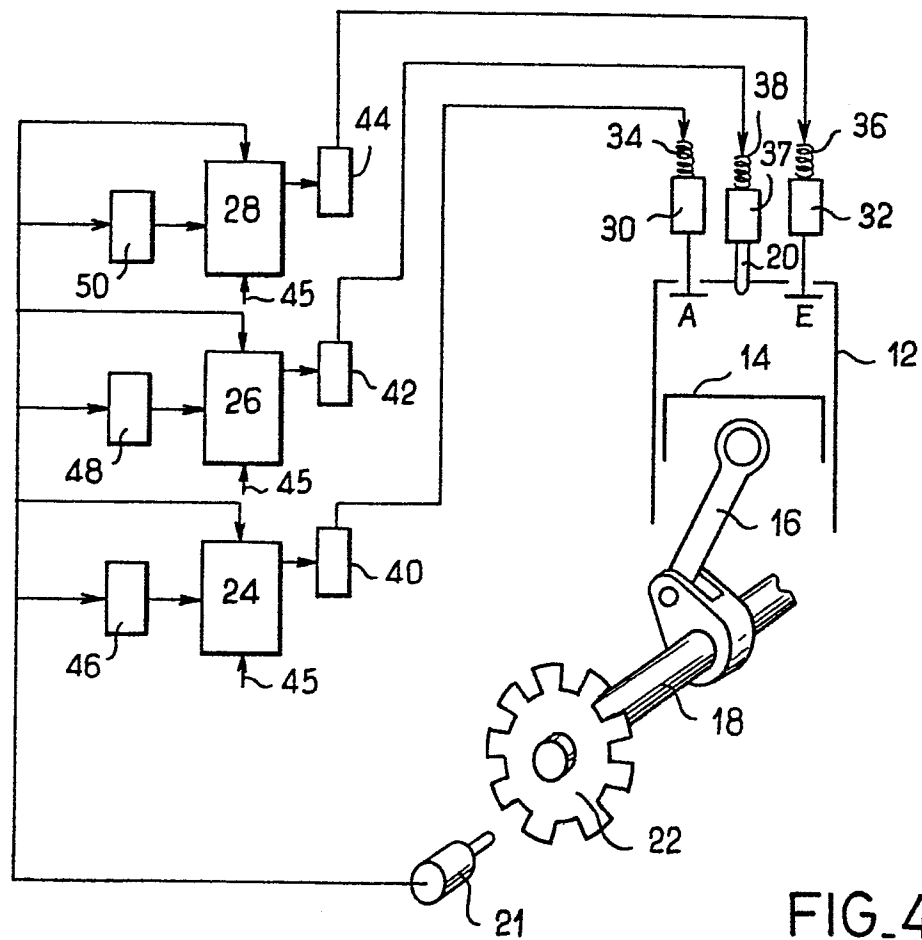
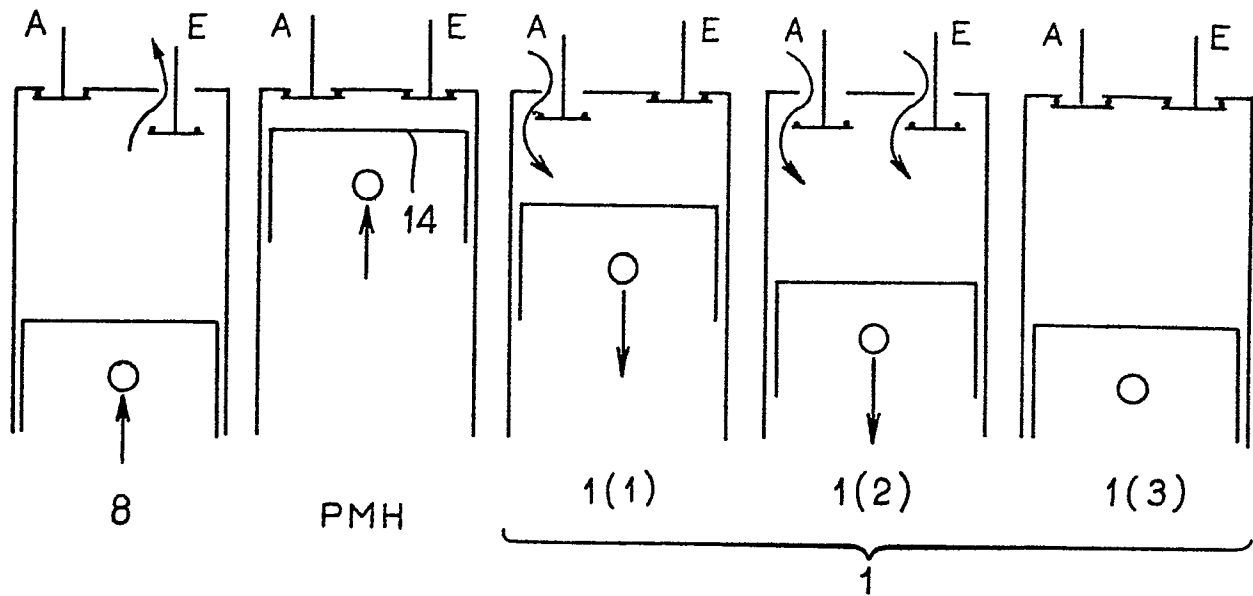


FIG.2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0156664

Numéro de la demande

EP 85 40 0234

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.4)
Y	DE-A-2 728 259 (KHD) * Page 5 *	1,2	F 02 N 17/08 F 02 B 75/02 F 01 L 13/00
Y	FR-A-2 406 087 (MAN) * Pages 2,3 *	1,2	
A	US-A-1 794 799 (SCHWARZ) * Page 1, ligne 19 - page 2, ligne 98 *	1,3,4	
A	US-A-1 934 238 (SCHIMANEK) * Page 1, lignes 47-110 *	1,3,4	
A	US-A-4 009 695 (ULE) * Colonnes 7,8 *	1,6-8, 10,11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 02 N F 02 B F 01 L F 02 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-05-1985	Examineur WASSENAAR G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	