

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 85107506.9

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 02 N 9/04**  
**F 01 L 13/04, F 01 L 31/22**

22 Date de dépôt: 18.06.85

30 Priorité: 19.06.84 FR 8409583

43 Date de publication de la demande:  
15.01.86 Bulletin 86/3

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

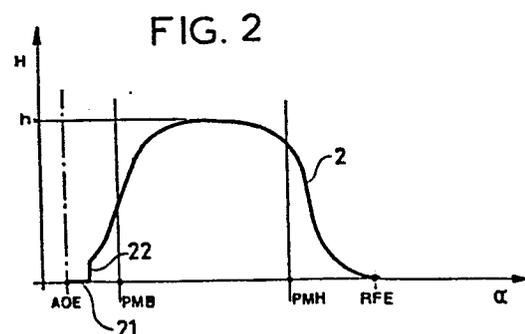
71 Demandeur: **SOCIETE D'ETUDES DE MACHINES**  
**THERMIQUES S.E.M.T.**  
2, Quai de Seine  
F-93202 Saint-Denis(FR)

72 Inventeur: **Grabbe, Dieter**  
Goosacker No. 18  
D-2000 Hamburg 53(DE)

74 Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al,**  
Zeppelinstrasse 63  
D-8000 München 80(DE)

54 Procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne.

57 Procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne dont au moins un cylindre est muni d'une soupape de démarrage reliée à une source de fluide sous pression introduit dans le ou les cylindres lorsque les pistons se trouvent dans la phase du cycle correspondant à la combustion, caractérisé en ce que l'on diminue temporairement l'avance à l'ouverture de la ou des soupapes d'échappement de chaque cylindre équipé d'une soupape de démarrage, pour améliorer l'utilisation de l'énergie contenue dans le fluide de démarrage.



Procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne

La présente invention concerne un procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne.

5 Le démarrage des moteurs à combustion interne de forte puissance, notamment des moteurs Diesel, est obtenu par l'introduction d'air comprimé dans les cylindres pendant la course descendante des pistons correspondant à la phase de combustion du cycle. Cet air comprimé repousse les pistons tour à tour et provoque la rotation de l'arbre-manivelles et par suite la compression de l'air admis dans les autres cylindres.  
10

D'une manière connue, l'air de démarrage, dont la pression est d'environ 30 bars, est introduit dans les cylindres au moyen de soupapes spéciales, appelées soupapes de démarrage, dont la commande est asservie à la position angulaire des arbres à cames.

15 En fonctionnement normal, les soupapes d'échappement s'ouvrent quelques degrés (environ 30°) avant que le piston n'atteigne son point mort bas. Mais cette avance à l'ouverture des soupapes d'échappement présente un inconvénient lors du démarrage à l'air des moteurs car une partie de l'énergie contenue dans l'air comprimé est alors perdue. La présente invention a pour but de retarder l'ouverture des soupapes  
20 d'échappement de manière à exploiter au mieux l'énergie contenue dans l'air comprimé.

La présente invention a pour objet un procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne, notamment d'un moteur Diesel, possédant une avance à l'ouverture des soupapes d'échappement en fin de course de détente des gaz, et dont au moins un cylindre est muni d'une soupape de démarrage reliée à une source de fluide sous pression et pilotée par un circuit de commande de façon à introduire le fluide de démarrage dans les cylindres concernés lorsque les pistons se trouvent dans la phase du cycle correspondant à la combustion, caractérisé en ce que l'on diminue temporairement l'avance à l'ouverture de la ou des soupapes d'échappement de chaque cylindre équipé d'une soupape de démarrage pour améliorer l'utilisation de l'énergie contenue dans le fluide de démarrage.  
30

De préférence, on asservit la présence de cette diminution de  
35

l'avance à l'ouverture à la durée de la séquence de démarrage et on diminue l'avance à l'ouverture des soupapes d'échappement d'au moins 1/3 de l'angle de rotation de l'arbre-manivelles correspondant à cette avance.

5 La présente invention a également pour objet un moteur faisant application du procédé selon l'invention.

Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, un procédé de démarrage selon l'invention.

10 La figure 1 représente un diagramme d'ouverture d'une soupape d'échappement en fonctionnement normal.

La figure 2 représente un diagramme d'ouverture d'une soupape d'échappement au cours du démarrage.

15 Dans la figure 1, la courbe 1 représente l'ouverture d'une soupape d'échappement en fonctionnement normal, et il est porté en abscisse, un angle représentant l'angle de rotation de l'arbre-manivelles et en ordonnée, une hauteur H représentant la levée de la soupape par rapport à son siège.

20 Le point AOE représente l'instant de l'ouverture de la soupape d'échappement, le point PMB représente le point mort bas et le point PMH représente le point mort haut. La distance du point AOE au point PMB représente, en degrés d'angle, l'avance à l'ouverture de cette soupape d'échappement. Le point RFE représente l'instant de fermeture de la soupape et la hauteur h représente la hauteur maximum de levée de la soupape.

25 Dans la figure 2, la courbe 2 représente l'ouverture d'une soupape d'échappement d'un cylindre muni d'une soupape de démarrage pendant la phase de démarrage, et les coordonnées ainsi que les points caractéristiques sont, bien entendu, identiques à ceux de la figure 1.

30 La différence essentielle de la courbe 2 par rapport à la courbe 1, réside dans la portion 21 où l'on retarde l'ouverture de la soupape d'échappement. La portion 22 représente le retour de la soupape à son état normal de fonctionnement selon la courbe 1 de la figure 1. La partie de la courbe 2, située au-delà de la portion 22, reste analogue à celle de la courbe 1. Il est à noter toutefois que, suivant le dispositif  
35 adopté pour retarder l'ouverture, il peut apparaître une légère varia-

tion dans la hauteur maximum de levée h de la soupape et/ou l'instant de fermeture RFE entre la courbe 1 et 2. Ceci n'est pas préjudiciable au bon fonctionnement du moteur notamment lors du démarrage.

Le retour de la soupape à son état normal de fonctionnement suivant la courbe 1 est asservi à la durée de la séquence de démarrage.

La portion 21 de la courbe 2 représente au moins  $1/3$  de l'angle de rotation de l'arbre-manivelles correspondant à cette avance.

Ce retard à l'ouverture de la soupape d'échappement peut être obtenu par des moyens connus tels que, par exemple, un excentrique monté sur l'axe de rotation d'un culbuteur, permettant ainsi l'introduction d'un jeu supplémentaire dans la chaîne cinématique de commande des soupapes, ou un dispositif déplaçant une pièce intermédiaire entre un poussoir et la came correspondante permettant de retarder l'action de la came sur le poussoir.

Ce procédé permet un démarrage aisé de tous les moteurs, quel que soit leur nombre de cylindres en particulier de certains moteurs devenus transparents par suite du calage particulier de leurs cames d'admission et d'échappement et de leur nombre de cylindres, tels que par exemple, des moteurs à cinq cylindres en ligne ou à dix cylindres en V avec démarrage sur une seule ligne de cylindres.

25

30

35

## REVENDEICATIONS

- 1/ Procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne, notamment d'un moteur Diesel, possédant une avance à l'ouverture des soupapes d'échappement en fin de course de détente des gaz, et dont au moins un cylindre est muni d'une soupape de démarrage reliée à une source de fluide sous pression et pilotée par un circuit de commande de façon à introduire le fluide de démarrage dans les cylindres concernés lorsque les pistons se trouvent dans la phase du cycle correspondant à la combustion, caractérisé en ce que l'on diminue temporairement l'avance à l'ouverture de la ou des soupapes d'échappement de chaque cylindre équipé d'une soupape de démarrage, pour améliorer l'utilisation de l'énergie contenue dans le fluide de démarrage.
- 2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on asservit la présence de cette diminution de l'avance à l'ouverture à la durée de la séquence de démarrage.
- 3/ Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'on diminue l'avance à l'ouverture des soupapes d'échappement d'au moins  $1/3$  de l'angle de rotation de l'arbre-manivelles correspondant à cette avance.
- 4/ Moteur à combustion interne faisant application du procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 3.

FIG. 1

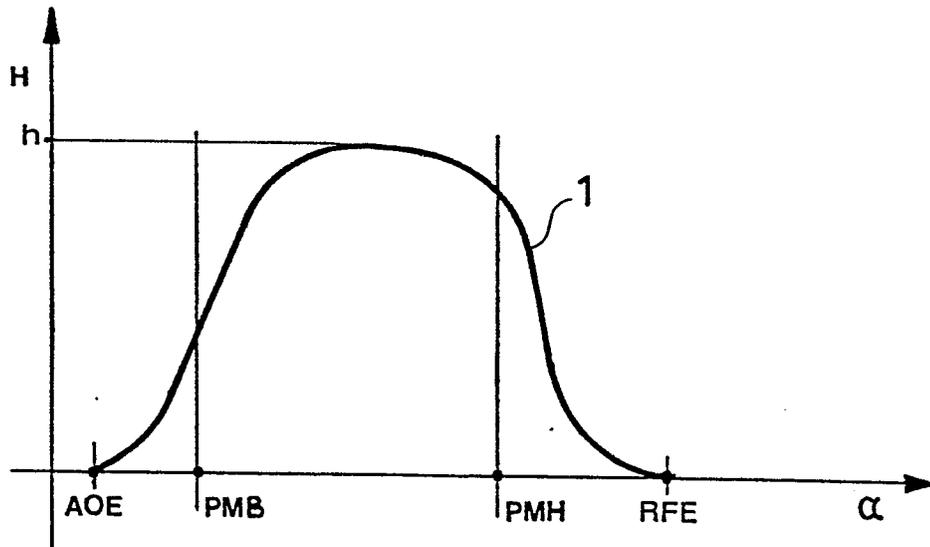
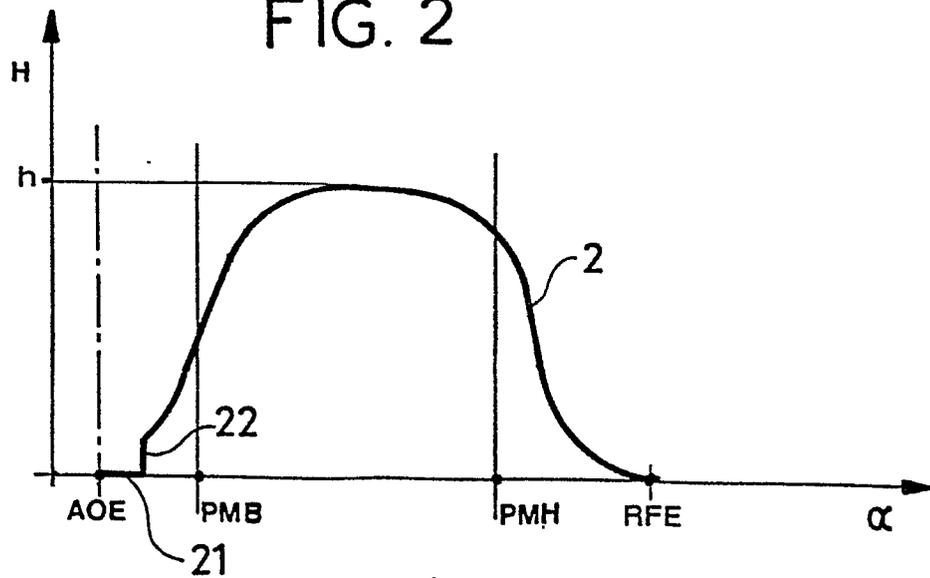


FIG. 2





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	US-A-2 266 077 (ROAN) * Page 2, colonne de gauche, lignes 44-67; page 3, colonne de droite, ligne 70 - page 4, colonne de gauche, ligne 55; figures 1 et 2; page 4, colonne de droite, lignes 30-35; figures 3-5 *	1	F 02 N 9/04 F 01 L 13/04 F 01 L 31/22
A	---	2-4	
Y	FR-A-2 465 071 (STANDHART) * Page 2, lignes 20-40 *	1	
A	CH-A- 125 795 (BENTLEY) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			F 02 N F 01 L
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-08-1985	Examineur BIJN E.A.
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	