

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 22431

(54) Procédé et dispositif pour l'adaptation de grandeurs caractéristiques mises en mémoire, dans des appareillages électroniques de commande, notamment pour des moteurs à combustion interne.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 05 B 15/00; F 02 D 5/00, 37/02;
F 02 P 17/00 // F 02 M 65/00.

(22) Date de dépôt..... 30 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 18 février 1981, n° P 31 05 856.6.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 20-8-1982.

(71) Déposant : Société dite : ROBERT BOSCH GMBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Kurt Binder, Bernward Böning, Wilfried Tuleweit et Bernhard Zeilinger.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention part d'un procédé pour l'adaptation de grandeurs caractéristiques mises en mémoire, dans des appareillages électroniques de commande pour des installations ou des machines, notamment pour des moteurs à combustion interne.

5 L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

Notamment dans le cas d'une commande d'allumage et d'une commande d'injection de moteurs à combustion interne par un microprocesseur, les courbes caractéristiques et les

10 champs caractéristiques sont habituellement adaptés théoriquement et finalement empiriquement par mesure de grandeurs de fonctionnement sur un moteur à combustion interne d'expérimentation, jusqu'à ce que des caractéristiques de fonctionnement optimales avec des valeurs favorables pour les gaz d'échappement, et une consommation réduite, soient atteintes. Les gran-

15 deurs caractéristiques ainsi obtenues sont ensuite fixées sous la forme de champs caractéristiques dans des mémoires à valeur fixe (ROM) et déterminent le mode de commande de la même façon pour tous les moteurs à combustion interne de ce type. Dans ce

20 cas, il faut veiller, à cause des tolérances de fabrication inévitables des détecteurs et des équipements annexes, qu'une marge suffisante soit maintenue par rapport aux valeurs limites critiques. De telles valeurs critiques sont par exemple constituées par la limite de cognement ou bien les valeurs légales

25 concernant les gaz d'échappement. Bien qu'une évolution des courbes caractéristiques au voisinage de ces valeurs limites soit en principe souhaitable, une marge suffisante doit être maintenue du fait de ces tolérances de fabrication. D'autres raisons pour que les grandeurs caractéristiques optimales pos-

30 sibles ne soient pas utilisées, sont constituées par le risque de vieillissement de différents composants ainsi que par l'influence de l'environnement. Comme habituellement les moteurs à combustion interne et d'autres installations doivent fonctionner dans des conditions climatiques variées, régnant dans les

35 différents pays, un compromis doit être trouvé lors du choix des grandeurs caractéristiques, ce compromis empêchant naturellement un choix optimal pour une combinaison déterminée de conditions d'environnement.

Indépendamment des conditions d'environnement

40 ou du vieillissement, les systèmes de régulation pour l'allumag

ou l'injection, fonctionnent tels que ceux par exemple connus par les documents DE-OS 27 39 508 et 30 09 046. Ces systèmes présentent l'inconvénient que, dans chaque véhicule, des systèmes supplémentaires complexes, tels que des systèmes de commande superposés pour le démarrage et le fonctionnement de secours, ainsi que des détecteurs supplémentaires coûteux, sont nécessaires.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients des solutions connues et concerne à cet effet un procédé caractérisé en ce que des points de fonctionnement caractéristiques sont successivement abordés en fonction d'un programme de commande, des grandeurs de fonctionnement étant alors mesurées et comparées avec les grandeurs de fonctionnement théoriques affectées à ces points de fonctionnement respectifs, tandis qu'en fonction des écarts constatés, les grandeurs caractéristiques responsables, mises en mémoire dans l'appareillage électronique de commande, sont modifiées.

Le procédé conforme à l'invention défini ci-dessus présente par rapport aux solutions connues l'avantage que les grandeurs caractéristiques mises en mémoire et déterminantes pour le fonctionnement optimal, peuvent être à posteriori optimisées par rapport aux tolérances de fabrication et adaptées à des conditions déterminées d'environnement. Ceci peut par exemple être réalisé en ce que les installations concernées, après leur finition et leur équipement de base avec des grandeurs caractéristiques, sont exposées aux conditions d'environnement dans lesquelles elles devront fonctionner ultérieurement. Ces grandeurs caractéristiques sont alors adaptées d'après le procédé conforme à l'invention. Par exemple, dans le cas d'un moteur à combustion interne, le véhicule dans son ensemble peut être exporté dans le pays d'utilisation et y être adapté (qualité de carburant déterminée, conditions climatiques, prescriptions concernant les gaz d'échappement, etc..) aux conditions d'environnement locales. Un appareillage de commande constituant une unité peut ainsi fonctionner de façon optimale dans des conditions variées. Cette adaptation peut également être répétée à des intervalles de temps déterminés (par exemple par le service après-vente) pour compenser également les dérives provoquées par le vieillissement. A l'opposé des systèmes de régulation connus, des systèmes supplémentaires complexes et coûteux

ne sont pas nécessaires dans le véhicule lui-même. Ils ne sont nécessaires que dans les ateliers de finition et dans les ateliers où l'adaptation doit être effectuée.

5 D'autres caractéristiques de l'invention permettent d'envisager d'autres formes avantageuses et des améliorations du procédé indiqué ci-dessus. L'utilisation pour l'adaptation d'un calculateur central de direction auquel est associée une pluralité de terminaux dans les différents emplacements d'adaptation notamment les ateliers, est particulièrement avan-
10 tageuse et n'entraîne que des investissements réduits. Ce calculateur peut par exemple être relié par l'intermédiaire de liaisons téléphoniques avec les terminaux. De cette façon, on peut modifier sans dépense supplémentaire, même à posteriori, par exemple dans le cas d'une modification des prescriptions
15 légales, mêmes les champs caractéristiques d'installations anciennes. Il suffit au réalisateur de modifier les programmes correspondants du calculateur central.

Il est en outre particulièrement avantageux et économique au point de vue temps, dans le cas de grandeurs
20 caractéristiques mises en mémoire sous la forme de courbes caractéristiques et de champs caractéristiques, d'adapter seulement quelques points de fonctionnement typiques jouant le rôle de points d'appui, et d'interpoler ensuite, en fonction de cette adaptation, l'ensemble des courbes caractéristiques et des
25 champs caractéristiques.

L'invention va être expliquée plus en détail en se référant à un exemple de réalisation représenté sur la figure unique ci-jointe qui est un schéma par blocs du dispositif conforme à l'invention.

30 Un calculateur de commande 10 pour aborder les points de fonctionnement, est raccordé avec des conducteurs de commande appropriés 11 à un moteur à combustion interne 12 commandé par un appareillage électronique de commande 13. Cet appareillage de commande 13 peut par exemple être un microcalculateur pour déterminer les processus d'allumage et d'injection de
35 carburant. Au moteur à combustion interne est raccordée une pluralité de détecteurs, non représentés plus en détail pour les grandeurs de fonctionnement, détecteurs dont les signaux sont appliqués à un circuit de préparation et de sélection 14. Le
40 processus de sélection est alors déterminé par le calculateur

de commande 10. Les signaux préparés, dépendant de paramètres, sont comparés dans un dispositif de comparaison 15 avec les valeurs de sortie d'un générateur 16 de grandeurs de fonctionnement théoriques. Ce générateur fournit les valeurs théoriques en fonction d'ordre de commande du calculateur de commande 10. Ces grandeurs théoriques sont alors établies en se référant à des prescriptions légales (par exemple pour les gaz d'échappement), à des valeurs de consommation et à la puissance du moteur. Une telle valeur théorique peut par exemple être également une valeur limite, la valeur réelle devant être dans ce cas modifiée jusqu'à l'intervention d'un signal indiquant la valeur limite. Ceci est par exemple le cas lors de l'exploration de la limite de cognement. L'écart entre la valeur réelle et la valeur théorique, est appliqué à un circuit 17 de correction des grandeurs caractéristiques, dans lequel sont mises en mémoire des algorithmes pour l'ajustement des grandeurs caractéristiques, des courbes caractéristiques et des champs caractéristiques en fonction des grandeurs de fonctionnement détectées à l'instant considéré. La sortie de ce circuit 17 de correction des grandeurs caractéristiques est appliquée, avec les grandeurs caractéristiques corrigées, à l'appareillage électronique de commande 13.

Sur la figure ci-jointe, la zone 18 délimitée par une ligne en tirets, représente la partie de l'installation de série dans laquelle les données peuvent être adaptées dans l'appareillage électronique de commande. Les autres groupes constitutifs représentent l'installation placée à poste fixe pour l'adaptation, et qui se trouve en tant qu'investissement central, chez le fabricant ou bien dans les ateliers.

Le mode d'action de la disposition représentée réside essentiellement en ce qu'à l'aide d'un programme susceptible d'être choisi de façon quelconque dans le calculateur de commande 10, différents points de fonctionnement caractéristiques de l'installation à adapter, sont successivement abordés. Dans le cas d'un véhicule automobile, ces points caractéristiques sont par exemple différentes valeurs de vitesse de rotation, différentes valeurs d'accélération et de décélération, différentes zones de température lors de la marche à chaud du moteur et éventuellement, sous réserve d'une dépense plus élevée, différentes températures extérieures, différentes pressions exté-

rieures, différentes compositions du mélange carburant-air et différents états de charge. Les derniers points peuvent être ajustés grâce aux sorties 19 du calculateur 10, qui dans le cas de la charge agissent par exemple sur un poste de contrôle à rouleaux ou bien dans le cas de la température extérieure, sur le chauffage du local. Si un tel point de fonctionnement est ajusté, différentes grandeurs de fonctionnement, ainsi que différents paramètres P sont mesurés sur la machine ou bien l'installation 12 et sont appliqués au circuit 14 de préparation et de sélection. De tels paramètres sont par exemple la puissance du moteur, le couple, les émissions de substances nuisibles, la consommation, les à-coups de marche, et les signaux d'un détecteur de cognement. En fonction du programme ainsi ajusté dans les calculateurs de commande 10, différentes grandeurs de fonctionnement seront alors comparées successivement ou simultanément avec des valeurs théoriques pré-ajustées fournies par le générateur de grandeur de fonctionnement théorique. L'écart est exploité dans le circuit 17 de correction des grandeurs caractéristiques, dans le cadre des algorithmes qui ont été déterminés. Ceux-ci peuvent être de simples additions ou multiplications, mais également différents procédés d'interpolation plus complexes. La grandeur caractéristique ainsi modifiée est introduite dans l'appareillage électronique de commande 13 pour baser le fonctionnement ultérieur. Comme la disposition décrite constitue un circuit de réglage, la grandeur caractéristique est modifiée jusqu'à ce que la valeur réelle soit identique à la valeur théorique ou bien dans le cas d'une valeur limite donnée à l'avance, cette valeur limite ait été atteinte. Cela signifie par exemple dans le cas de l'ajustement de la limite de cognement, que la grandeur caractéristique à prendre en considération pour l'instant d'allumage sera modifiée dans le sens d'un réglage précoce, jusqu'à ce qu'un signal de cognement intervienne ou bien soit tout juste sur le point d'intervenir. De façon correspondante, par exemple pour une teneur trop élevée en CO, la grandeur caractéristique sera modifiée dans le sens d'un appauvrissement du mélange, jusqu'à ce que la valeur limite souhaitée ou légale soit atteinte.

La modification des grandeurs caractéristiques pour l'appareillage électronique de commande peut alors s'effectuer par exemple dans des mémoires intermédiaires, jusqu'à ce

- qu'un nouveau champ caractéristique ou bien de nouvelles courbes caractéristiques soient établis. Dans ce cas, bien entendu, tous les points ne doivent pas être abordés. Il suffit d'établir une ossature à partir de plusieurs grandeurs de mesure et de modifier ensuite dans leur ensemble les courbes caractéristiques ou les champs caractéristiques par des procédés d'interpolation. Un tel procédé d'interpolation est par exemple connu par le document DE-OS 30 06 633. Finalement une mise en mémoire fixe des grandeurs caractéristiques doit être effectuée dans la mémoire de l'appareillage électronique de commande 13.
- 10 Cette mémoire peut être une EPROM ou bien on peut utiliser une ROM avec des données de base auquel cas la modification de ces données est possible par l'intermédiaire de ponts de soudure.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1.- Procédé pour l'adaptation de grandeurs caractéristiques mises en mémoire, dans des appareillages électroniques de commande pour des installations ou des machines, notamment pour des moteurs à combustion interne, procédé caractérisé en ce que des points de fonctionnement caractéristiques sont successivement abordés en fonction d'un programme de commande, des grandeurs de fonctionnement étant alors mesurées et comparées avec les grandeurs de fonctionnement théoriques affectées à ces points de fonctionnement respectifs, tandis qu'en fonction des écarts constatés, les grandeurs caractéristiques responsables, mises en mémoire dans l'appareillage électronique de commande, sont modifiées.
- 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'abordage des points de fonctionnement ainsi que l'affectation des grandeurs de fonctionnement théoriques, sont commandés par un calculateur central.
- 3.- Procédé selon la revendication 2 appliqué à des moteurs à combustion interne, procédé caractérisé en ce que, à un calculateur central, sont associés plusieurs terminaux de commande à des emplacements d'adaptation.
- 4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 pour l'adaptation de grandeurs caractéristiques mises en mémoire sous forme de courbes caractéristiques ou de champs caractéristiques, procédé caractérisé en ce que, après la mesure de plusieurs points de fonctionnement servant de points d'appui, les courbes caractéristiques ou bien le champ caractéristique sont modifiées dans leur ensemble par un procédé d'interpolation.
- 5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le franchissement vers le bas ou bien vers le haut d'une valeur limite d'une grandeur de fonctionnement, est tenu pour équivalent au fait d'atteindre une valeur théorique.
- 6.- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte un calculateur de commande (10) pour l'abordage des points de fonctionnement, ainsi qu'un circuit de réglage constitué d'un branchement de préparation et de sélection (14) pour les grandeurs de fonctionnement mesurées,

d'un générateur (16) de grandeur de fonctionnement théorique, et d'un branchement de correction (17) de grandeurs caractéristiques, qui agit sur la mémoire de grandeurs caractéristiques de l'appareillage électronique de commande (13).

