

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 870 890

②1 N° d'enregistrement national : 05 51379

⑤1 Int Cl⁷ : F 02 D 41/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26.05.05.

③0 Priorité : 28.05.04 DE 102004026582.8.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.12.05 Bulletin 05/48.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft mit beschränkter Haftung — DE.

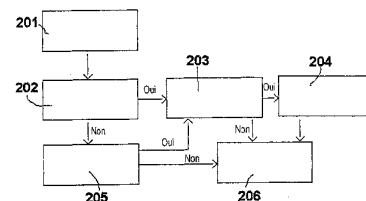
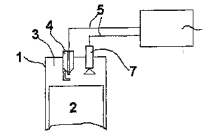
⑦2 Inventeur(s) : WALTER MICHAEL, MADER CHRISTIAN et WIPPLINGER KAI.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤4 PROCÉDE D'ACTIVATION D'OPÉRATIONS D'APPRENTISSAGE D'UN APPAREIL DE COMMANDE ET APPAREIL POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCÉDE.

⑤7 Procédé d'activation d'opérations d'apprentissage d'un appareil de commande (6) d'un moteur à combustion interne et appareil de commande (6) pour la mise en oeuvre de ce procédé. Selon l'invention, selon le fonctionnement du moteur à combustion interne on forme un indicateur de fonctionnement. Si l'indicateur de fonctionnement dépasse une première valeur de comparaison, le mode d'apprentissage sera autorisé pour une opération d'apprentissage si d'autres conditions d'apprentissage (203, 503) sont remplies.



FR 2 870 890 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un procédé d'activation d'opérations d'apprentissage d'un appareil de commande d'un moteur à combustion interne.

5 L'invention concerne également un appareil de commande pour commander un moteur à combustion interne comprenant des moyens pour activer les opérations d'apprentissage.

Etat de la technique

10 Selon le document DE 19945618 A1 on connaît déjà des appareils de commande permettant d'effectuer des opérations d'apprentissage. Ces opérations d'apprentissage se font avec des valeurs de mesure recueillies sur le moteur à combustion interne pour obtenir des valeurs d'apprentissage utilisées pour une commande ultérieure ou une régulation du moteur à combustion interne. De telles opérations
15 d'apprentissage se font fréquemment selon certains états de fonctionnement du moteur à combustion interne. Ce n'est que dans certains états de fonctionnement du moteur à combustion interne, appelés ci-après conditions d'apprentissage, que l'on peut avoir une opération d'apprentissage. Un exemple d'une telle condition d'apprentissage est par exemple le fonc-
20 tionnement du moteur à combustion interne en mode de poussée. Pendant ce mode de poussée, par l'injection de petites quantités de carburant et l'observation de la variation correspondante du régime du moteur à combustion interne, on peut déterminer à partir de quel signal de commande minimum on produira une injection de carburant. Cette opération
25 d'apprentissage appelée « calibrage de la dose zéro » se fait dans les procédés habituels ou appareils de commande habituels chaque fois que, comme condition d'apprentissage, la coupure de la propulsion est réalisée.

Exposé et avantages de l'invention

30 La présente invention concerne un procédé du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que on forme un indicateur de fonctionnement dépendant d'un fonctionnement du moteur à combustion interne, et en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement par rapport à une première valeur de comparaison on autorise un mode d'apprentissage, et dans le cas du mode d'apprentissage autorisé, on passe à une opération
35 d'apprentissage si d'autres conditions d'apprentissage sont remplies.

L'invention concerne également un appareil de commande du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que les moyens pour former un indicateur de fonctionnement sont réalisés selon le fonctionnement du

moteur à combustion interne, en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement d'une première valeur de comparaison, les moyens autorisent un mode d'apprentissage, et en cas de mode d'apprentissage autorisé, les moyens déclenchent une opération d'apprentissage si d'autres conditions d'apprentissage sont remplies.

Le procédé et l'appareil de commande selon l'invention offrent l'avantage vis-à-vis de l'état de la technique d'optimiser le nombre d'opérations d'apprentissage. D'une part, on garantit un nombre suffisant d'opérations d'apprentissage tout en garantissant en même temps de ne pas nécessiter beaucoup plus d'opérations d'apprentissage que cela est nécessaire pour le fonctionnement correct du moteur à combustion interne.

L'indicateur de fonctionnement peut se déduire d'une durée de fonctionnement et/ou d'un travail fourni par le moteur à combustion interne. On peut notamment avoir des indicateurs complexes déduits à la fois du temps de fonctionnement du travail fourni.

Une valeur simple du travail du moteur à combustion interne peut être le nombre de rotations du moteur à combustion interne ou encore le kilométrage du véhicule équipé du moteur à combustion interne.

On obtient d'une manière particulièrement simple la valeur de comparaison en utilisant des informations enregistrées dans l'appareil de commande. Il peut s'agir par exemple d'un simple compteur. En outre, à l'aide d'un contrôle de plausibilité de ces informations mises en mémoire, on peut déterminer de façon très simple si l'appareil de commande a été échangé ou si les informations ont été faussées.

De préférence si on détermine la valeur de comparaison par des informations mémorisées dans l'appareil de commande, et lors du dépassement de l'indicateur de fonctionnement par rapport à une seconde valeur de comparaison on remplace les informations en mémoire par de nouvelles informations, les nouvelles informations représentent, en fonction de l'indicateur de fonctionnement, le fonctionnement suivant du moteur à combustion interne. De plus avantageusement on détermine une troisième valeur de comparaison à partir d'informations enregistrées dans l'appareil de commande, on compare l'indicateur de fonctionnement à la troisième valeur de comparaison et en cas de dépassement vers le bas de l'indicateur de fonctionnement en dessous de la troisième valeur de comparaison, les données en mémoire sont ramenées à une valeur initiale.

Selon un autre développement avantageux de l'invention, un compteur de cycles d'apprentissage enregistre une valeur indiquant combien de fois a eu lieu une opération d'apprentissage, on compare le nombre de cycles d'apprentissage autorisés à l'état du compteur de cycles d'apprentissage, on autorise le mode d'apprentissage si le nombre de cycles d'apprentissage autorisés est supérieur à l'état du compteur de cycles d'apprentissage, et en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement au-delà d'une première valeur de comparaison, on forme le nombre de cycles de travail autorisés en additionnant d'autres cycles d'apprentissage à l'état du compteur de cycles d'apprentissage. De préférence pour une première mise en service de l'appareil de commande il est prévu une valeur de premier apprentissage et le mode d'apprentissage sera autorisé si l'état du compteur de cycle d'apprentissage est inférieur à la valeur de premier apprentissage.

En utilisant un compteur de cycles d'apprentissage on peut commander d'une manière particulièrement simple le déroulement de la libération du mode d'apprentissage. Si, de plus, le nombre des cycles d'apprentissage autorisés est formé à partir du nombre de cycles d'apprentissage déjà exécutés, cela garantit qu'il n'y aura pas rattrapage d'opérations d'apprentissage non réalisées et qui seraient très anciennes.

Selon une autre caractéristique de l'invention, un compteur compte les cycles d'apprentissage libérés de façon à autoriser le mode d'apprentissage si le compteur des cycles d'apprentissage libérés contient une valeur supérieure à zéro, et en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement au-delà de la première valeur de comparaison, le compteur est mis à une valeur prédéterminée pour les cycles d'apprentissage libérés.

Dans ce cas de préférence on fixe le compteur à une valeur de départ pour les cycles d'apprentissage libérés lors d'une première mise en service de l'appareil de commande.

Grâce à une première valeur d'apprentissage pour la première mise en route de l'appareil de commande, on garantit que lors de cette première mise en service on aura un nombre suffisant de premières opérations d'apprentissage.

En variante ou en supplément au procédé selon l'invention les moyens pour former un indicateur de fonctionnement sont réalisés selon le fonctionnement du moteur à combustion interne, les moyens comparent la valeur de l'indicateur de fonctionnement à une valeur en

mémoire d'un indicateur de fonctionnement pour lequel il y a eu précédemment un apprentissage, les moyens autorisent à un mode d'apprentissage si la différence entre l'indicateur de fonctionnement et l'indicateur en mémoire dépasse une valeur de comparaison, et en cas de
5 mode d'apprentissage autorisé, on passe à une nouvelle opération d'apprentissage si d'autres conditions d'apprentissage sont remplies.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'exemples de réalisation représentés dans les dessins
10 annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre schématiquement un moteur à combustion interne équipé d'un appareil de commande,
- les figures 2 à 8 montrent des opérations d'apprentissage effectuées dans l'appareil de commande.

15 Description de modes de réalisation

La figure 1 montre schématiquement un moteur à combustion interne comprenant un cylindre 1. Le cylindre 1 est équipé d'un piston 2. La chambre de combustion 3 du cylindre 1 est alimentée par des moyens non représentés avec de l'air et par le moyen d'injection 7 on injecte dans cet air un carburant tel que de l'essence ou du gasoil. Le mélange inflammable d'air et de carburant ainsi formé dans la chambre de combustion 3 est allumé par une étincelle d'allumage fournie par la bougie 4 ou dans le cas d'un moteur Diesel, par une forte compression assurant la combustion du mélange carburant-air. Dans le moteur Diesel il n'y
20 a pas de bougie d'allumage 4. C'est pourquoi on augmente la pression dans la chambre de combustion 3 par le mouvement du piston 2 suivant un mouvement de rotation du vilebrequin non représenté. Dans le cas du moteur à combustion interne de la figure 1 il s'agit d'un moteur à essence à injection directe d'essence ou d'un moteur Diesel. L'invention concerne
30 tous les moteurs à combustion interne tels que les moteurs à essence, les moteurs Diesel, les moteurs à gaz naturel, les moteurs à essence dont la préparation du mélange air-essence se fait dans la conduite d'admission, les moteurs à deux temps, etc...

La commande des opérations de combustion dans le moteur à combustion interne se fait par un appareil de commande 6 fournissant
35 par des lignes de commande 5, les signaux de commande appropriés à la bougie 4 ou à l'injecteur 7. De tels appareils de commande 6 contiennent des valeurs de commande adaptées directement à chaque moteur à com-

bustion interne. Ces valeurs de commande ne sont pas les mêmes pour tous les moteurs à combustion interne d'un certain type, et pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne ces valeurs peuvent changer ; enfin elles peuvent différer dès le départ à cause des différences de fabrication d'un moteur à combustion interne à l'autre.

Un exemple d'une telle valeur de commande est la durée de commande de l'injecteur 7 pour produire son ouverture et l'injection de carburant. De telles valeurs de commande propres à chaque moteur à combustion interne sont apprises dans certains états de fonctionnement déterminés du moteur à combustion interne par l'appareil de commande 6. Par exemple, la durée de commande minimale de l'injecteur 7 peut être apprise pendant un calibrage dit de la dose zéro, pendant que le moteur à combustion interne travaille en mode de poussée. Pour cela, on envoie à titre de contrôle des impulsions d'injection de durées différentes appliquées à l'injecteur 7 et on vérifie s'il en résulte une augmentation du régime du moteur à combustion interne. On peut ainsi déterminer une durée de commande minimale de l'injecteur 7 concerné, durée nécessaire pour produire l'ouverture de l'injecteur 7. La valeur ainsi apprise est alors utilisée au cours du fonctionnement normal ultérieur, pour déterminer les durées de commande respectives des injecteurs des différents cylindres. Cette opération d'apprentissage en cas de mode de poussée ne doit toutefois pas se faire en permanence, car cela se traduirait par des moyens supplémentaires pour la commande, une augmentation de carburant et une augmentation de l'usure des injecteurs. Le procédé et le dispositif selon l'invention permettent d'adapter de façon optimale le nombre d'opérations d'apprentissage pour que l'apprentissage se fasse suffisamment souvent, mais non trop fréquemment.

La figure 2 montre schématiquement un court programme d'activation d'une opération d'apprentissage. A l'étape 201 on démarre le module de programme pour déclencher l'opération d'apprentissage proprement dite. Cette opération est traitée dans l'étape 204. L'étape 201 est suivie de l'étape 202. Dans l'étape 202 on interroge la valeur d'un compteur de cycles d'apprentissage. Le compteur de cycles d'apprentissage est une mémoire de l'appareil de commande dans laquelle l'état de comptage est par exemple augmenté de la valeur 1 à chaque opération d'apprentissage. Lors de la première mise en route de l'appareil de commande, ce compteur de cycles d'apprentissage est à l'état 0 ; cet état s'augmente lors de la poursuite du fonctionnement de l'appareil de com-

mande à chaque nouvelle opération d'apprentissage. Dans l'étape 202 on compare l'état du compteur de cycles d'apprentissage à une valeur de premier apprentissage. La valeur de premier apprentissage est le nombre indiquant la fréquence à laquelle l'appareil de commande 6 doit effectuer
5 une opération d'apprentissage après une première mise en route. Si la valeur du compteur de cycles d'apprentissage est inférieure à la valeur de premier apprentissage, alors dans l'étape 202 on passe à l'étape 203. Dans cette étape on vérifie si l'on a les conditions d'apprentissage requises (pour le calibrage de la dose zéro il s'agit par exemple du mode de poussée).
10 Si les conditions d'apprentissage sont remplies, l'étape 203 est suivie de l'étape 204 au cours de laquelle on exécute l'opération d'apprentissage proprement dite. Pour cela on augmente le compteur de cycles d'apprentissage de la valeur 1. L'étape 204 se poursuit par l'étape 206 qui termine le module de programme de la figure 2. Si dans l'étape 203 on
15 constate que les conditions d'apprentissage ne sont plus remplies, on passe également à l'étape 206, c'est-à-dire que l'on exécute la fin du module de programme. En principe, l'interrogation dans l'étape 202 autorise un mode d'apprentissage qui n'aboutit aux opérations d'apprentissage 204 proprement dites que si les conditions d'apprentissage 203 sont remplies.

20 Si dans l'étape 202 on constate que le compteur de cycles d'apprentissage n'est pas un état inférieur à la valeur de premier apprentissage, l'étape 202 est suivie de l'étape 205. Dans l'étape 205 on vérifie si l'état du compteur de cycles d'apprentissage est inférieur à un nombre de cycles d'apprentissage autorisé.

25 Le nombre de cycles d'apprentissage autorisé est un nombre indiquant combien de cycles d'apprentissage sont autorisés pour un certain appareil de commande. Le procédé pour déterminer le nombre de cycles d'apprentissage autorisés sera décrit ci-après à l'aide de la figure 3.

30 Si l'état du compteur de cycles d'apprentissage est à une valeur inférieure à celle du nombre de cycles d'apprentissage autorisés, alors on autorisera un mode d'apprentissage, c'est-à-dire qu'à l'étape 205 succède l'étape 203 dans laquelle on vérifie les conditions d'apprentissage et ensuite on passe soit à l'opération d'apprentissage 204 soit à la fin du module de programme. Si le compteur de cycles d'apprentissage n'est pas
35 inférieur au nombre de cycles d'apprentissage autorisés, l'étape 205 est suivie de l'étape 206 et de la fin du module de programme. Le module de programme, tel que présenté ici à la figure 2, active ainsi l'opération d'apprentissage 204 si l'état du compteur de cycles d'apprentissage est

soit inférieur à une première valeur d'apprentissage soit à un nombre actuel de cycles d'apprentissage autorisés. La première valeur d'apprentissage est prévue par le programmeur de l'appareil de commande 6 comme nombre approprié de premières opérations d'apprentissage lors de la première mise en service. Le nombre de cycles d'apprentissage autorisés se détermine par exemple dans les modules de programme selon la figure 3.

A la figure 3, l'étape 302 de démarrage du module de programme fixe le nombre de cycles d'apprentissage autorisés. Ce module de programme de même que le module de la figure 2 sont appelés de temps en temps. L'étape 301 est suivie par l'étape 302 dans laquelle on exploite un certain indicateur de fonctionnement. L'indicateur de fonctionnement indique ainsi une mesure du fonctionnement déjà effectué par le moteur à combustion interne. Comme mesure particulièrement simple du fonctionnement déjà exécuté par le moteur à combustion interne il y a par exemple le kilométrage du véhicule équipé du moteur à combustion interne. Un autre indicateur de fonctionnement peut être un simple compteur d'état de fonctionnement. En outre, des formes de réalisation combinées, quelconques, sont possibles, dans lesquelles on pondère par exemple plus fortement les temps de fonctionnement à régime moteur élevé que les temps (heures de fonctionnement) à régime moteur faible. On peut envisager de manière générale une combinaison quelconque des temps de fonctionnement et du travail fourni par le moteur à combustion interne, le travail fourni correspondant par exemple au kilométrage ou au nombre de tours par minute exécutés par le moteur à combustion interne. Pour simplifier la présentation, on supposera dans la suite que l'indicateur de fonctionnement est synonyme simplement de kilométrage. Comme exemple dans la suite on supposera que pour chaque kilométrage qui est un multiple de 4000 km, on libère un mode d'apprentissage en influençant les cycles d'apprentissage correspondants. Pour cela, dans l'appareil de commande 6 on prévoit un simple compteur de nombres entiers qui est à la valeur 0 lors de la première mise en route. Dans l'étape 302 on vérifie si le compteur 1 multiplié par 4000 km +/- une dispersion correspond au kilométrage actuel. Il est nécessaire de prévoir une dispersion car le module de programme de la figure 3 n'est pas nécessairement exactement arrondi à 4000 km ou à un multiple correspondant mais il y a une certaine dispersion en amont ou en aval de la valeur exacte. Si l'on constate que le compteur (ou état de comptage) multiplié par 4000 +/- une disper-

sion correspond au kilométrage, alors après l'étape 302 on passe à l'étape 303. Dans le cas contraire, l'étape 302 est suivie de l'étape 304 dans laquelle on termine le module de programme. Dans l'étape 303 on fixe le nombre de cycles d'apprentissage autorisés. Cela se fait en ajoutant à la
5 valeur du compteur de cycles d'apprentissage un nombre supplémentaire, par exemple ici le nombre 5. En additionnant un nombre au compteur ou état de comptage du cycle d'apprentissage on s'assure que dans l'étape 205 de la figure 2, on autorisera au moins 5 fois le mode d'apprentissage et si la condition d'apprentissage est remplie, on autorisera une opération
10 d'apprentissage 204. Si la condition d'apprentissage n'était pas remplie, on laisse le mode d'apprentissage à l'étape 205 jusqu'à ce que le compteur de cycles d'apprentissage se soit augmenté de manière appropriée. Si l'étape 303 est de nouveau demandée sans que les opérations d'apprentissage libérées précédemment aient été effectivement exécutées
15 (car la condition d'apprentissage n'était que très rarement remplie), on n'augmente pas simplement la nouvelle valeur de cycles d'apprentissage autorisé mais on fixe en fonction des cycles d'apprentissage effectivement réalisés, c'est-à-dire la valeur du compteur de cycles d'apprentissage. Cette procédure a en outre l'avantage lorsqu'on fixe le nombre
20 d'opérations d'apprentissage autorisées, qu'en cas de plusieurs appels de l'étape 303, par exemple parce qu'à l'intérieur de la dispersion kilométrique du module de la figure 3, ce module sera fréquemment appelé, on n'aura pas une augmentation quelconque du nombre de cycles d'apprentissage autorisés, mais cette valeur sera orientée sur la valeur du
25 compteur de cycles d'apprentissage. L'étape 303 est suivie par l'étape 304 ou la fin du module de programme.

A l'aide de la figure 4 on décrira un module de programme dans lequel on influence le compteur 1 utilisé dans l'étape 302. Après le démarrage dans l'étape 401, on passe à l'étape 402 dans laquelle on com-
30 pare le produit de l'état du compteur 1 et de 4000 kilomètres au kilométrage. On n'applique pas de plage de dispersion mais on vérifie simplement si l'état du compteur 1 multiplié par 4000 kilomètres est inférieur au kilométrage. Si cela est le cas, l'étape 402 est suivie de l'étape 403 dans laquelle on augmente le compteur 1 de la valeur 1. Si le module se-
35 lon la figure 4 est de nouveau appelé sans qu'une nouvelle tranche de 4 kilomètres n'ait été parcourue, alors l'étape 402 est suivie de l'étape 404 et par la fin du module de programme 4. Dans les deux modules de programme des figures 3 et 4 on augmentera ainsi l'état du compteur 1 sépa-

rément de l'étape 303 au cours de laquelle on augmente le nombre de cycles d'apprentissage autorisés. Cette solution a l'avantage qu'en cas d'effacement accidentel du compteur 1, par exemple pendant un diagnostic ou lors de l'échange de l'appareil de commande lors d'un travail de réparation, le compteur 1 sera augmenté automatiquement jusqu'à ce qu'il dépasse le kilométrage actuel de 4000 kilomètres. Cela se fait à chaque appel du module de programme décrit à la figure 2. Mais toutefois l'interrogation dans l'étape 302 d'un compteur 1 ainsi décompté n'aboutit à aucun résultat positif et pour un tel compteur décompté on ne traitera pas un nombre excessif de cycles d'apprentissage. Ainsi, même en cas de passage accidentel du compteur 1 à l'état 0 soit par une erreur de programmation soit par échange de l'appareil de commande, cela ne déclenchera pas un nombre absurde d'opérations d'apprentissage.

A l'aide des figures 5 et 6 on décrira deux variantes de module de programme remplaçant les modules de programme des figures 2 et 3.

A la figure 5, dans l'étape 501 on démarre le module de programme. L'étape 501 est suivie de l'étape 502 au cours de laquelle on vérifie si un nombre de cycles d'apprentissage libérés est supérieur au nombre 0. Si cela est le cas, l'étape 502 est suivie de l'étape 503 ; dans cette dernière on vérifie si l'on est en présence de conditions d'apprentissage. Si cela est le cas, l'étape 503 est suivie de l'étape 505 ; dans cette dernière on exécute l'opération d'apprentissage proprement dite et on diminue d'une unité le nombre de cycles d'apprentissage libérés. En cas de décision négative, les étapes 502 et 503 sont suivies par l'étape 505 au cours de laquelle on termine le module de programme. Les étapes 502, 503, 504 correspondent par leur effet aux étapes 202, 203, 204 de la figure 2. Mais toutefois on vérifie si le nombre de cycles d'apprentissage libérés est supérieur au nombre 0.

De façon correspondante selon la figure 6 on fixe le nombre de cycles d'apprentissage libérés. Dans l'étape 601 on démarre le module de programme et ce démarrage est suivi par l'étape 602. L'étape 602 correspond à l'étape 302 de la figure 3, c'est-à-dire qu'au cours de cette étape on vérifie si l'état du compteur 1 multiplié par 4000 avec +/- une plage de dispersion correspond au kilométrage actuel. Si cela est le cas, l'étape 602 est suivie de l'étape 603 au cours de laquelle le nombre de cycles d'apprentissage libérés est fixé à une valeur prédéterminée fixe, par exemple la valeur 5. On libère ainsi cinq cycles d'apprentissage. L'étape 603 est

suivie de l'étape 604, c'est-à-dire la fin du module de programme. Si dans l'étape 602 on constate que le kilométrage n'est pas égal à l'état du compteur 1 x 4000 kilomètres +/- la valeur de dispersion, alors on passe également à l'étape 604, c'est-à-dire à la fin du module de programme.

5 Le procédé selon les figures 5 et 6 correspond ainsi à une variante du procédé des figures 2 et 3 qui se suffit sans compteur de cycles d'apprentissage pour la commande des opérations d'apprentissage pendant le mode de fonctionnement courant. Un tel compteur de cycles d'apprentissage peut toutefois être également utilisé pour d'autres opérations
10 tions de commande, par exemple pour des opérations d'apprentissage après une première mise en route de l'appareil de commande (première valeur d'apprentissage selon la figure 2). En plus des modules des figures 5 et 6 il faut également le module de la figure 4 pour mettre le compteur 1 à une valeur correspondante.

15 A l'aide de la figure 7 on décrira un module de programme complémentaire servant à détecter un kilométrage erroné. Après le démarrage de ce module dans l'étape 701 on passe à l'étape 702. Dans l'étape 702 on retranche de l'état du compteur 1 un nombre par exemple égal à 2 (mais on peut également prendre le nombre 1) et on multiplie le résultat
20 par 4000 kilomètres. On vérifie ensuite si ce nombre est supérieur au kilométrage actuel. Si cela est le cas, le kilométrage actuel est fixé à un niveau trop faible pour une raison quelconque, par exemple à cause de l'effacement accidentel du kilométrage ou par l'échange de l'appareil de commande. Dans ce cas, l'étape 702 est suivie de l'étape 703 au cours de
25 laquelle on fixe l'état du compteur 1 à l'état 0. L'état du compteur 1 est ainsi adapté au kilométrage le plus faible pour s'assurer qu'en remettant le kilométrage à l'état initial, par exemple à la valeur 0, plus aucune opération d'apprentissage ne sera autorisée. Si par exemple le compteur 1 a déjà un état qu'il n'atteindrait qu'après 50 000 kilomètres de fonctionne-
30 ment, alors en remettant le kilométrage à la valeur 0, la première opération d'apprentissage ne se ferait qu'après 50 000 kilomètres. Mais le module de programme selon la figure 7 évite une telle situation.

Une autre variante de réalisation du procédé de l'invention sera décrite à l'aide de la figure 8. Après le démarrage du module de programme dans l'étape 801 on passe à l'étape 802. On y exploite un élément
35 de mémoire dans lequel, lors de la dernière opération d'apprentissage, on a enregistré le kilométrage actuel tel qu'exécuté au cours de cette opération d'apprentissage. Si ce kilométrage est suffisamment différent par rap-

port au kilométrage actuel, par exemple 1000 kilomètres, alors l'étape 802 est suivie de l'étape 803 au cours de laquelle on augmente le nombre d'opérations d'apprentissage autorisées. Pour cela, on ajoute un nombre d'opérations d'apprentissage au compteur de cycles d'apprentissage. Dans
5 l'étape 802 on peut avoir soit seulement un unique kilométrage auquel la dernière opération d'apprentissage a été faite, soit plusieurs kilométrages, par exemple cinq, pour lesquels on a effectué les cinq dernières opérations d'apprentissage. Ces états sont alors comparés au kilométrage actuel et si
10 tous les états sont suffisamment différents par rapport au kilométrage actuel on passe à l'étape 803. Si un seul kilométrage correspondant à la dernière opération d'apprentissage est pris en compte, il suffit dans l'étape 803 de libérer une seule opération d'apprentissage en formant le compteur de l'opération d'apprentissage autorisée à partir de l'état de compteur de cycles d'apprentissage augmenté d'une unité. Si dans l'étape 802 on tient
15 compte de plusieurs opérations d'apprentissage, par exemple cinq, alors dans l'étape 803 on libérera également un nombre supplémentaire correspondant d'opérations d'apprentissages. Le module de programme de la figure 8 se termine par l'étape 804.

Le procédé de la figure 8 donne une variante de commande
20 des opérations d'apprentissage suivant l'indicateur de fonctionnement. Par comparaison aux procédés décrits à l'aide des figures 2, 3, 5, 6, il faut toutefois une capacité de mémoire plus importante, car on ne commande pas le simple comptage d'un compteur mais il faut enregistrer en mémoire des états kilométriques d'opérations d'apprentissage anciennes.

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

1°) Procédé d'activation d'opérations d'apprentissage d'un appareil de commande (6) d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'
5 on forme un indicateur de fonctionnement dépendant d'un fonctionnement du moteur à combustion interne, en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement par rapport à une première valeur de comparaison on autorise un mode d'apprentissage, et
10 dans le cas du mode d'apprentissage autorisé, on passe à une opération d'apprentissage (204, 504) si d'autres conditions d'apprentissage (203, 503) sont remplies.

2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
15 l'indicateur de fonctionnement est déduit d'un temps de fonctionnement et/ou d'un travail fourni par le moteur à combustion interne.

3°) Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
20 le travail fourni par le moteur à combustion interne se détermine à partir d'un certain nombre de rotations du moteur à combustion interne ou d'un kilométrage du véhicule équipé du moteur à combustion interne.

4°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
on détermine la valeur de comparaison par des informations mémorisées dans l'appareil de commande (6), et lors du dépassement de l'indicateur de fonctionnement par rapport à une seconde valeur de comparaison on
30 remplace les informations en mémoire par de nouvelles informations.

5°) Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que
les nouvelles informations représentent, en fonction de l'indicateur de
35 fonctionnement, le fonctionnement suivant du moteur à combustion interne.

6°) Procédé selon la revendication 4,

caractérisé en ce qu'

on détermine une troisième valeur de comparaison à partir d'informations enregistrées dans l'appareil de commande (6),

on compare l'indicateur de fonctionnement à la troisième valeur de comparaison et en cas de dépassement vers le bas de l'indicateur de fonctionnement en dessous de la troisième valeur de comparaison, les données en mémoire sont ramenées à une valeur initiale.

7°) Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce qu'

un compteur de cycles d'apprentissage enregistre une valeur indiquant combien de fois a eu lieu une opération d'apprentissage, on compare le nombre de cycles d'apprentissage autorisés à l'état du compteur de cycles d'apprentissage, on autorise le mode d'apprentissage si le nombre de cycles d'apprentissage autorisés est supérieur à l'état du compteur de cycles d'apprentissage, et

en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement au-delà d'une première valeur de comparaison, on forme le nombre de cycles de travail autorisés en additionnant d'autres cycles d'apprentissage à l'état du compteur de cycles d'apprentissage.

8°) Procédé selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

pour une première mise en service de l'appareil de commande (6) il est prévu une valeur de premier apprentissage et le mode d'apprentissage sera autorisé si l'état du compteur de cycle d'apprentissage est inférieur à la valeur de premier apprentissage.

9°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce qu'

un compteur compte les cycles d'apprentissage libérés de façon à autoriser le mode d'apprentissage si le compteur des cycles d'apprentissage libérés contient une valeur supérieure à zéro, et en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement au-delà de la première valeur de comparaison, le compteur est mis à une valeur prédéterminée pour les cycles d'apprentissage libérés.

10°) Procédé selon la revendication 9,

caractérisé en ce qu'

on fixe le compteur à une valeur de départ pour les cycles d'apprentissage libérés lors d'une première mise en service de l'appareil de commande (6).

5 11°) Procédé d'activation d'opérations d'apprentissage d'un appareil de commande (6) d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce que

selon le fonctionnement du moteur à combustion interne on forme un indicateur de fonctionnement, on compare l'état de l'indicateur de fonctionnement à une valeur enregistrée de l'indicateur de fonctionnement pour laquelle il y a eu précédemment un apprentissage, on autorise un mode d'apprentissage si la différence entre l'indicateur de fonctionnement et l'indicateur en mémoire dépasse une valeur de comparaison, et si le mode d'apprentissage est autorisé on effectue une opération d'apprentissage (204, 504) si d'autres conditions d'apprentissage (203, 503) sont remplies.

12°) Appareil de commande (6) pour commander un moteur à combustion interne comprenant des moyens pour activer les opérations d'apprentissage,

20 caractérisé en ce que

les moyens pour former un indicateur de fonctionnement sont réalisés selon le fonctionnement du moteur à combustion interne, en cas de dépassement de l'indicateur de fonctionnement d'une première valeur de comparaison, les moyens autorisent un mode d'apprentissage, et en cas de mode d'apprentissage autorisé, les moyens déclenchent une opération d'apprentissage (204, 504) si d'autres conditions d'apprentissage (203, 503) sont remplies.

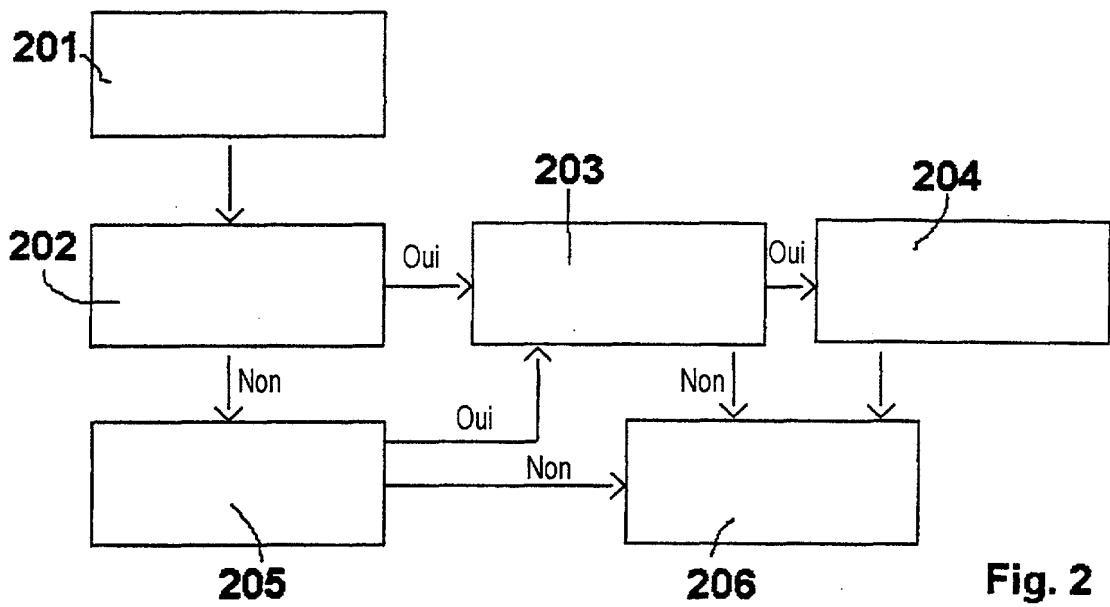
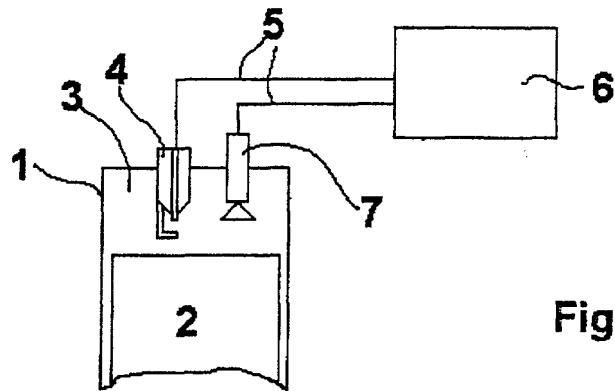
13°) Appareil de commande (6) d'un moteur à combustion interne avec des moyens pour activer les opérations d'apprentissage,

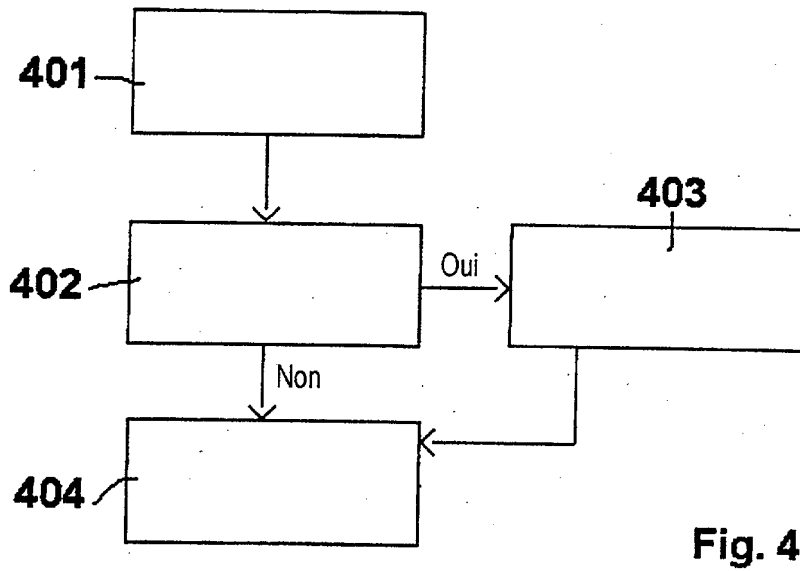
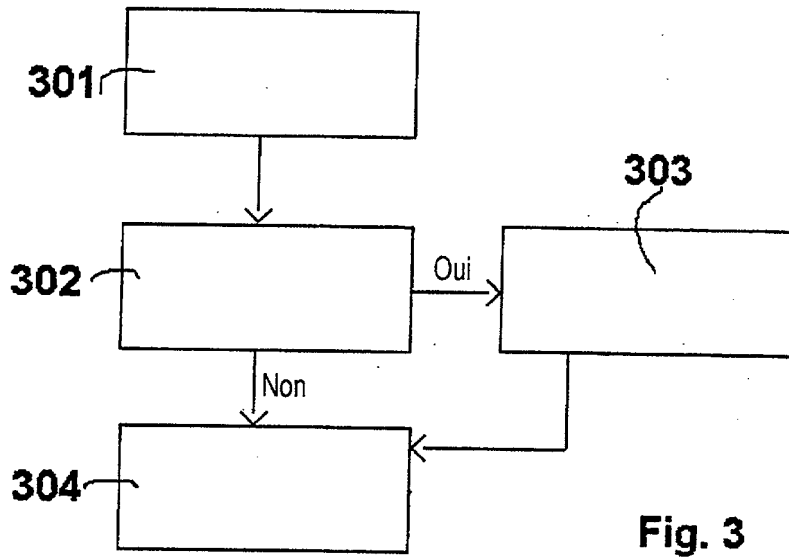
30 caractérisé en ce que

les moyens pour former un indicateur de fonctionnement sont réalisés selon le fonctionnement du moteur à combustion interne, les moyens comparent la valeur de l'indicateur de fonctionnement à une valeur en mémoire d'un indicateur de fonctionnement pour lequel il y a eu précédemment un apprentissage, les moyens autorisent à un mode d'apprentissage si la différence entre l'indicateur de fonctionnement et l'indicateur en mémoire dépasse une valeur de comparaison, et en cas de

mode d'apprentissage autorisé, on passe à une nouvelle opération d'apprentissage (204, 504) si d'autres conditions d'apprentissage (203, 503) sont remplies.

1 / 4





3 / 4

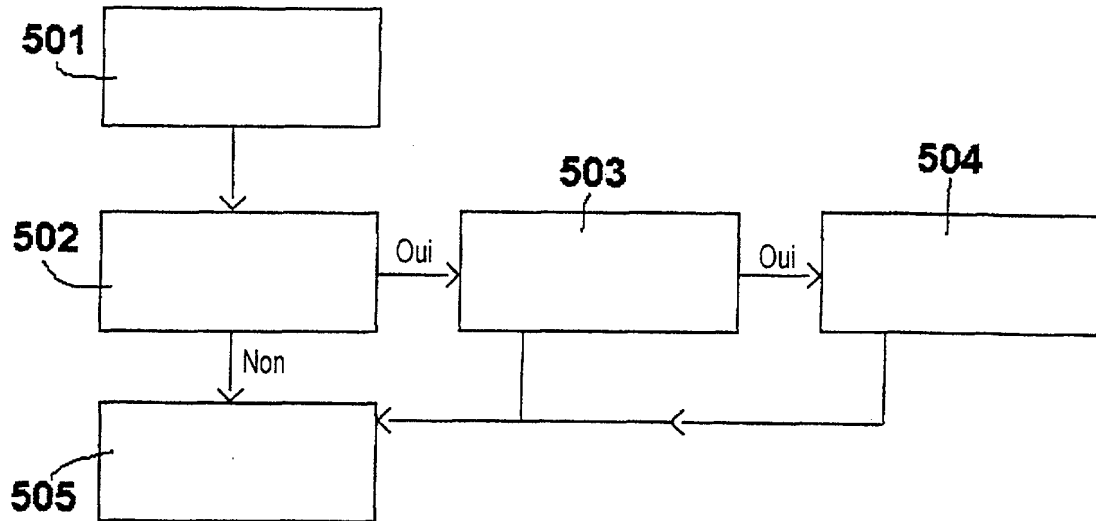


Fig. 5

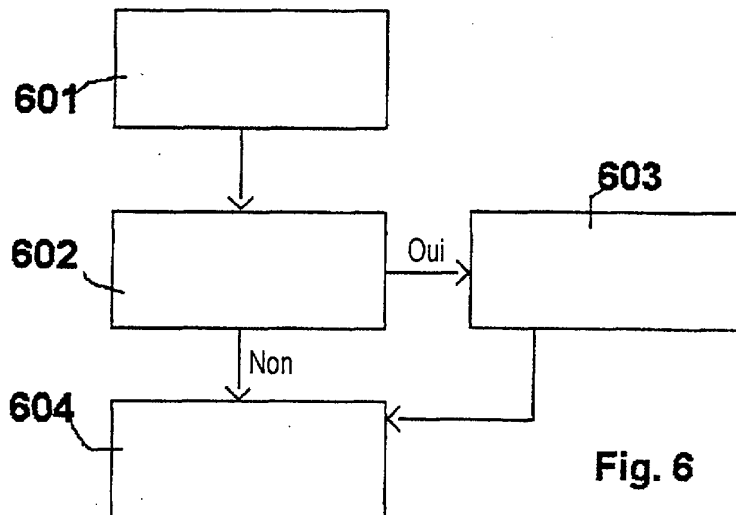


Fig. 6

4 / 4

