



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94402009.8**

(51) Int. Cl.⁶ : **F02D 41/24, F02D 41/14**

(22) Date de dépôt : **09.09.94**

(30) Priorité : **14.09.93 FR 9310937**

(43) Date de publication de la demande :
10.05.95 Bulletin 95/19

(84) Etats contractants désignés :
DE GB IT

(71) Demandeur : **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75, avenue de la Grande Armée
F-75116 Paris (FR)

(71) Demandeur : **AUTOMOBILES CITROEN**
62 Boulevard Victor-Hugo
F-92200 Neuilly-sur-Seine (FR)

(72) Inventeur : **Venuti, Nicolas**
29, Rue de Grand Vaux
F-91360 Epinay sur Orge (FR)

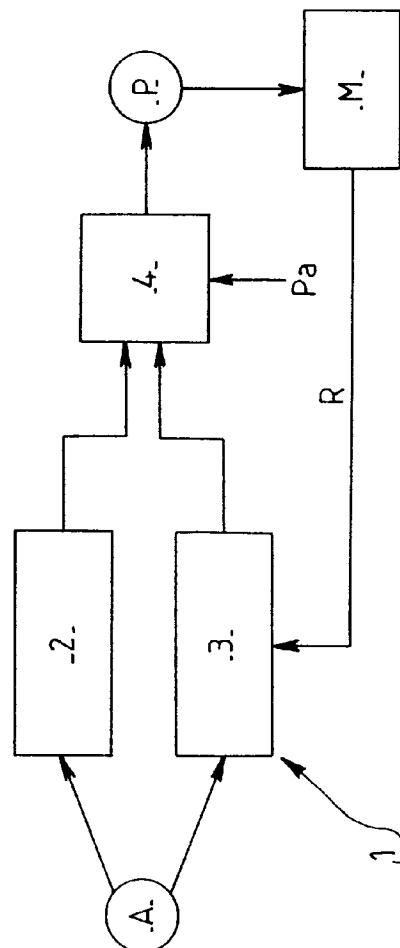
(74) Mandataire : **Robert, Jean-François**
PSA Peugeot Citroen
Centre Technique Citroen
CV 2 route de Gizey
F-78140 Velizy Villacoublay (FR)

(54) **Procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne et dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.**

(57) La présente invention concerne un procédé et un dispositif de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne.

Le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend un multiplexeur (4) et au moins deux cartographies (2, 3) reliées aux entrées du multiplexeur (4) de façon à intervenir séquentiellement selon le numéro d'ordre du cycle de fonctionnement du moteur (M) appliqué au multiplexeur (4).

L'invention trouve application dans le domaine de l'automobile.



La présente invention concerne un procédé de contrôle cyclique du fonctionnement d'un moteur à combustion interne, ainsi que le dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

On connaît un tel procédé à moyens d'asservissement cartographiques en mémoire dans un ordinateur et faisant correspondre des paramètres de fonctionnement du moteur à des paramètres de commande de celui-ci.

La cartographie qui gère le fonctionnement du moteur est en général déterminée au banc d'essai de manière à optimiser le rendement du moteur et à minimiser l'émission de gaz polluants de celui-ci.

On sait que le moteur asservi de cette manière est parfois sujet à des comportements chaotiques qui se caractérisent par une instabilité de pression et des températures du moteur et il en résulte des vibrations désagréables du moteur et l'émission de polluants. Ce fonctionnement chaotique est très difficile à maîtriser par les techniques courantes.

L'invention a pour but d'éviter au maximum le comportement chaotique ci-dessus d'un moteur à combustion interne de façon que ce dernier ait un comportement stable.

A cet effet, l'invention propose un procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne muni de moyens d'asservissement cartographiques, en mémoire dans un ordinateur, faisant correspondre des paramètres de fonctionnement du moteur à des paramètres de commande ou d'entrée de celui-ci et qui est caractérisé en ce qu'il consiste à faire intervenir au moins deux cartographies séquentiellement selon le numéro d'ordre du cycle moteur.

De préférence, le procédé fait intervenir alternativement deux cartographies selon la parité du cycle moteur.

Chaque cartographie définit le temps d'injection de combustible et l'angle d'allumage du moteur en fonction du régime du moteur et de l'angle du papillon des gaz d'admission du moteur.

Le procédé consiste avantageusement à définir une cartographie optimale faisant correspondre à un couple de paramètres d'entrée comprenant l'angle du papillon des gaz ou une grandeur représentative du débit d'admission et le régime moteur, un couple de paramètres de fonctionnement du moteur comprenant le temps d'injection et l'angle d'allumage, cette cartographie correspondant au rendement optimal du moteur avec émission minimale de polluants ; détecter au banc d'essai les points de fonctionnement chaotiques du moteur; remplacer, pour chaque point de fonctionnement chaotique, le couple de paramètres de fonctionnement par une paire de couples intervenant alternativement, cette paire de couples étant progressivement décalée par rapport au couple de paramètre initial optimal ; retenir la paire qui donne un fonctionnement non chaotique avec la sortie

désirée ; et déterminer au banc d'essai la paire de cartographies donnant pour tous les points de fonctionnement du moteur un comportement non chaotique de celui-ci tout en restant voisin de son comportement optimal.

L'invention propose également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus et caractérisé en ce qu'il comprend un multiplexeur et au moins deux cartographies reliées aux entrées du multiplexeur de façon à intervenir séquentiellement selon le numéro d'ordre du cycle moteur appliqué au multiplexeur.

Avantageusement, le dispositif comprend deux cartographies intervenant alternativement selon la parité du cycle moteur appliquée au multiplexeur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre faite en référence à la figure unique représentant schématiquement un dispositif de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne conforme à l'invention.

Le procédé et le dispositif de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne M conformes à l'invention vont être décrits dans le cas particulier où on dispose d'un paramètre unique de commande A qui est l'angle du papillon des gaz d'admission du moteur et de deux paramètres d'entrée du moyen cartographique 1 et qui sont l'angle du papillon des gaz et le régime du moteur. Les paramètres de fonctionnement du moteur sont le temps d'injection du combustible et l'angle d'allumage de celui-ci.

En se reportant à la figure, le dispositif du contrôle du fonctionnement du moteur comprend deux cartographies 2, 3 en mémoire dans un ordinateur (non représenté) et qui sont établies en définissant pour chaque couple de valeurs des paramètres d'entrée du moteur, à savoir l'angle du papillon des gaz A et le régime moteur R, une paire de couples de valeurs des paramètres de fonctionnement P du moteur (temps d'injection et angle d'allumage de celui-ci), intervenant selon la parité Pa du cycle moteur appliquée à l'entrée de commande du circuit multiplexeur 4.

Pour mieux comprendre l'intérêt de produire, par le dispositif conforme à l'invention, une séquence de commandes alternées appliquée au moteur pour sortir du comportement chaotique de celui-ci, il est nécessaire de donner les explications théoriques ci-dessous.

On désigne par x_n l'état de la combustion dans un moteur pour le cycle moteur n, x_n étant un vecteur dont les composantes pourraient être la température et la pression du moteur à l'instant qui précède la phase d'explosion dans celui-ci.

On admet que la suite mathématique x_n est une suite récurrente représentée de façon simplifiée par la formule :

$$x_{n+1} = \lambda x_n (1 - x_n).$$

On sait, comme expliqué par exemple dans la revue "Pour la science", n° 170, pages 124 à 127, qu'une telle suite tend vers une valeur unique pour λ inférieur à 3, oscille entre deux valeurs pour λ compris entre 3 et 5 et devient chaotique pour λ supérieur à 5.

On sait également que si on remplace λ par une paire de coefficients a, b intervenant alternativement selon la parité de n , on obtient dans un plan de coordonnées a, b des zones de comportement stable et des zones de comportement chaotique. Le comportement pour $a = b = \lambda$ est représenté par la diagonale du graphique.

En faisant varier λ , on fait varier x_n et on voit sur le graphique que le fonctionnement devient chaotique à partir d'une valeur limite de λ .

Pour obtenir d'autres valeurs de x_n , on remplace λ par a et b intervenant alternativement et on peut ainsi trouver des comportements stables donnant pour x_n des valeurs voisines des valeurs souhaitées.

Les observations ci-dessus conduisent à procéder de la manière suivante dans le cadre du procédé de l'invention:

- on définit une cartographie optimale faisant correspondre à un couple de paramètres d'entrée constitué par l'angle du papillon des gaz A et le régime moteur R, un couple de paramètres de fonctionnement P constitué par le temps d'injection et l'angle d'allumage, cette cartographie correspondant au rendement optimal du moteur avec émissions minimales de polluants ;
- on détecte au banc d'essai les points de fonctionnement chaotiques du moteur ;
- pour chaque point de fonctionnement chaotique du moteur, on remplace le couple des paramètres de fonctionnement P par une paire de couples intervenant alternativement, cette paire de couple étant progressivement décalée par rapport au couple de paramètre initial et on retient la paire qui donne un fonctionnement non chaotique avec la sortie désirée; et
- on détermine au banc d'essai la paire de cartographies donnant pour tous les points de fonctionnement du moteur un comportement non chaotique de celui-ci tout en restant voisin de son comportement optimal.

Le procédé de contrôle alterné ci-dessus repose ainsi sur le fait que l'on peut trouver expérimentalement une suite de commandes répétées du moteur de façon stationnaire qui produisent un comportement stable de ce moteur. On élargit alors l'espace des réglages possibles du moteur et on augmente de la sorte la possibilité de régler le moteur de façon optimum.

Revendications

1. Procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne muni de moyens d'asservissement cartographiques, en mémoire dans un ordinateur, faisant correspondre des paramètres de fonctionnement du moteur à des paramètres de commande ou d'entrée de celui-ci, caractérisé en ce qu'il consiste à faire intervenir séquentiellement au moins deux cartographies (2, 3) selon le numéro d'ordre du cycle de fonctionnement du moteur (M).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que deux cartographies (2, 3) interviennent alternativement selon la parité du cycle moteur.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque cartographie (2 ; 3) définit le temps d'injection de combustible et l'angle d'allumage du moteur (M) en fonction du régime moteur (R) et de l'angle (A) du papillon des gaz d'admission du moteur (M).
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:
 - définir une cartographie optimale faisant correspondre à un couple de paramètres d'entrée du moteur constitué par l'angle (A) du papillon des gaz et le régime moteur (R), un couple de paramètres de fonctionnement (P) de celui-ci constitué par le temps d'injection et l'angle d'allumage, cette cartographie correspondant au rendement optimal du moteur avec émission minimale de polluants;
 - détecter au banc d'essai les points de fonctionnement chaotiques du moteur ;
 - remplacer, pour chaque point de fonctionnement chaotique, le couple des paramètres de fonctionnement (P) par une paire de couples intervenant alternativement, cette paire de couples étant progressivement décalée par rapport au couple optimal et retenir la paire qui donne un fonctionnement non chaotique du moteur avec la sortie désirée; et
 - déterminer au banc d'essai la paire de cartographies donnant pour tous les points de fonctionnement du moteur un comportement non chaotique de celui-ci tout en restant voisin de son comportement optimal.
5. Dispositif de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne muni de moyens d'asservissement cartographiques en mémoire dans un ordinateur, faisant correspondre des paramètres de fonctionnement du moteur à des pa-

ramètres de commande de celui-ci, caractérisé en ce qu'il comprend un multiplexeur (4) et au moins deux cartographies (2, 3) reliées aux entrées du multiplexeur (4) de façon à intervenir séquentiellement selon le numéro d'ordre du cycle moteur appliqué au multiplexeur (4).

5

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend deux cartographies (2, 3) intervenant alternativement selon la parité du cycle moteur appliquée au multiplexeur (4).

10

15

20

25

30

35

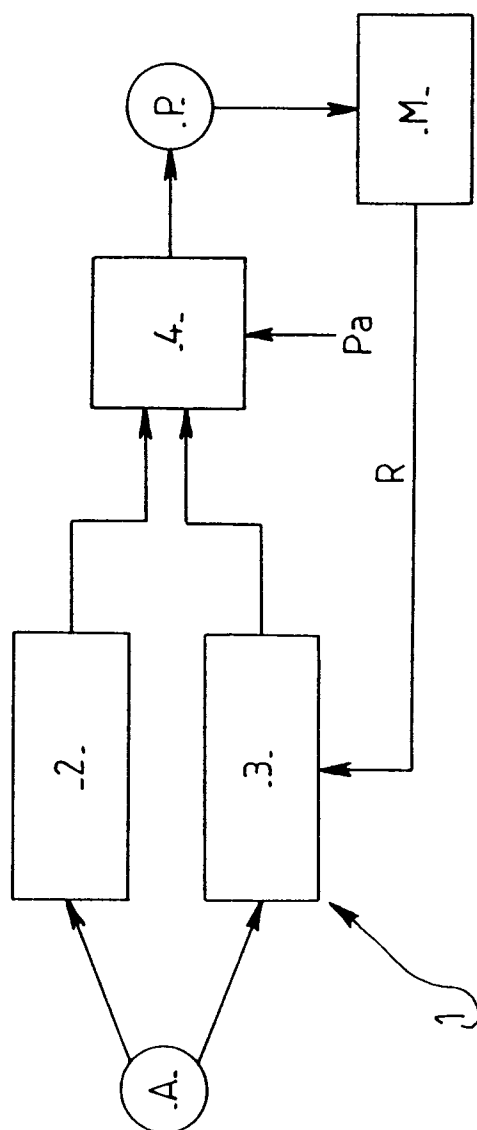
40

45

50

55

4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2009

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE
X	FR-A-2 610 993 (TELEFLEX LIONEL-DUPONT) * page 2, ligne 6 - page 4, ligne 37 * ---	1	F02D41/24 F02D41/14
X	EP-A-0 222 403 (HITACHI LTD) * le document en entier * ---	1-3	
A	US-A-5 016 591 (NANYOSHI ET AL.) * le document en entier * ---	1-4	
A	US-A-4 366 793 (COLES) ---		
A	GB-A-2 257 542 (ROBERT BOSCH GMBH) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
			F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 Janvier 1995	Examineur Moualed, R
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)