

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 951 781

21 N° d'enregistrement national : 09 57550

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 02 D 35/02 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.10.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.04.11 Bulletin 11/17.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : SEDDA EMMANUEL et GUYON ERWAN.

73 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA.

54 PROCÉDE DE DETERMINATION DU CALAGE D'UN ARBRE A CAMES D'UN MOTEUR A COMBUSTION.

57 L'invention porte sur un procédé de détermination du calage d'un arbre à cames (4) d'un moteur à combustion par rapport à un vilebrequin (1) qui l'entraîne, dans lequel on mesure une position angulaire de l'arbre à cames (4), et caractérisé en ce que :

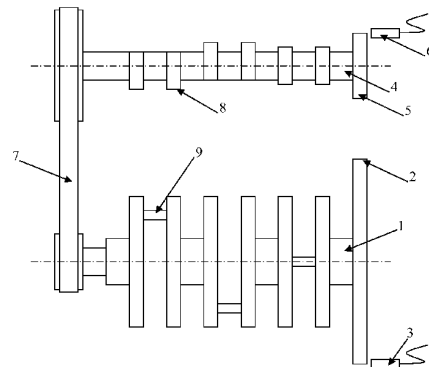
- on détermine un intervalle de calage nominal ( $\beta$ ) de l'arbre à cames (4), en fonction de la configuration mécanique du moteur et des tolérances mécaniques des pièces le constituant;

- on détermine un intervalle de calage mesuré ( $\delta$ ), en fonction de l'intervalle de tolérance de la mesure de la position angulaire de l'arbre à cames (4);

- on détermine l'intervalle de recouvrement ( $\epsilon$ ) entre l'intervalle de calage nominal ( $\beta$ ) et l'intervalle de calage mesuré ( $\delta$ );

- on définit le calage effectif ( $\Phi$ ) de l'arbre à cames selon une loi de sélection dans l'intervalle de recouvrement ( $\epsilon$ ).

L'invention porte également sur un procédé de diagnostic d'une non-conformité, mettant en jeu un procédé de détermination du calage d'un arbre à cames selon l'invention.



FR 2 951 781 - A1



## PROCEDE DE DETERMINATION DU CALAGE D'UN ARBRE A CAMES D'UN MOTEUR A COMBUSTION

[0001] L'invention porte sur le domaine du contrôle des moteurs à combustion présentant au moins un arbre à came (AAC) équipé d'un système de mesure de la position angulaire de l'arbre à came et un vilebrequin équipé d'un système de mesure de la position angulaire du vilebrequin. En particulier, l'invention porte sur la détermination de la position relative d'un arbre à cames vis-à-vis du vilebrequin qui l'entraîne.

[0002] Pour connaître la position d'un moteur dans son cycle de combustion, il est connu de doter le vilebrequin et un ou plusieurs arbres à cames du moteur de capteurs. Le système de mesure de la position de l'arbre à came et du vilebrequin comprend généralement un capteur électrique immobile lié au bâti du moteur et d'une cible fixée à l'élément tournant étudié (arbre à cames ou vilebrequin). La cible est généralement constituée d'une couronne dentée, telle que le capteur électrique positionnée en regard de celle-ci est apte à détecter, sous la forme de fronts correspondant à des changements d'état du capteur liés à la présence ou l'absence de dents en regard de celui-ci, les dents de la couronne ainsi que certaines singularités qu'elle peut présenter.

[0003] La mesure de la position angulaire de l'arbre à cames consiste à déterminer, pour des positions remarquables de la cible arbre à cames mesurées par le capteur, leur position dans le repère lié à la cible vilebrequin. Ces positions remarquables sont en général les fronts de la cible arbre à cames équidistant.

[0004] On détermine généralement ce positionnement à chaque phase de démarrage du moteur. Sur un moteur muni de déphaseurs d'arbre à cames, le positionnement est déterminé lorsque les déphaseurs sont dans une position connue, c'est-à-dire "en butée", correspondant par exemple au déphasage nominal ou à un déphasage de référence du ou des arbres à cames. Cette phase de détermination de la position relative de l'arbre à cames est communément appelée phase d'apprentissage.

[0005] Un positionnement précis de l'arbre à cames (ou des arbres à cames) par rapport au vilebrequin qui l'entraîne est important afin d'assurer un pilotage précis du moteur (injections, éventuellement allumage pour les moteurs à allumage commandé, etc.).

[0006] Dans l'art antérieur connu, les stratégies mises en jeu pour cette phase d'apprentissage consistent dans un premier temps à mesurer et enregistrer le positionnement des différents fronts utiles de la cible de l'arbre à cames par rapport au

vilebrequin. La précision obtenue sur le positionnement réel des fronts de l'arbre à cames par rapport au vilebrequin dépend alors essentiellement des imprécisions mécaniques (tolérances des pièces et montage) ainsi que de l'imprécision liée à la chaîne de mesure des différents capteurs mis en jeu.

5 [0007] D'une façon générale, dans l'art antérieur, deux hypothèses alternatives peuvent être considérées. Les mesures effectuées peuvent en effet être considérées de deux façons distinctes.

[0008] La première méthode consiste à privilégier la valeur mécanique théorique, même si un décalage est constaté dans la mesure réalisée. Les valeurs mesurées pour chaque  
10 front sont comparées aux valeurs théoriques de la position de chaque front enregistrées dans le calculateur. La différence des deux est soustraite à la mesure afin que par la suite, la valeur de la mesure corresponde au calage mécanique nominal.

[0009] Cette méthode présente l'avantage d'éliminer les dispersions électriques. Son inconvénient est de ne pas tenir compte des dispersions mécaniques, ce qui entraîne une  
15 certaine imprécision de la mesure.

[0010] La seconde méthode consiste à se baser sur la mesure effectuée. Les valeurs de la position de l'arbre à cames lues par le capteur sont directement utilisées par les autres fonctions du contrôle moteur. En procédant ainsi, on ne tient pas compte des dispersions électriques, c'est-à-dire de l'effet des différentes imprécisions de mesure des capteurs mis  
20 en jeu ainsi que dans la chaîne de traitement des mesures effectuées.

[0011] Ainsi, la précision des méthodes connues est toujours conditionnée par les dispersions mécaniques ou les dispersions « électriques » de mesure et de traitement des informations mesurées.

[0012] L'invention vise à définir un procédé permettant d'améliorer la précision de  
25 l'apprentissage de la position d'un arbre à cames par rapport au vilebrequin qui l'entraîne.

[0013] Plus précisément, l'invention porte sur un procédé de détermination du calage d'un arbre à cames d'un moteur à combustion par rapport à un vilebrequin qui l'entraîne, dans lequel on mesure une position angulaire de l'arbre à cames, et dans lequel :

- on détermine un intervalle de calage nominal de l'arbre à cames, en fonction de la  
30 configuration mécanique du moteur et des tolérances mécaniques des pièces le constituant ;

- on détermine un intervalle de calage mesuré, en fonction de l'intervalle de tolérance de la mesure de la position angulaire de l'arbre à cames;
  - on détermine l'intervalle de recoupement entre l'intervalle de calage nominal et l'intervalle de calage mesuré ;
- 5 • on définit le calage effectif de l'arbre à cames selon une loi de sélection dans l'intervalle de recoupement.

Ainsi, la mise en œuvre d'un tel procédé permet une meilleure précision dans l'apprentissage de la position du vilebrequin. En effet, le procédé développé prend en considération les incertitudes dans la position de l'arbre à cames liées aux tolérances  
10 mécaniques des éléments constituant le moteur, mais également les incertitudes dans la mesure de la position du vilebrequin (tolérances de mesure des capteurs mis en jeu, mais aussi les incertitudes induites par la chaîne de traitement des informations mesurées).

[0014] Dans une variante de l'invention, la loi de sélection consiste à choisir la position médiane de l'intervalle de recoupement. C'est une solution simple permettant la mise en  
15 œuvre du procédé, avec un gain déjà significatif sur la précision de détermination de la position de l'arbre à cames. Cette solution peut notamment être adoptée lorsqu'aucune étude statistique sur les dispersions mécaniques et de mesure n'a été menée pour le moteur considéré.

[0015] Dans une autre variante de l'invention, la loi de sélection est basée sur une étude  
20 statistique des dispersions mécaniques et de mesure. Une telle étude permet d'augmenter la précision du procédé. Elle permet un choix plus judicieux dans l'intervalle de recoupement, en donnant une certaine prépondérance à la position théorique ou à la position mesurée de l'arbre à cames.

[0016] De préférence, le procédé selon l'invention est exécuté immédiatement après la  
25 synchronisation du moteur. On obtient ainsi un apprentissage de la position de l'arbre à cames au démarrage du moteur.

[0017] De préférence, la mesure de la position de l'arbre à came est réalisée par  
recoupement d'informations provenant d'un premier capteur en regard d'une cible vilebrequin et d'un second capteur en regard d'une cible portée arbre à cames. On  
30 emploie ainsi un dispositif largement connu et employé sur les moteurs à combustion.

[0018] Dans une variante de l'invention appliquée à un moteur comportant un arbre à cames présentant un dispositif de déphasage, on place l'arbre à cames dans une position de déphasage de référence pendant le déroulement du procédé. Selon la technologie de déphaseur utilisée, on place l'arbre à cames dans une position mécaniquement connue  
5 avec une bonne fiabilité, ou dans une position optimale de déphasage pour le démarrage du moteur.

[0019] De préférence, le déphasage de référence est obtenu en positionnant le dispositif de déphasage en butée mécanique. La précision de la position de référence adoptée est ainsi maximisée.

10 [0020] L'invention porte également sur un procédé de diagnostic d'un moteur à combustion mettant en jeu un procédé de détermination du calage d'un arbre à cames selon l'invention, caractérisé en ce que, si l'intervalle de recouvrement est nul, on conclut à une non-conformité. En effet, si la mesure de la position de l'arbre à cames est incohérente avec la position mécaniquement possible, au point qu'il n'y ait pas de  
15 recouvrement des intervalles considérés, ou bien la mesure est fautive ou bien le moteur est « hors cote ». Son fonctionnement est alors hasardeux, et pourrait même être dangereux pour son intégrité.

[0021] De préférence, si une non-conformité est détectée, on applique au moteur une stratégie de fonctionnement de sécurité préservant l'intégrité du moteur. Cette stratégie  
20 peut être, selon diverses variantes de l'invention ou selon le degré de l'incohérence constaté, un fonctionnement en mode dégradé, en utilisant des calages d'injection et un éventuel déphasage de l'arbre à cames garantissant une grande sécurité de fonctionnement, ou encore consister en l'interdiction du démarrage du moteur afin de le préserver.

25 [0022] L'invention est décrite plus en détail ci-après et en référence aux figures représentant schématiquement le procédé et les moyens de sa mise en œuvre, dans un mode de réalisation préférentiel.

[0023] La figure 1 présente schématiquement un ensemble comportant un arbre à cames et un vilebrequin qui l'entraîne, dans une architecture permettant l'adoption de la  
30 stratégie développée.

[0024] La figure 2 présente schématiquement les informations permettant la détermination du calage d'un arbre à cames, selon une variante de l'invention.

[0025] La figure 3 présente un synoptique d'un procédé conforme à l'invention.

[0026] La figure 1 représente schématiquement un ensemble comportant un arbre à cames et un vilebrequin qui l'entraîne, dans une architecture permettant l'adoption de la stratégie développée. Plus précisément, l'exemple ici représenté correspond à un moteur  
5 3 cylindres présentant une architecture compatible avec l'invention.

[0027] Un vilebrequin 1 présente des moyens de détermination de sa position angulaire, comportant une cible vilebrequin 2, constituée d'une couronne dentée solidaire du vilebrequin, en regard de laquelle est positionné un premier capteur 3. La couronne comporte aussi une singularité. Le passage des dents de la cible solidaire du vilebrequin 1  
10 devant le premier capteur 3, immobile, génère un signal composé de fronts électriques et permet ainsi de déterminer la position angulaire du vilebrequin 1. La singularité permet d'établir un repère dans le cycle de combustion du moteur et ainsi d'identifier la position angulaire du vilebrequin dans le cycle de combustion du moteur.

[0028] Le vilebrequin 1 effectuant deux tours par cycles dans le cadre d'un moteur à  
15 combustion à 4 temps, le positionnement absolu du moteur dans le cycle de combustion nécessite une seconde information.

[0029] Un arbre à cames 4 est entraîné en rotation par le vilebrequin 1, et présente une cible arbre à cames 5 en regard de laquelle est positionné un second capteur 6. Des moyens de transmission 7 assurent la liaison entre le vilebrequin et l'arbre à cames. Les  
20 moyens de transmission 7 peuvent comporter par exemple une courroie ou une chaîne de distribution, ou une cascade de pignons.

[0030] La cible arbre à cames est elle aussi composée de fronts mécaniques. La technologie du capteur AAC est identique à celle du capteur de régime. Le second capteur 6 convertit les créneaux mécaniques observés en créneaux électriques, tout comme le fait  
25 le premier capteur 3.

[0031] L'information donnée par les deux capteurs permet le positionnement du moteur dans son cycle de combustion.

[0032] Le pilotage du moteur requière en outre de connaître précisément la position de l'arbre à cames 4. Connaissant la position du vilebrequin 1, on connaît a priori la position  
30 de l'arbre à cames 4. En effet, par construction, tout arbre à came entraîné par un vilebrequin présente un calage nominal (c'est-à-dire une position angulaire nominale) par rapport au vilebrequin. Cela est vrai, tant pour un arbre à came unique assurant les

fonctions d'admission et d'échappement que pour un arbre à cames d'admission et un arbre à came d'échappement. Ainsi, à partir du plan technique du moteur (où on retrouve les côtes de chaque pièce), il est possible de connaître la position nominale d'un arbre à cames en fonction de la position du vilebrequin.

5 [0033] On peut par exemple chercher à connaître la position d'un nez de came 8 par rapport à la position d'un maneton 9 du vilebrequin, et ce pour chaque cylindre.

[0034] Cependant, toujours par construction, la valeur nominale du calage donnée au plan présente une certaine tolérance. Lors de la conception du moteur et la réalisation des pièces, les différentes pièces présentent chacune une dispersion par rapport à leur cote nominale. La somme des dispersions de chacune des pièces participant au calage du  
10 moteur forme ainsi la dispersion ou tolérance du calage. La connaissance de cette tolérance permet d'affirmer que chaque moteur possède un calage compris dans un intervalle de dispersion autour du calage nominal du moteur. Ainsi, une position nominale de calage et un intervalle de tolérance mécanique de calage sont connus pour chaque  
15 définition technique de moteur.

[0035] Par ailleurs, lors du fonctionnement du moteur, les capteurs de position du vilebrequin 1 et de l'arbre à cames 4 permettent d'obtenir la mesure de la position des arbres à cames par rapport au vilebrequin. Cette mesure correspond en pratique à la mesure de la position de la cible vilebrequin par rapport aux cibles des arbres à cames.  
20 Pour chaque cylindre, on peut par exemple souhaiter connaître la mesure de la position du nez de came 8 par rapport au point mort haut du maneton 9. Pour cela, il faut ajouter à la mesure les cotes angulaires entre la cible arbre à cames et le nez cames, et entre la cible vilebrequin et le maneton.

[0036] Cette mesure présente elle aussi une certaine dispersion. Le positionnement des  
25 capteurs, les dispersions sur les pièces (arbre à cames, cibles, ...) et la chaîne de traitement électrique et électronique sont des facteurs d'incertitudes sur la mesure de la position de l'arbre à cames 4. Cette dispersion peut être connue par l'intermédiaire du plan technique du moteur, de la documentation technique des systèmes de mesure, ou encore d'un plan de mesures statistique sur une large population de systèmes.

30 [0037] Ainsi, une mesure angulaire du calage et un intervalle de tolérance de la mesure est connus pour chaque moteur en fonctionnement.

[0038] On peut donc connaître les éléments suivants, que l'on a schématiquement représentés sur la figure 2 sur des axes représentant le cycle moteur vis-à-vis de la position du vilebrequin de  $0^\circ$  à  $720^\circ$  (deux tours de vilebrequin étant effectués à chaque cycle).

- 5
- La cote nominale angulaire  $\alpha$  du nez de came par rapport au point mort haut du maneton (c'est-à-dire le calage nominal de l'arbre à cames)
  - la tolérance sur la cote nominale angulaire du nez de came par rapport au point mort haut du maneton, permettant de définir un intervalle de calage nominal  $\beta$  de l'arbre à cames
- 10
- la mesure de la position angulaire du nez de came  $\chi$  par rapport au point mort haut du maneton
  - la précision de la mesure de la position angulaire du nez de came par rapport au point mort haut du maneton, permettant de définir un intervalle de calage mesuré  $\delta$

[0039] Dans l'invention, on définit l'intervalle de recoupement  $\varepsilon$  entre l'intervalle de calage nominal  $\beta$  et l'intervalle de calage mesuré  $\delta$ . Si ce dernier intervalle est nul (inexistant), dans la variante de l'invention ici considérée, on conclut à une non-conformité du moteur. Cette non-conformité peut par exemple traduire un décalage de la distribution, des pièces non conformes, le mauvais positionnement d'un capteur, etc. Alors, une stratégie de sécurité peut être appliquée au moteur, c'est-à-dire une stratégie de commande du moteur dans un mode dégradé assurant sa fiabilité, en prenant par exemple en compte une valeur de calage prédéfinie et une stratégie d'injection non optimisée mais assurant la fiabilité du moteur.

15

20

[0040] Dans la variante préférentielle de l'invention, on définit alors le calage effectif  $\phi$  de l'arbre à cames en prenant le calage médian de l'intervalle de recoupement  $\varepsilon$ .

25 [0041] Dans une autre variante de l'invention, une étude statistique de la répartition des incertitudes mécaniques et électriques, et de leur influence sur la position effective de l'arbre à cames par rapport au vilebrequin pour un type de moteur déterminé, peut amener à prendre pour calage effectif un point positionné différemment dans l'intervalle de recoupement  $\varepsilon$ .

30 [0042] La figure 3 présente le synoptique d'un procédé selon l'invention.

[0043] D'une une mémoire A, on rappelle la cote nominale angulaire  $\alpha$ , la tolérance sur la cote nominale angulaire du nez de came par rapport au point mort haut B, et la précision de la mesure de la position angulaire du nez de came par rapport au point mort haut du maneton C.

5 [0044] Une étape de mesure D permet en outre l'obtention de la mesure de la position angulaire du nez de came  $\chi$ .

[0045] De ces paramètres, on détermine un intervalle de calage nominal  $\beta$  de l'arbre à cames présentant une borne inférieure de calage nominal  $\beta 1$  et une borne supérieure de calage nominal  $\beta 2$ . On détermine également un intervalle de calage mesuré  $\delta$ ,  
10 présentant une borne inférieure de calage mesuré  $\delta 1$  et une borne supérieure de calage mesuré  $\delta 2$ .

[0046] On détermine l'intervalle de recouvrement  $\varepsilon$ , compris entre la valeur maximale entre la borne inférieure de calage nominal  $\beta 1$  et la une borne inférieure de calage mesuré  $\delta 1$  d'une part, et la valeur minimale entre la borne supérieure de calage nominal  
15  $\beta 2$  et la borne supérieure de calage mesuré  $\delta 2$  d'autre part.

[0047] Dans une étape de diagnostic E, on analyse si cet intervalle est nul ou non. Si l'intervalle de recouvrement  $\varepsilon$  est nul, on conclue à une non-conformité du moteur auquel le procédé est appliqué. Eventuellement, une stratégie de fonctionnement en mode dégradé, ou stratégie de sécurité SC peut lui être appliquée. Si l'intervalle de  
20 recouvrement  $\varepsilon$  n'est pas nul, le moteur est considéré conforme pour ce qui est du calage de l'arbre à cames.

[0048] Dans une étape finale F, on détermine un calage effectif  $\phi$  pouvant être, selon la variante de l'invention appliquée, la valeur médiane de l'intervalle de recouvrement  $\varepsilon$ , ou, si une étude statistique de la répartition des dispersions (influence sur la position de l'arbre  
25 à cames des tolérances mécaniques et de mesures) a été menée, une autre valeur sélectionnée dans l'intervalle de recouvrement  $\varepsilon$ , en fonction la répartition statistique connue.

[0049] Ainsi, l'application à un moteur d'un procédé selon l'invention permet une amélioration de la précision dans l'apprentissage du calage d'un ou des arbres à cames  
30 du moteur. Cette plus grande précision permet en outre d'améliorer les lois de commandes du moteur (injection, éventuellement allumage, etc.) et d'améliorer la

précision des modèles de remplissage des cylindres. Par ailleurs, un certain nombre de défauts sur le système de distribution du moteur peuvent être détectés, par exemple lorsqu'il y a une incompatibilité entre l'intervalle de calage nominal et l'intervalle de calage mesuré. Enfin, ce procédé est parfaitement applicable à un moteur équipé d'un dispositif

5 de distribution variable, par exemple un déphaseur.

10  
Revendications :

- 5 1. Procédé de détermination du calage d'un arbre à cames (4) d'un moteur à combustion par rapport à un vilebrequin (1) qui l'entraîne, dans lequel on mesure une position angulaire de l'arbre à cames (4), et caractérisé en ce que :
- on détermine un intervalle de calage nominal ( $\beta$ ) de l'arbre à cames (4), en fonction de la configuration mécanique du moteur et des tolérances mécaniques des pièces le constituant ;
  - on détermine un intervalle de calage mesuré ( $\delta$ ), en fonction de l'intervalle de tolérance de la mesure de la position angulaire de l'arbre à cames (4) ;
  - on détermine l'intervalle de recoupement ( $\varepsilon$ ) entre l'intervalle de calage nominal ( $\beta$ ) et l'intervalle de calage mesuré ( $\delta$ );
  - on définit le calage effectif ( $\phi$ ) de l'arbre à cames selon une loi de sélection dans l'intervalle de recoupement ( $\varepsilon$ ).
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la loi de sélection consiste à choisir la position médiane de l'intervalle de recoupement ( $\varepsilon$ ).
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la loi de sélection est basée sur une étude statistiques des dispersions mécaniques et de mesure.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est exécuté immédiatement après la synchronisation du moteur.
- 20 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la mesure de la position de l'arbre à came (4) est réalisée par recoupement d'informations provenant d'un premier capteur (3) en regard d'une cible vilebrequin (2) et d'un second capteur (6) en regard d'une cible portée arbre à cames (5).
- 25 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, appliqué à un moteur comportant un arbre à cames présentant un dispositif de déphasage, caractérisé en qu'on place l'arbre à cames dans une position de déphasage de référence pendant le déroulement du procédé.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le déphasage de référence est obtenu en positionnant le dispositif de déphasage en butée mécanique.
8. Procédé de diagnostic d'un moteur à combustion mettant en jeu un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, si l'intervalle de recoupement ( $\phi$ ) est nul, on conclut à une non-conformité.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, si une non-conformité est détectée, on applique au moteur une stratégie de fonctionnement de sécurité préservant l'intégrité du moteur.

1/2

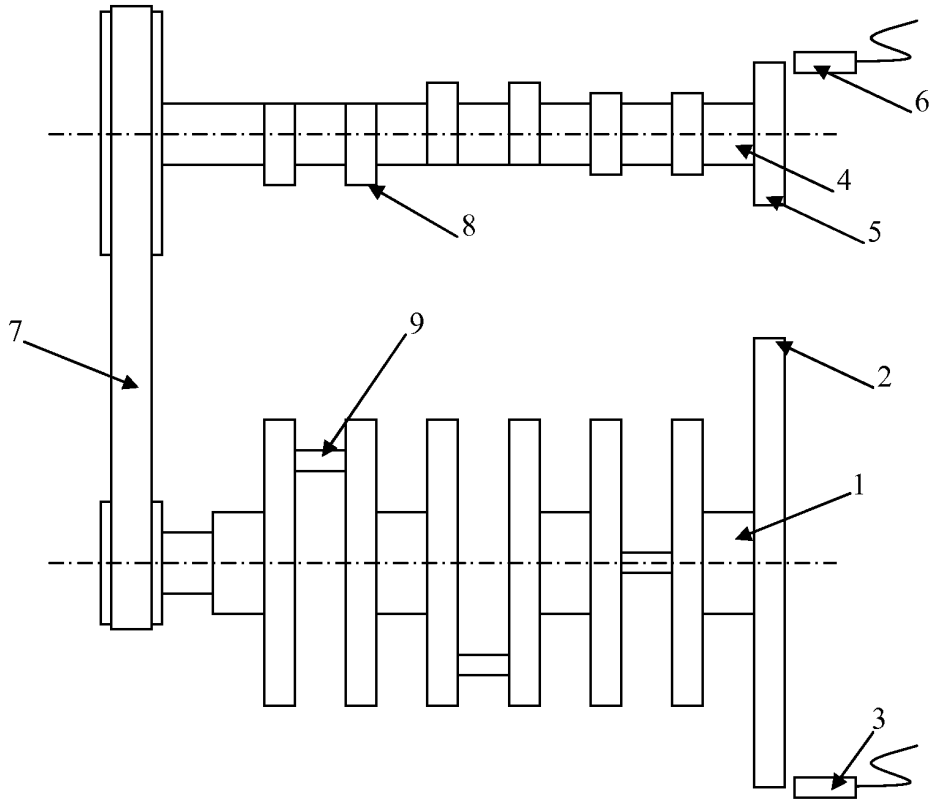


FIGURE 1

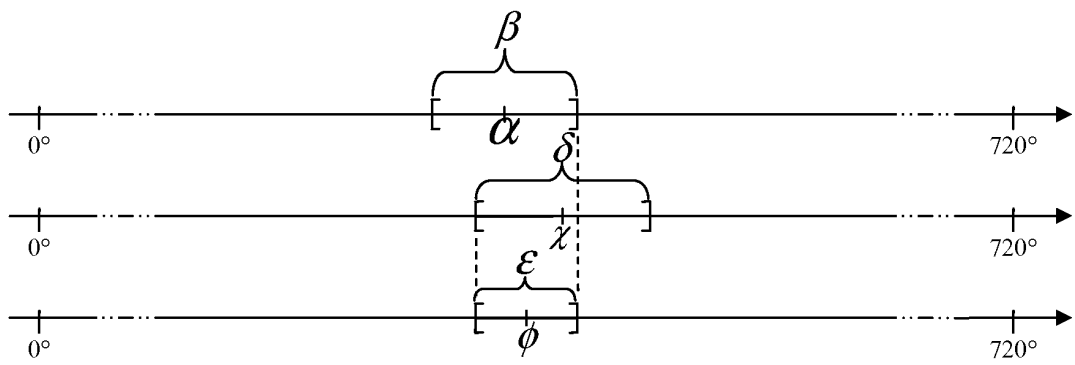


FIGURE 2

2/2

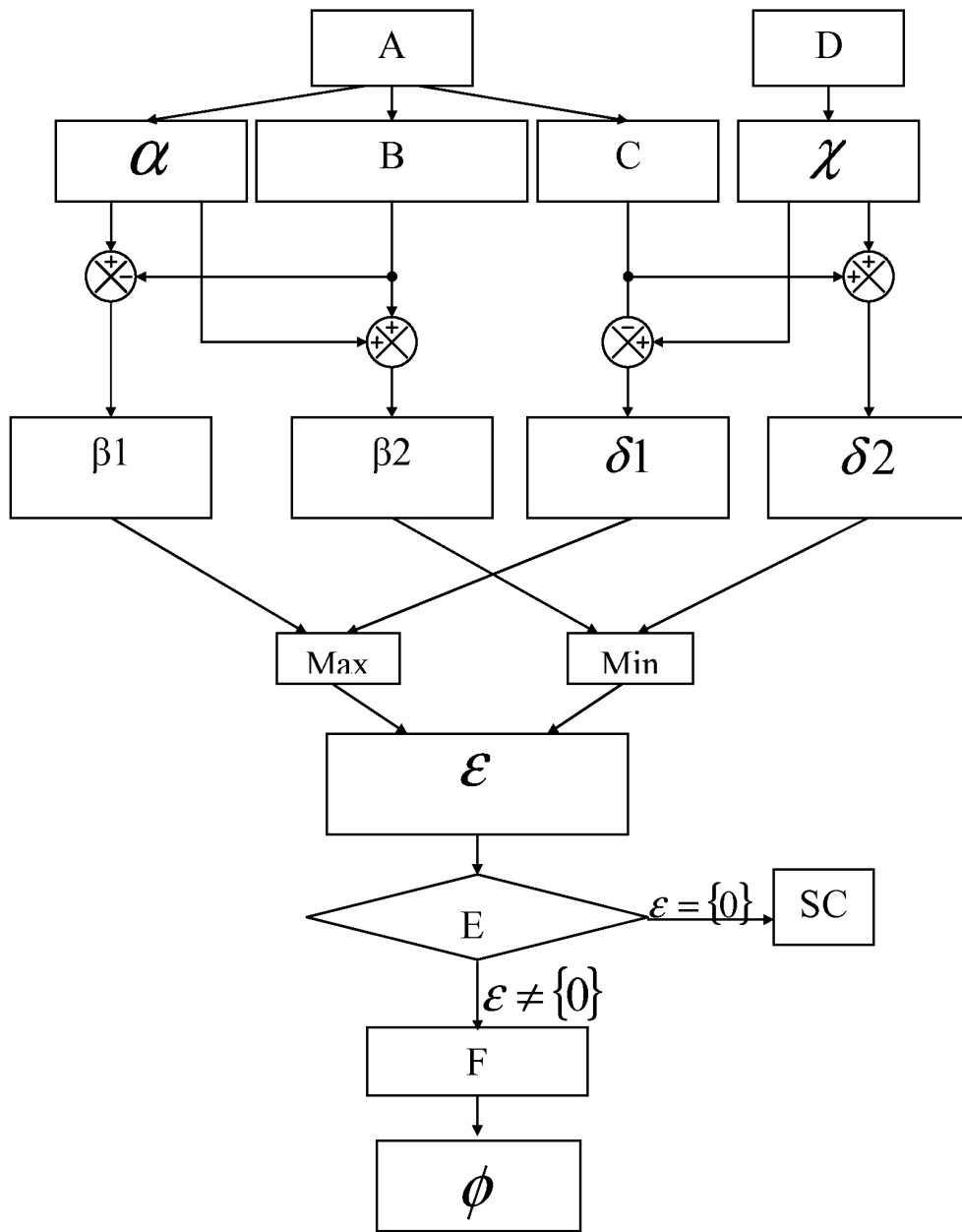


FIGURE 3



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 727605  
FR 0957550

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 821 114 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23 août 2002 (2002-08-23) * page 3, ligne 18 - page 6, ligne 8; figure 2 *	1-9	F02D35/02
X	----- US 2009/255510 A1 (MASHIKI ZENICHIRO [JP] ET AL) 15 octobre 2009 (2009-10-15)	1-5	
A	* alinéas [0009] - [0032], [0128] - [0144]; figure 16 *	6-9	
A	----- US 2009/007865 A1 (NGUYEN MINH NAM [DE] ET AL) 8 janvier 2009 (2009-01-08)	1-9	
A	* alinéas [0003] - [0025], [0 37] - [0084] *		
A	----- US 2004/236497 A1 (RUPP INGOLF [DE] ET AL) 25 novembre 2004 (2004-11-25) * le document en entier *	1-9	
A	----- US 2008/210021 A1 (STEINRUECKEN HEINRICH [DE] ET AL STEINRUECKEN HEINRICH [DE] ET AL) 4 septembre 2008 (2008-09-04) * le document en entier *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- DE 43 17 527 A1 (ATLAS FAHRZEUGTECHNIK GMBH [DE] SCHAEFFLER KG [DE]) 2 décembre 1993 (1993-12-02) * le document en entier *	1-9	F01L F02D G01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 juin 2010		Libeaut, Laurent	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0957550 FA 727605**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-06-2010  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
FR 2821114	A1	23-08-2002	DE 10108055 C1 US 2002112683 A1	08-08-2002 22-08-2002
US 2009255510	A1	15-10-2009	EP 2007972 A1 JP 2007292038 A WO 2007111095 A1 KR 20090005055 A	31-12-2008 08-11-2007 04-10-2007 12-01-2009
US 2009007865	A1	08-01-2009	AUCUN	
US 2004236497	A1	25-11-2004	DE 10323486 A1 FR 2855217 A1 US 2008125957 A1	09-12-2004 26-11-2004 29-05-2008
US 2008210021	A1	04-09-2008	AT 455948 T WO 2005119041 A1	15-02-2010 15-12-2005
DE 4317527	A1	02-12-1993	AUCUN	