

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/121934 A1

(43) Date de la publication internationale
20 juillet 2017 (20.07.2017)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
F02D 41/18 (2006.01) F02D 13/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/053469

(22) Date de dépôt international :
15 décembre 2016 (15.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1650187 11 janvier 2016 (11.01.2016) FR

(71) Déposant : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA
[FR/FR]; Route de Gisy, 78140 Velizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs : TRELLE, Frederic; 100 Avenue Massenet,
93150 Le Blanc Mesnil (FR). PACILLY, Christophe; 74
Rue Raymond Patenotre, 78120 Rambouillet (FR). GAL-
LIENNE, Felix; 79 Rue Pierre Semard, 92250 La Garenne
Colombes (FR).

(74) Mandataire : BOURGUIGNON, Eric; Peugeot Citroen
Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fau-
velles, 92250 La Garenne Colombes (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR ESTIMATING A MASS OF FRESH AIR DRAWN INSIDE A COMBUSTION CHAMBER OF A VARIABLE VALVE LIFT INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Titre : PROCEDE D'ESTIMATION D'UNE MASSE D'AIR FRAIS ADMISE A L'INTERIEUR D'UNE CHAMBRE DE COMBUSTION DE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A LEVEE DE SOUPE VARIABLE

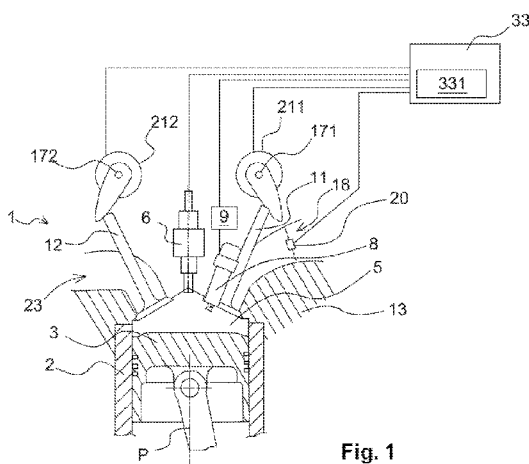


Fig. 1

(57) Abstract : The invention primarily relates to a method for estimating the mass of fresh air drawn inside a combustion chamber (5) of a cylinder (2) of an internal combustion engine (1) having at least one variable-lift valve during an engine cycle. The method is characterized in that it comprises: - a step of estimating an intake pressure in an intake air distributor, - a step of estimating a filling gradient, - a step of estimating said mass of fresh air drawn inside said combustion chamber (5) on the basis of a product between said intake pressure and said filling gradient, said filling gradient being corrected by a weighting factor dependent on a valve lift amplitude, and - a step of controlling said internal combustion engine (1) on the basis of said previously determined mass of air.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/121934 A1

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention porte principalement sur un procédé d'estimation de la masse d'air frais admise à l'intérieur d'une chambre de combustion (5) d'un cylindre (2) de moteur à combustion interne (1) muni d'au moins une soupape à levée variable lors d'un cycle moteur caractérisé en ce qu'il comprend: - un étape d'estimation d'une pression d'admission dans un répartiteur d'air à l'admission, - une étape d'estimation d'une pente de remplissage, - une étape d'estimation de ladite masse d'air frais admise à l'intérieur de ladite chambre de combustion (5) en fonction d'un produit entre ladite pression d'admission et ladite pente de remplissage, ladite pente de remplissage étant corrigée par un facteur pondérateur dépendant d'une amplitude de levée de soupape, et - une étape de commande dudit moteur à combustion interne (1) en fonction de ladite masse d'air précédemment déterminée.

PROCEDE D'ESTIMATION D'UNE MASSE D'AIR FRAIS ADMISE A L'INTERIEUR D'UNE CHAMBRE DE COMBUSTION DE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A LEVEE DE SOUPAPE VARIABLE

[0001] La présente invention porte sur un procédé d'estimation d'une masse d'air frais admise à l'intérieur d'une chambre de combustion de moteur à combustion interne à levée de soupape variable. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse, mais non exclusive, dans le domaine des véhicules automobiles.

[0002] De façon connue en soi, les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement du moteur sont déplacées par des arbres à came. Dans certaines configurations de moteur, la position relative de chaque arbre à cames par rapport au vilebrequin peut être modifiée au moyen de déphaseurs commandés hydrauliquement ou électriquement. Ces déphaseurs permettent, suivant les conditions de fonctionnement, d'avancer ou de retarder l'ouverture et/ou la fermeture des soupapes d'admission et d'échappement, c'est-à-dire de faire varier le phasage des lois de levée de ces soupapes par rapport à un mode de fonctionnement de référence. Ces déphaseurs sont connus sous l'acronyme VVA (Variable Valve Actuation en anglais) ou VVT (Variable Valve Timing en anglais).

[0003] Dans le cas de moteurs dits "classiques" ou sans levée variable de soupape, il est connu d'estimer le remplissage en air à partir d'une variation de pression dans le répartiteur admission. Toutefois, les procédés d'estimations existants sont peu précis et maîtrisent mal le remplissage en air sur des moteur à levée de soupape variable, dans la mesure où les phénomènes physiques entre une levée de soupapes classique, dite levée haute, et une levée de soupape spécifique, dite levée basse, sont différents. On rappelle ici que la levée haute correspond à une position extrême de soupape complètement ouverte, et que la levée basse correspond à une position intermédiaire de soupape située entre les positions extrêmes d'ouverture et de fermeture complète de soupape.

[0004] Or l'estimation de la masse d'air frais admise dans la chambre de combustion est importante pour commander efficacement le moteur à combustion interne. En effet, cette estimation est notamment utile pour déterminer la quantité de carburant à injecter et/ou pour régler l'avance à l'allumage afin d'optimiser la combustion.

[0005] L'invention vise à remédier à cet inconvénient en proposant un procédé d'estimation de la masse d'air frais admise à l'intérieur d'une chambre de combustion d'un cylindre de moteur à combustion interne muni d'au moins une soupape à levée variable lors d'un cycle moteur caractérisé en ce qu'il comprend:

- 5 - une étape d'estimation d'une pression d'admission dans un répartiteur d'air à l'admission,
- une étape d'estimation d'une pente de remplissage,
- une étape d'estimation de la masse d'air frais admise à l'intérieur de la chambre de combustion en fonction d'un produit entre la pression d'admission et la pente de remplissage, la pente de remplissage étant corrigée par le produit d'un facteur
- 10 pondérateur dépendant d'une amplitude de levée de soupape, et
- une étape de commande du moteur à combustion interne en fonction de la masse d'air précédemment déterminée.

[0006] L'invention permet ainsi, grâce à une estimation précise du remplissage en air à l'intérieur de la chambre de combustion, d'injecter une quantité d'essence adéquate dans

15 les cylindres pour une combustion optimale. La richesse du mélange air/essence est donc maîtrisée, ce qui conduit à une minimisation des particules polluantes générées par le moteur à combustion interne.

[0007] Selon une mise en œuvre, l'étape d'estimation de la pente de remplissage comporte une étape de calcul d'un ratio entre:

- 20 - un premier produit entre un coefficient correcteur dont la valeur est fonction d'un régime moteur et d'un angle de vilebrequin de fin d'admission, et un volume géométrique de la chambre de combustion calculé à l'angle de vilebrequin de fin d'admission, et
- un second produit entre une constante égale à un rapport suivant R/M où R est la constante universelle des gaz parfaits et M une masse molaire en kg.mol^{-1} des gaz
- 25 mélangés, et une température d'air frais

[0008] Selon une mise en œuvre, le facteur pondérateur est égal à 1 lorsque la soupape est en levée haute, ou différent de 1 lorsque la soupape est en levée basse.

[0009] Selon une mise en œuvre, un basculement de la valeur du facteur pondérateur entre la levée haute et la levée basse est réalisé à l'aide d'un coefficient barycentrique

30 défini de la manière suivante:

$$X = Z + k \times (1 - Z)$$

avec:

- $X=1$ en levée haute,
- $X=Z \neq 1$ en levée basse.

[0010] Selon une mise en œuvre, le coefficient barycentrique présentant une valeur variant entre 0 à 1 est défini suivant la relation suivante:

$$k = \min \left(1; \max \left(0; \frac{L - f(N)}{g(N)} \right) \right)$$

5 avec:

- L représente ladite levée de soupape,
- $f(N)$ représente une levée de transition entre $X=Z$ et $X=1$,
- $g(N)$ représente un écart de levée permettant la transition entre $X=Z$ et $X=1$.

10 [0011] Selon une mise en œuvre, le facteur pondérateur en levée basse est déterminé en utilisant un réseau de neurones artificiels.

[0012] Selon une mise en œuvre, le réseau de neurones artificiels prend notamment en compte un régime moteur, une levée de soupape, une position d'un déphaseur d'admission, et une position d'un déphaseur d'échappement.

15 [0013] Selon une mise en œuvre, le facteur pondérateur en levée basse est déterminé au moyen d'une cartographie à deux dimensions dépendant d'un régime moteur et d'une levée de soupape.

[0014] L'invention a également pour objet un calculateur moteur de véhicule automobile comportant une mémoire stockant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé tel que précédemment défini.

20 [0015] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

25 [0016] La figure 1 représente une vue en coupe schématique partielle d'un moteur à combustion interne apte à mettre en œuvre le procédé d'estimation d'une masse d'air frais admise à l'intérieur d'une chambre de combustion selon la présente invention;

[0017] La figure 2 est un schéma illustrant le fonctionnement du réseau de neurones selon l'invention permettant de déterminer le facteur pondérateur.

[0018] La figure 1 montre une vue en coupe schématique partielle d'un moteur 1 à combustion interne à essence comportant une pluralité de cylindres 2 par exemple au nombre de trois ou quatre.

5 [0019] Chaque cylindre 2 comporte un piston 3, une chambre de combustion 5, un injecteur 6 de carburant, une bougie d'allumage 8 associée à un système 9 de réglage d'angle d'avance à l'allumage, au moins une soupape d'admission 11, au moins une soupape d'échappement 12. La chambre de combustion 5 est ainsi définie dans le cylindre 2 entre la face inférieure d'une culasse 13 et la face supérieure du piston 3.

10 [0020] La bougie d'allumage 8 est liée à la culasse 13 et dotée d'électrodes qui produisent une étincelle dans la chambre de combustion 5 lorsque le piston 3 est au voisinage de son point mort haut. Les soupapes d'admission 11 et d'échappement 12 sont montées mobiles dans la culasse 13 et sont disposées de part et d'autre d'un plan axial médian P du cylindre 2 de manière à définir un côté admission et un côté échappement.

15 [0021] Les soupapes d'admission 11 sont déplacées par un premier arbre à cames 171 de manière à mettre la chambre de combustion 5, à un instant choisi précédant la compression, en communication avec un conduit d'admission 18. Une vanne 20, sous forme d'un papillon, assure la gestion du débit d'air introduit dans le cylindre 2.

20 [0022] De façon analogue, les soupapes d'échappement 12 sont déplacées par un deuxième arbre à cames 172 de manière à mettre la chambre de combustion 5 à un instant choisi postérieur à la combustion, en communication avec un conduit d'échappement 23.

25 [0023] La position relative de chaque arbre à cames 171, 172 par rapport au vilebrequin du moteur 1 (non représenté) peut être modifiée respectivement au moyen d'un premier déphaseur 211 dit d'admission et d'un deuxième déphaseur 212 dit d'échappement. Chaque déphaseur 211, 212 pourra être commandé hydrauliquement ou électriquement. Les déphaseurs 211, 212 permettent, suivant les conditions de fonctionnement, d'avancer ou de retarder l'ouverture et/ou la fermeture des soupapes d'admission 11 et d'échappement 12 par rapport à un mode de fonctionnement de référence.

30 [0024] Un calculateur moteur 33 assure la commande des différents éléments de l'architecture du moteur 1 en fonction notamment de données issues de différents capteurs (non représentés) implantés dans le système. Ce calculateur 33 comporte à cet

effet une mémoire 331 stockant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé d'estimation de la masse d'air frais Ma admise à l'intérieur de la chambre de combustion 5 d'un cylindre 2 du moteur 1 à levée de soupape L variable lors d'un cycle moteur.

- 5 [0025] Le procédé consiste à déterminer un remplissage en air du moteur à combustion interne 1 en levée basse. A cet effet, le calculateur 33 détermine un remplissage en levée haute suivant la relation suivante:

$$rempl\_tot = \frac{Ma}{Mo} + \frac{Mbal}{Mo}$$

avec:

- 10 - $rempl\_tot$ est le remplissage en air du moteur 1,
 - Ma est la masse d'air frais contenue dans la chambre de combustion 5 à la fin de la phase d'admission de l'air frais,
 - $Mbal$ est une masse de gaz balayé (air) entre l'admission et l'échappement pendant un croisement de soupapes,
 15 - Mo est une masse de référence d'air dans les conditions normales de températures et de pression.

[0026] La masse d'air frais Ma est une solution du système d'équation suivant:

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{tot} = \frac{A_{ADM} \times P_{ADM} \times V_{cyl_{FA}}}{r \times T_{melange}} \\ Ma = M_{tot} - Mb \\ T_{melange} = \frac{Ma \times cpa \times Ta + Mb \times cpb \times Tb}{Ma \times cpa + Mb \times cpb} \end{array} \right.$$

avec:

- 20 - M_{tot} est une masse totale de gaz contenue dans la chambre de combustion 5 à la fin de l'admission de l'air frais définie précédemment,
 - Mb est une masse de gaz brûlés contenue dans la chambre de combustion 5 à la fin de l'échappement des gaz brûlés,
 - A_{ADM} est un coefficient correcteur dont la valeur est fonction d'un régime moteur 30 et de un angle de fin d'admission,
 25 - P_{ADM} est une pression admission de l'air dans un répartiteur d'air
 - $V_{cyl_{FA}}$ est un volume géométrique de la chambre de combustion 5 calculé à l'angle de fin d'admission,

- $T_{mélange}$ est une température du mélange d'air frais et de gaz brûlés contenu dans la chambre de combustion 5,

- r est une constante égale au rapport suivant R/M où R est la constante universelle des gaz parfaits et M est une masse molaire en kg.mol^{-1} des gaz mélangés,

5 - c_{pa} et c_{pb} sont des capacités calorifiques massiques à pression constante, respectivement, de l'air frais et des gaz brûlés, et

- T_a et T_b sont des températures, respectivement, de l'air frais et des gaz brûlés.

[0027] En réalisant l'approximation $c_{pa} = c_{pb}$, la masse d'air frais Ma peut s'écrire:

$$Ma = P_{ADM} \times \frac{A_{ADM} \times V_{cyl\_FA}}{r \times T_a} - Mb \times \frac{T_b}{T_a}$$

10 [0028] La masse d'air frais Ma admise à l'intérieur de la chambre de combustion 5 en levée haute est ainsi estimée en fonction du produit entre la pression d'admission P_{ADM} et une pente de remplissage ("pente") déterminés par le calculateur moteur 33, soit plus précisément:

$$Ma = P_{ADM} \times pente - offset$$

15 [0029] L'invention consiste à corriger la pente de remplissage en la multipliant par un facteur pondérateur X dépendant d'une amplitude de levée de soupape L . L'équation de remplissage devient alors:

$$Ma = P_{ADM} \times pente \times X - offset$$

[0030] En levée haute, le facteur pondérateur X est forcé égal à 1 de manière à ne pas impacter la précision de l'estimation du remplissage en levée haute. En levée basse, le facteur pondérateur X est égal à Z et est différent de 1.

20 [0031] Pour effectuer le basculement entre la valeur de $X=1$ en levée haute et la valeur $X=Z$ en levée basse, on utilise un coefficient barycentrique k défini de la manière suivante:

$$X = Z + k \times (1 - Z)$$

avec:

- $X=1$ en levée haute,

- $X=Z \neq 1$ en levée basse.

[0032] Le coefficient barycentrique k est un coefficient dont la valeur varie entre 0 et 1 permettant de transiter entre la valeur de $X=Z$ en levée basse et $X=1$ en levée haute selon l'équation suivante:

$$k = \min \left(1; \max \left(0; \frac{L - f(N)}{g(N)} \right) \right)$$

- L représentant la levée de soupape,

5 - $f(N)$ représentant une levée de transition entre $X=Z$ et $X=1$,

- $g(N)$ représentant un écart de levée permettant la transition entre $X=Z$ et $X=1$.

[0033] La mise en œuvre du procédé pour la détermination du facteur pondérateur Z en levée basse est réalisée au moyen d'un réseau de neurones artificiels 25.

10 [0034] Comme illustré sur la figure 2, le réseau de neurones artificiels 25 est apte à déterminer la valeur du facteur pondérateur Z en levée basse à partir des variables d'entrées suivantes: le régime moteur 30, la levée de soupape L , la position du déphaseur d'admission 211 et la position du déphaseur d'échappement 212.

[0035] En variante, la détermination de Z pourra être réalisée au moyen de cartographie en deux dimensions dépendante du régime moteur 30 et de la levée de soupape L .

15 [0036] Le moteur à combustion interne 1 est commandé en fonction de la masse d'air frais Ma précédemment déterminée.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'estimation de la masse (M_a) d'air frais admise à l'intérieur d'une chambre de combustion (5) d'un cylindre (2) de moteur à combustion interne (1) muni d'au moins une soupape à levée variable lors d'un cycle moteur caractérisé en ce qu'il comprend:

- un étape d'estimation d'une pression d'admission (P_{ADM}) dans un répartiteur d'air à l'admission,
- une étape d'estimation d'une pente de remplissage,
- une étape d'estimation de ladite masse d'air frais (M_a) admise à l'intérieur de ladite chambre de combustion (5) en fonction d'un produit entre ladite pression d'admission (P_{ADM}) et ladite pente de remplissage, ladite pente de remplissage étant corrigée par le produit d'un facteur pondérateur (X) dépendant d'une amplitude de levée de soupape (L), et
- une étape de commande dudit moteur à combustion interne (1) en fonction de ladite masse (M_a) d'air précédemment déterminée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'estimation de la pente de remplissage comporte une étape de calcul d'un ratio entre:

- un premier produit entre un coefficient correcteur (A_{ADM}) dont la valeur est fonction d'un régime moteur (30) et d'un angle de vilebrequin de fin d'admission, et un volume géométrique ($V_{cyl_{FA}}$) de ladite chambre de combustion (5) calculé audit angle de vilebrequin de fin d'admission, et
- un second produit entre une constante (r) égale à un rapport suivant R/M où R est la constante universelle des gaz parfaits et M une masse molaire en kg.mol^{-1} des gaz mélangés, et une température (T_a) d'air frais.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit facteur pondérateur (X) est égal à 1 lorsque ladite soupape est en levée haute, ou différent de 1 lorsque ladite soupape est en levée basse.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un basculement de la valeur dudit facteur pondérateur (X) entre la levée haute et la levée basse est réalisé à l'aide d'un coefficient barycentrique (k) défini de la manière suivante:

$$X = Z + k \times (1 - Z)$$

avec

- 5
- $X=1$ en levée haute,
 - $X=Z \neq 1$ en levée basse.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit coefficient barycentrique (k) présentant une valeur variant entre 0 à 1 est défini suivant la relation suivante:

$$k = \min \left(1; \max \left(0; \frac{L - f(N)}{g(N)} \right) \right)$$

10 avec:

- L représente ladite levée de soupape,
- $f(N)$ représente une levée de transition entre $X=Z$ et $X=1$,
- $g(N)$ représente un écart de levée permettant la transition entre $X=Z$ et $X=1$.

15 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit facteur pondérateur (Z) en levée basse est déterminé en utilisant un réseau de neurones artificiels (25).

20 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit réseau de neurones artificiels (25) prend notamment en compte un régime moteur (30), une levée de soupape (L), une position d'un déphaseur d'admission (211), et une position d'un déphaseur d'échappement (212).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit facteur pondérateur (Z) en levée basse est déterminé au moyen d'une cartographie à deux dimensions dépendant d'un régime moteur (30) et d'une levée de soupape (L).

25 9. Calculateur moteur de véhicule automobile comportant une mémoire stockant des instructions logicielles pour la mise en œuvre dudit procédé tel que défini selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/1

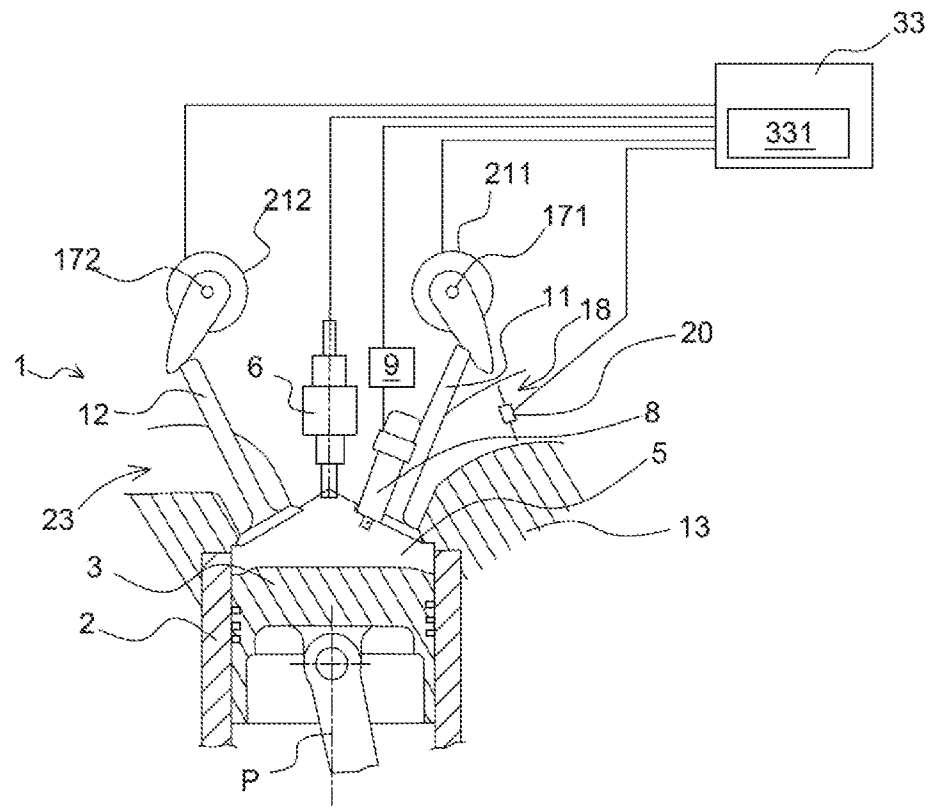


Fig. 1

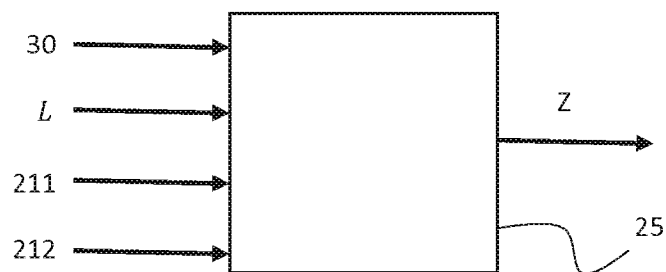


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/053469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D41/18 F02D13/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/094870 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; SEDDA EMMANUEL [FR]; TRELLE FREDE) 26 August 2010 (2010-08-26) paragraph [0002] paragraphs [0009] - [0021] -----	1-9
X	FR 2 885 175 A1 (RENAULT SAS [FR]) 3 November 2006 (2006-11-03) page 1, line 1 - page 2, line 21 page 3, line 7 - page 4, line 13 page 5, line 5 - line 18 -----	1-9
A	FR 2 996 596 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 April 2014 (2014-04-11) page 1, line 35 - page 4, line 6 ----- -/-	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2017

Date of mailing of the international search report

24/02/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wettemann, Mark

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/053469

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 783 348 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 9 May 2007 (2007-05-09) paragraph [0011] - paragraph [0020] -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/053469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010094870	A1	26-08-2010	EP 2399015 A1 28-12-2011
			FR 2942503 A1 27-08-2010
			RU 2011138956 A 27-03-2013
			WO 2010094870 A1 26-08-2010
FR 2885175	A1	03-11-2006	CN 101198783 A 11-06-2008
			EP 1877658 A1 16-01-2008
			FR 2885175 A1 03-11-2006
			JP 2008539360 A 13-11-2008
			US 2009018752 A1 15-01-2009
			WO 2006114550 A1 02-11-2006
FR 2996596	A1	11-04-2014	NONE
EP 1783348	A1	09-05-2007	CA 2572738 A1 19-01-2006
			CN 1981126 A 13-06-2007
			EP 1783348 A1 09-05-2007
			JP 4364735 B2 18-11-2009
			JP 2006022708 A 26-01-2006
			TW 200610884 A 01-04-2006
			US 2008046143 A1 21-02-2008
			WO 2006006348 A1 19-01-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053469

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02D41/18 F02D13/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2010/094870 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; SEDDA EMMANUEL [FR]; TRELLE FREDE) 26 août 2010 (2010-08-26) alinéa [0002] alinéas [0009] - [0021] -----	1-9
X	FR 2 885 175 A1 (RENAULT SAS [FR]) 3 novembre 2006 (2006-11-03) page 1, ligne 1 - page 2, ligne 21 page 3, ligne 7 - page 4, ligne 13 page 5, ligne 5 - ligne 18 -----	1-9
A	FR 2 996 596 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 avril 2014 (2014-04-11) page 1, ligne 35 - page 4, ligne 6 ----- -/-	1-9
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 février 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 24/02/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Wettemann, Mark

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 783 348 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 9 mai 2007 (2007-05-09) alinéa [0011] - alinéa [0020] -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053469

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010094870	A1	26-08-2010	EP 2399015 A1	28-12-2011
			FR 2942503 A1	27-08-2010
			RU 2011138956 A	27-03-2013
			WO 2010094870 A1	26-08-2010

FR 2885175	A1	03-11-2006	CN 101198783 A	11-06-2008
			EP 1877658 A1	16-01-2008
			FR 2885175 A1	03-11-2006
			JP 2008539360 A	13-11-2008
			US 2009018752 A1	15-01-2009
			WO 2006114550 A1	02-11-2006

FR 2996596	A1	11-04-2014	AUCUN	

EP 1783348	A1	09-05-2007	CA 2572738 A1	19-01-2006
			CN 1981126 A	13-06-2007
			EP 1783348 A1	09-05-2007
			JP 4364735 B2	18-11-2009
			JP 2006022708 A	26-01-2006
			TW 200610884 A	01-04-2006
			US 2008046143 A1	21-02-2008
			WO 2006006348 A1	19-01-2006
