

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 novembre 2017 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/194854 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F02D 41/04 (2006.01) F02D 41/00 (2006.01)
F01L 1/34 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)

(72) Inventeur : BRUNE, Guillaume ; 3 RUE DES CA-
PUCINS, 92190 MEUDON (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/051008

(74) Mandataire : BOURGUIGNON, Eric ; PSA Automobiles
S.A., Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, 92250 La
Garenne Colombes (FR).

(22) Date de dépôt international :

28 avril 2017 (28.04.2017)

(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.

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1654176 10 mai 2016 (10.05.2016) FR

(71) Déposant : PSA AUTOMOBILES S.A. [FR/FR] ; 2-10
boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AT LEAST ONE PHASER OF A COMBUSTION ENGINE DURING A STOPPAGE PHASE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE PILOTAGE D'AU MOINS UN DÉPHASEUR D'UN MOTEUR THERMIQUE LORS D'UNE PHASE D'ARRÊT

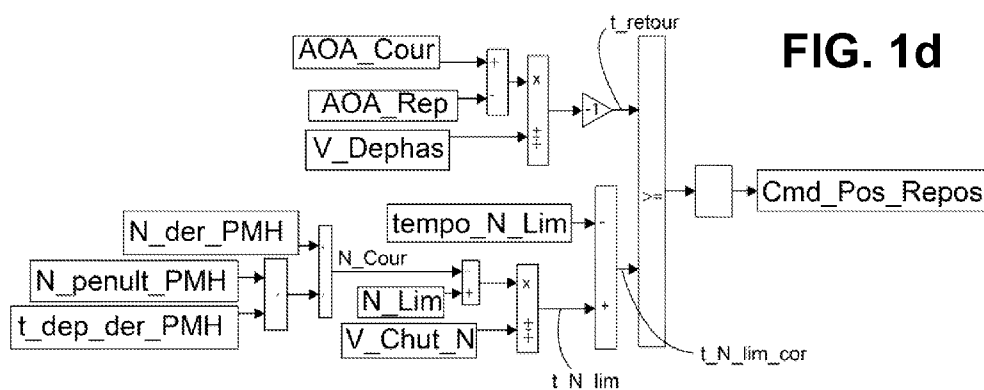


FIG. 1d

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling an internal combustion engine camshaft phaser during an engine stoppage phase, the phaser being, from an idling position at the start of the phase, placed into a position that minimizes the intake of air to the engine for no change in intake pressure, characterized in that, during the stoppage phase, the phaser is placed in an intermediate position between the idling position and the position minimizing the intake of air into the engine, with, in this intermediate position, an increase in an air flow rate to the engine as compared with the position minimizing the intake of air, then the placing of the phaser in the position minimizing the intake of air into the engine with no change in pressure is initiated so that the phaser has returned to an angular position that minimizes the intake of air into the engine when the engine speed has reached a critical speed zone in which the phaser is in place in the position minimizing the intake of air into the engine.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de pilotage d'un déphaseur d'arbre à cames d'un moteur thermique lors d'une phase d'arrêt du moteur, le déphaseur étant, à partir d'une position de ralenti en début de phase, placé dans une position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression d'admission, caractérisé en ce que, pendant la phase d'arrêt, le déphaseur est placé dans une position intermédiaire entre la position de ralenti et la position minimisant l'admission d'air au moteur, avec dans cette position intermédiaire une augmentation d'un débit d'air au moteur par rapport à la position minimisant l'admission d'air, puis le placement du déphaseur à la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression est lancé de manière que le déphaseur soit revenu à une position angulaire minimisant l'admission d'air au moteur quand le régime moteur sera arrivé dans une zone de régime critique dans laquelle le déphaseur est en place dans la position minimisant l'admission d'air au moteur.

(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), eurasién (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))*

Publiée:

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

PROCEDE DE PILOTAGE D'AU MOINS UN DEPHASEUR D'UN MOTEUR THERMIQUE LORS D'UNE PHASE D'ARRET

[0001] L'invention porte sur un procédé de pilotage d'au moins un déphaseur d'un arbre à cames d'un moteur thermique lors d'une phase d'arrêt du moteur. Un tel procédé de pilotage selon l'invention trouve une application préférentielle mais non limitative quand associé à un véhicule automobile muni d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur.

[0002] L'invention concerne donc le pilotage de systèmes de déphasage de la distribution d'un moteur thermique. Un moteur thermique présente un ou plusieurs cylindres alimentés en air frais par de l'air débouchant dans le ou chaque cylindre par une soupape d'admission. Après combustion dans le cylindre, les gaz de combustion sont évacués par une soupape d'échappement.

[0003] Le moteur thermique comprend aussi des moyens de distribution à déphasage réglable adaptés à commander l'ouverture desdites soupapes d'admission et d'échappement. Ces moyens de distribution comprennent des déphaseurs qui agissent sur un arbre à cames. Le pilotage d'un moteur thermique est basé sur un pilotage de l'air et de l'avance à l'allumage. Ceci permet par exemple de constituer une réserve de couple pour le moteur.

[0004] La présente invention s'intéresse plus particulièrement aux phases d'arrêt du moteur. De manière connue, lors d'une demande d'arrêt du moteur, le ou les déphaseurs sont placés dans une position qui minimise l'air admis à iso-pression d'admission, par exemple en étant celle pour laquelle le moins d'air est admis à iso-pression d'admission. Ceci permet de réduire un couple acyclique pendant l'arrêt, donc les ébranlements du moteur ressentis par les passagers du véhicule automobile.

[0005] Une vanne dite vanne papillon dans une ligne d'admission d'air est fermée dès que l'on entame l'arrêt car cela a pour effet de vidanger le plénum et de réduire l'air admis dans chaque cylindre lorsque le moteur passe dans la zone de régime critique, généralement sous les 500 tours par minute ou tr/min.

[0006] Cependant, si on part d'une pression d'admission relativement élevée, la vidange du plénum est moindre car le moteur n'aura pas le temps de vider suffisamment le plénum

avant de passer sous les 500 tr/min. Cela fait qu'il est obtenu une mauvaise prestation vibratoire dans ces cas-là. L'effet néfaste est d'autant plus visible que le niveau de vibrations est dispersé d'un arrêt à l'autre, ce qui est le cas quand on sait qu'une pression d'admission au ralenti peut facilement varier de 300mbar à 700mbar selon la consommation électrique.

[0007] Le document WO-A-2015138185 décrit un déphaseur d'arbre à cames à admission retardée pour améliorer la qualité de la combustion dans un moteur thermique associé à un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur. Selon l'enseignement de ce document, le déphaseur d'arbre à cames à admission est retardé totalement ou partiellement pendant un redémarrage de moteur afin de commander une position de l'arbre à cames et d'empêcher le pré-allumage. Ceci retarde un moment d'étincelle dans le premier cylindre afin de retarder le réglage de phase de combustion. Ce retardement a lieu cependant à un démarrage et non lors d'une phase d'arrêt et ce document n'est pas concerné par une diminution des ébranlements lors d'une phase d'arrêt survenant à des régimes moteurs faibles.

[0008] Par conséquent, le problème à la base de l'invention est lors d'une phase d'arrêt d'un moteur thermique de diminuer les ébranlements du moteur.

[0009] Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un procédé de pilotage d'au moins un déphaseur d'un arbre à cames d'un moteur thermique lors d'une phase d'arrêt du moteur, ledit au moins un déphaseur étant, à partir d'une position de ralenti en début de phase, placé dans une position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression d'admission, caractérisé en ce que, pendant la phase d'arrêt du moteur, ledit au moins un déphaseur est placé dans une position intermédiaire entre la position de ralenti et la position minimisant l'admission d'air au moteur, avec dans cette position intermédiaire une augmentation d'un débit d'air au moteur par rapport à la position minimisant l'admission d'air, puis le placement du au moins un déphaseur à la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression est lancé de manière que le au moins un déphaseur soit revenu à une position angulaire minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression quand le régime moteur sera arrivé dans une zone de régime critique dans laquelle le au moins un déphaseur est en place dans la position minimisant l'admission d'air au moteur.

[0010] L'effet technique est par pilotage au moins un déphaseur pendant une phase d'arrêt du véhicule en le faisant passer de sa position de régulation au ralenti à une position intermédiaire autre que la position minimisant l'admission d'air au moteur. Le

passage par cette position intermédiaire aura pour effet d'augmenter le débit d'air du moteur et d'améliorer la vidange du plénum, surtout quand la pression au ralenti y est élevée. Au passage d'un seuil de régime critique, on fait ensuite basculer les déphaseurs sur leur position qui est la plus favorable aux ébranlements qui est celle minimisant l'admission d'air au moteur, c'est-à-dire celle qui admet le moins d'air à iso-pression d'admission. Le but est ici d'éviter d'avoir un fort débit et donc des couples acycliques plus importants, quand on est dans la zone de régime critique de régime moteur par exemple inférieure à 500 tr/min. La présente invention permet donc une amélioration de la prestation de diminution de l'ébranlement à l'arrêt simplement par une modification de logiciel qui donc présente un faible coût.

[0011] Avantageusement, le placement dans la position intermédiaire se fait en regard d'un ou de paramètres de fonctionnement du moteur comme un instant de demande de coupure d'une injection de carburant dans le moteur et/ou de l'allumage, un instant de coupure effective de l'injection et/ou de l'allumage, ces paramètres étant pris avec ou sans temporisation.

[0012] Avantageusement, le procédé comprenant un seuil de régime faisant office de borne supérieure de la zone critique de régime, le lancement de la phase de placement du déphaseur dans la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression étant déterminé selon, d'une part, une première durée de passage dudit au moins un déphaseur pour passer de sa position intermédiaire actuelle à la position minimisant l'admission d'air au moteur et, d'autre part, une deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure de la zone critique.

[0013] Avantageusement, la première durée de passage est calculée en fonction de la différence de position angulaire entre la position intermédiaire et la position minimisant l'admission d'air au moteur divisée par la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur.

[0014] Avantageusement, la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur est estimée par calibration, avec une calibration spécifique pour chaque sens de rotation dudit au moins un déphaseur et une identification du sens de rotation dudit au moins un déphaseur préalablement au calcul ou la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur est estimée et corrigée en continu.

[0015] Il est possible de sélectionner deux calibrations différentes car un déphaseur n'a pas forcément la même vitesse dans ses deux sens de déplacement. Cela nécessite d'identifier le sens dans lequel ledit au moins un déphaseur tourne pour choisir la valeur

calibrable adéquate. En alternative, une information peut provenir d'un contrôle moteur en donnant une estimation de cette vitesse et corriger la valeur en continu.

[0016] Avantageusement, pour le calcul de la deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure de la zone critique, il est relevé une valeur de régime instantanée à un dernier Point Mort Haut du moteur passé depuis le début de la phase d'arrêt, puis il est déclenché un comptage de temps à partir de ce dernier Point Mort Haut jusqu'à un nouveau Point Mort Haut à venir et remplaçant le dernier Point Mort Haut, la valeur de régime instantanée à ce dernier Point Mort Haut devenant la valeur de régime instantané au pénultième Point Mort Haut, le comptage de temps donnant une durée entre le pénultième Point Mort Haut et le dernier Point Mort haut et il est calculé une pente de chute de régime moyenne V_Chut_N selon l'équation :

$$V_Chut_N = (N_der_PMH - N_penult_PMH) / t_ent_2_der_PM$$

N_der_PMH étant la valeur de régime instantané au dernier Point Mort Haut, N_penult_PMH étant la valeur de régime instantané au pénultième Point Mort Haut et $t_ent_2_der_PM$ la durée entre le pénultième Point Mort Haut et le dernier Point Mort haut, une valeur de régime moyen approché courant du moteur étant calculée en fonction de la pente de chute de régime moyenne.

[0017] Avantageusement, la valeur de régime moyen approché courant N_Cour du moteur est calculée selon l'équation suivante:

$$N_Cour = N_der_PMH + V_Chut_N \cdot t_dep_der_PMH$$

N_der_PMH étant la valeur de régime instantané au dernier Point Mort Haut, V_Chut_N la pente de chute de régime moyenne et $t_dep_der_PMH$ la durée depuis le dernier Point Mort Haut, cette valeur de régime moyen approché courant étant comparée au seuil de régime formant la borne supérieure de la zone critique de régime et une approximation de deuxième durée t_N_Lim d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure de la zone critique étant calculée selon l'équation suivante :

$$t_N_Lim = (N_Cour - N_Lim) / V_Chut_N$$

N_Cour étant la valeur de régime moyen approché courant, N_Lim la borne supérieure et V_Chut_N la pente de chute de régime moyenne.

[0018] Avantageusement la deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure de la zone critique est comparée à la première durée de passage et, si la première durée de passage est supérieure ou égale à la deuxième durée d'atteinte, le placement du au moins un déphaseur à la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression est lancé.

[0019] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comportant un moteur thermique associé à un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, le moteur présentant au moins un déphaseur d'arbre à cames, caractérisé en ce que, lors d'une phase d'arrêt du moteur provoquée par le système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, ledit au moins un déphaseur est piloté conformément à un tel procédé de pilotage dudit au moins un déphaseur.

[0020] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- les figures 1a à 1e sont des représentations schématiques d'un logigramme respectif des étapes d'un mode de réalisation selon la présente invention d'un procédé de pilotage d'au moins un déphaseur d'un arbre à cames d'un moteur thermique de véhicule automobile lors d'une phase d'arrêt du moteur,

- les figures 2 et 3 sont des représentations schématiques respectives de trois courbes de régime moteur instantané, de consigne de déphaseur et de position de déphaseur dans l'hypothèse d'une vitesse de déplacement constante du déphaseur mais différentes selon le sens de rotation en fonction du temps lors d'une phase d'arrêt du moteur thermique d'un véhicule automobile en mettant en œuvre un procédé de pilotage selon la présente invention.

[0021] Il est à garder à l'esprit que les figures sont données à titre d'exemples et ne sont pas limitatives de l'invention. En particulier, certaines étapes décrites dans le logigramme des figures 1a à 1e ne sont pas essentielles pour la mise en œuvre du procédé de pilotage selon la présente invention.

[0022] En se référant principalement aux figures 1a à 1e, la présente invention concerne un procédé de pilotage d'au moins un déphaseur d'un arbre à cames d'un moteur thermique de véhicule automobile lors d'une phase d'arrêt du moteur. Ledit au moins un déphaseur est, à partir d'une position de ralenti en début de phase, placé dans une position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression. Cette position est avantageusement la position de repos dudit au moins un déphaseur et cette position est généralement celle qui admettra le moins d'air à iso-pression d'admission.

[0023] Ceci est fait pour réduire le couple acyclique pendant l'arrêt, donc les ébranlements du moteur ressentis par les passagers du véhicule automobile. Comme précédemment mentionné, cela permet de vidanger le plénum et de réduire l'air admis

dans le cylindre lorsque le moteur passe dans la zone de régime critique, généralement sous 500 tr/min.

[0024] Selon l'invention, pendant la phase d'arrêt du moteur, ledit au moins un déphaseur est placé dans une position intermédiaire entre la position de ralenti et la position minimisant l'admission d'air au moteur, avec dans cette position intermédiaire une augmentation d'un débit d'air au moteur par rapport à la position minimisant l'admission d'air.

[0025] Cette position intermédiaire est maintenue tant qu'un régime moteur est au-dessus d'un seuil de régime N_{Lim} , visible à la figure 1d. Ledit au moins un déphaseur est en place dans la position minimisant l'admission d'air au moteur dès que le régime du moteur est inférieur au seuil de régime moteur N_{Lim} .

[0026] Le placement dans la position intermédiaire peut se faire en regard d'un ou de paramètres de fonctionnement du moteur comme un instant de demande de coupure d'une injection de carburant dans le moteur et/ou de l'allumage, un instant de coupure effective de l'injection et/ou de l'allumage, ces paramètres étant pris avec ou sans temporisation. Le placement en position intermédiaire, en tant que première phase du procédé selon l'invention, peut même se faire en anticipation de la coupure ou du début de phase d'arrêt du moteur.

[0027] Ainsi le procédé selon la présente invention peut être activé lorsqu'un des éléments de contrôle détermine qu'une phase d'arrêt automatique va être initiée, par exemple le contrôle moteur ou un élément de contrôle d'un système d'arrêt et de démarrage automatiques pour lequel le procédé peut trouver une application préférentielle mais non limitative.

[0028] Une consigne de déphasage AOA_{Inter} , visible à la figure 1e, peut être émise visant à placer ledit au moins un déphaseur en position intermédiaire. Ledit au moins un déphaseur peut ainsi être déplacé vers une position angulaire préférentielle permettant d'augmenter le débit d'air.

[0029] Il peut être défini une zone critique de régime dans laquelle, à partir d'une borne supérieure de cette zone critique de régime faisant office de seuil de régime N_{Lim} , ledit au moins un déphaseur est en place dans la position minimisant l'admission d'air au moteur.

[0030] Une deuxième phase de placement dudit au moins un déphaseur dans la position minimisant l'admission d'air, est donc lancée à une condition bien précise: Il faut que le déphaseur soit revenu à une position angulaire à laquelle il admet le moins d'air à iso-pression d'admission quand le moteur sera arrivé dans la zone de régime critique.

5 [0031] Le lancement de cette phase de placement peut être déterminé à partir, d'une part, une première durée de passage dudit au moins un déphaseur pour passer de sa position intermédiaire actuelle à la position minimisant l'admission d'air au moteur et, d'autre part, une deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure N_{Lim} de la zone critique.

10 [0032] Le lancement de la phase de placement peut être déterminé en comparant deux signaux:

- un signal déterminant une durée, dite première durée de passage, qu'il va falloir au déphaseur pour passer de sa position actuelle à la position de repos, et

15

- un signal déterminant une autre durée, dite deuxième durée d'atteinte, qu'il reste au régime moteur pour atteindre la zone de régime critique, soit la borne supérieure de cette zone formant le seuil de régime N_{Lim} de la zone critique du procédé selon la présente invention.

[0033] Par simplicité, cette position sera ici désignée comme étant la position de repos en raison de l'application pour laquelle elle a été conçue mais d'une manière générique
20 cette position n'est pas nécessairement la position de repos.

[0034] Il va maintenant être détaillé comment les première et deuxième durées peuvent être calculées. La première durée de passage peut être calculée en fonction de la différence de position angulaire entre la position intermédiaire et la position minimisant l'admission d'air au moteur divisée par la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur.

25 [0035] Cette première durée peut être simplement calculée en comparant la position actuelle dudit au moins un déphaseur et la position minimisant l'admission d'air au moteur. En divisant cette différence par la vitesse du déphaseur on obtient la première durée. La vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur pourra être déterminée soit par une calibration, soit par une logique plus complexe.

30 [0036] La vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur peut être estimée par calibration, avec une calibration spécifique pour chaque sens de rotation dudit au moins un déphaseur et une identification du sens de rotation dudit au moins un déphaseur

préalablement au calcul. En alternative, la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur peut être estimée et corrigée en continu.

[0037] Pour le calcul de la deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure N_Lim de la zone critique, il peut être relevé une valeur de régime instantané à un dernier Point Mort Haut du moteur passé depuis le début de la phase d'arrêt. Il peut être ensuite déclenché un comptage de temps à partir de ce dernier Point Mort Haut jusqu'à un nouveau Point Mort Haut à venir et remplaçant le dernier Point Mort Haut, la valeur de régime instantanée à ce dernier Point Mort Haut devenant la valeur de régime instantané au pénultième Point Mort Haut.

[0038] Dans ce qui va suivre, il sera aussi bien utilisé PMH ou Point Mort Haut. Les figures 1a et 1b montrent les étapes de mesure du régime instantané au dernier PMH de compression passé depuis le début de l'arrêt du moteur, ci-après désigné N_der_PMH, à l'instant où on le passe et l'étape de lancement d'un compteur de temps, ci-après désigné t_dep_der_PMH.

[0039] A ce même instant, comme montré à la figure 1a, dans laquelle N désigne le régime instantané du vilebrequin et I_PMH désigne l'instant de passage d'un Point Mort Haut, on va affecter la valeur précédente de N_der_PMH dans un flux qui relève le régime instantané au pénultième PMH de compression passé depuis le début de la coupure qu'on nommera ici N_penult_PMH.

[0040] Comme montré à la figure 1b, il est également affecté la valeur précédente t_dep_der_PMH à une variable qui désignera donc la durée entre les deux derniers PMH référencée t_ent_2_der_PMH. A la figure 1b, Nb_PMH_Coup désigne le calcul du nombre de Points Morts Hauts passés sans combustion.

[0041] Comme montré à la figure 1c, le comptage de temps donne une durée entre le pénultième Point Mort Haut et le dernier Point Mort haut et il est calculé une pente de chute de régime moyenne V_Chut_N selon l'équation :

$$V_Chut_N = (N_der_PMH - N_penult_PMH) / t_ent_2_der_PM$$

N_der_PMH étant la valeur de régime instantané au dernier Point Mort Haut, N_penult_PMH étant la valeur de régime instantané au pénultième Point Mort Haut et t_ent_2_der_PM la durée entre le pénultième Point Mort Haut et le dernier Point Mort haut, une valeur de régime moyen approché courant du moteur étant calculée en fonction de la pente de chute de régime moyenne V_Chut_N.

[0042] En effet, un régime instantané oscille trop et un régime moyen a toujours un retard. Comme montré à la figure 1d, la valeur de régime moyen approché courant N_Cour du moteur peut être calculée selon l'équation suivante:

$$N_Cour = N_der_PMH + V_Chut_N \cdot t_dep_der_PMH$$

- 5 N_der_PMH étant la valeur de régime instantané au dernier Point Mort Haut, V_Chut_N la pente de chute de régime moyenne et t_dep_der_PMH la durée depuis le dernier Point Mort Haut.

[0043] Cette valeur de régime moyen approché courant peut être comparée à un régime formant la borne supérieure N_Lim de la zone critique de régime et une approximation de
10 deuxième durée t_N_Lim d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure N_Lim de la zone critique peut être calculée selon l'équation suivante :

$$t_N_Lim = (N_Cour - N_Lim) / V_Chut_N$$

N_Cour étant la valeur de régime moyen approché courant, N_Lim le régime moteur de la borne supérieure et V_Chut_N la pente de chute de régime moyenne.

- 15 [0044] Le régime formant la borne supérieure N_Lim de la zone critique de régime peut être un régime calibrable. Par mesure de sécurité, il peut être ajouté une temporisation calibrable tempo_N_Lim à ce calcul.

[0045] Aux figures 1d et 1e, Cmd_Pos_Int désigne la commande de position du déphaseur lançant un déplacement vers l'angle de débit augmenté de la position
20 intermédiaire dudit au moins un déphaseur et Cmd_Pos_Repos désigne la commande de position du déphaseur lançant un déplacement vers l'angle de position « air minimal » de la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression dudit au moins un déphaseur pendant l'arrêt dudit au moins un déphaseur. N_Cour est le régime courant.

[0046] La référence tempo_N_Lim désigne la temporisation liée au dépassement du
25 régime limite en modifiant une deuxième durée limite t_N_Lim en deuxième durée limite corrigée t_N_Lim corrigé. AOA_Rep désigne la consigne de position « air minimal » de la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression dudit au moins un déphaseur pendant l'arrêt et AOA_Inter la consigne de position intermédiaire dudit au moins un déphaseur pendant l'arrêt. AOA_Cour désigne la consigne de la position
30 angulaire dudit au moins un déphaseur à un instant donné. AOA_Ral désigne la consigne de ralenti. V_Dephas désigne la vitesse du déphaseur.

[0047] Comme montré à la figure 1d, la deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure N_Lim de la zone critique peut être comparée à la première durée

de passage. Si la première durée de passage est supérieure ou égale à la deuxième durée d'atteinte, ledit au moins un déphaseur est placé dans la position minimisant l'admission d'air au moteur. Cela veut dire qu'il faut lancer la deuxième phase pour faire revenir ledit au moins un déphaseur à sa position minimisant l'admission d'air au moteur.

- 5 [0048] Les figures 2 et 3 montrent trois courbes de modélisation fonctionnelle simplifiée de la mise en œuvre du procédé selon l'invention à pas de temps fixe. La courbe avec des carrés symbolise le régime moteur instantané, la courbe avec des cercles symbolise la consigne de position du déphaseur et la courbe avec des triangles symbolise la position du déphaseur dans l'hypothèse d'une vitesse de déplacement du déphaseur constante
- 10 mais avec des calibrations différentes selon le sens de rotation en fonction du temps.

- [0049] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comportant un moteur thermique associé à un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, le moteur présentant au moins un déphaseur d'arbre à cames. Lors d'une phase d'arrêt du moteur provoquée par le système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, ledit
- 15 au moins un déphaseur est piloté conformément à un tel procédé de pilotage.

[0050] L'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemples.

Revendications :

1. Procédé de pilotage d'au moins un déphaseur d'un arbre à cames d'un moteur thermique lors d'une phase d'arrêt du moteur, ledit au moins un déphaseur étant, à partir d'une position de ralenti en début de phase, placé dans une position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression d'admission, caractérisé en ce que, pendant la phase d'arrêt du moteur, ledit au moins un déphaseur est placé dans une position intermédiaire entre la position de ralenti et la position minimisant l'admission d'air au moteur, avec dans cette position intermédiaire une augmentation d'un débit d'air au moteur par rapport à la position minimisant l'admission d'air, puis le placement du au moins un déphaseur à la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression est lancé de manière que le au moins un déphaseur soit revenu à une position angulaire minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression quand le régime moteur sera arrivé dans une zone de régime critique dans laquelle le au moins un déphaseur est en place dans la position minimisant l'admission d'air au moteur.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le placement dans la position intermédiaire se fait en regard d'un ou de paramètres de fonctionnement du moteur comme un instant de demande de coupure d'une injection de carburant dans le moteur et/ou de l'allumage, un instant de coupure effective de l'injection et/ou de l'allumage, ces paramètres étant pris avec ou sans temporisation.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un seuil de régime (N_{Lim}) faisant office de borne supérieure de la zone critique de régime, le lancement de la phase de placement du déphaseur dans la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression étant déterminé selon, d'une part, une première durée de passage dudit au moins un déphaseur pour passer de sa position intermédiaire actuelle à la position minimisant l'admission d'air au moteur et, d'autre part, une deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure (N_{Lim}) de la zone critique.
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la première durée de passage est calculée en fonction de la différence de position angulaire entre la position intermédiaire et la position minimisant l'admission d'air au moteur divisée par la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur est estimée par calibration, avec une calibration spécifique pour chaque sens de rotation dudit au moins un déphaseur et une identification du sens de rotation dudit au moins un déphaseur préalablement au calcul ou la vitesse angulaire dudit au moins un déphaseur est estimée et corrigée en continu.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel, pour le calcul de la deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure (N_Lim) de la zone critique, il est relevé une valeur de régime instantanée à un dernier Point Mort Haut du moteur passé depuis le début de la phase d'arrêt, puis il est déclenché un comptage de temps à partir de ce dernier Point Mort Haut jusqu'à un nouveau Point Mort Haut à venir et remplaçant le dernier Point Mort Haut, la valeur de régime instantanée à ce dernier Point Mort Haut devenant la valeur de régime instantané au pénultième Point Mort Haut, le comptage de temps donnant une durée entre le pénultième Point Mort Haut et le dernier Point Mort haut et il est calculé une pente de chute de régime moyenne V_Chut_N selon l'équation :

$$V_Chut_N = (N_der_PMH - N_penult_PMH) / t_ent_2_der_PM$$

N_der_PMH étant la valeur de régime instantané au dernier Point Mort Haut, N_penult_PMH étant la valeur de régime instantané au pénultième Point Mort Haut et t_ent_2_der_PM la durée entre le pénultième Point Mort Haut et le dernier Point Mort haut, une valeur de régime moyen approché courant du moteur étant calculée en fonction de la pente de chute de régime moyenne (V_Chut_N).

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la valeur de régime moyen approché courant N_Cour du moteur est calculée selon l'équation suivante:

$$N_Cour = N_der_PMH + V_Chut_N \cdot t_dep_der_PMH$$

N_der_PMH étant la valeur de régime instantané au dernier Point Mort Haut, V_Chut_N la pente de chute de régime moyenne et t_dep_der_PMH la durée depuis le dernier Point Mort Haut, cette valeur de régime moyen approché courant étant comparée au seuil de régime formant la borne supérieure (N_Lim) de la zone critique de régime et une approximation de deuxième durée t_N_Lim d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure (N_Lim) de la zone critique étant calculée selon l'équation suivante :

$$t_N_Lim = (N_Cour - N_Lim) / V_Chut_N$$

N_Cour étant la valeur de régime moyen approché courant, N_Lim la borne supérieure et V_Chut_N la pente de chute de régime moyenne.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel la deuxième durée d'atteinte par le régime moteur de la borne supérieure (N_Lim) de la zone critique est comparée à la première durée de passage et, si la première durée de passage est supérieure ou égale à la deuxième durée d'atteinte, le placement du au moins un déphaseur à la position minimisant l'admission d'air au moteur à iso-pression est lancé .
- 5
9. Véhicule automobile comportant un moteur thermique associé à un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, le moteur présentant au moins un déphaseur d'arbre à cames, caractérisé en ce que, lors d'une phase d'arrêt du moteur provoquée par le système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, ledit au moins un déphaseur est piloté conformément à un procédé de pilotage dudit au moins un déphaseur selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- 10

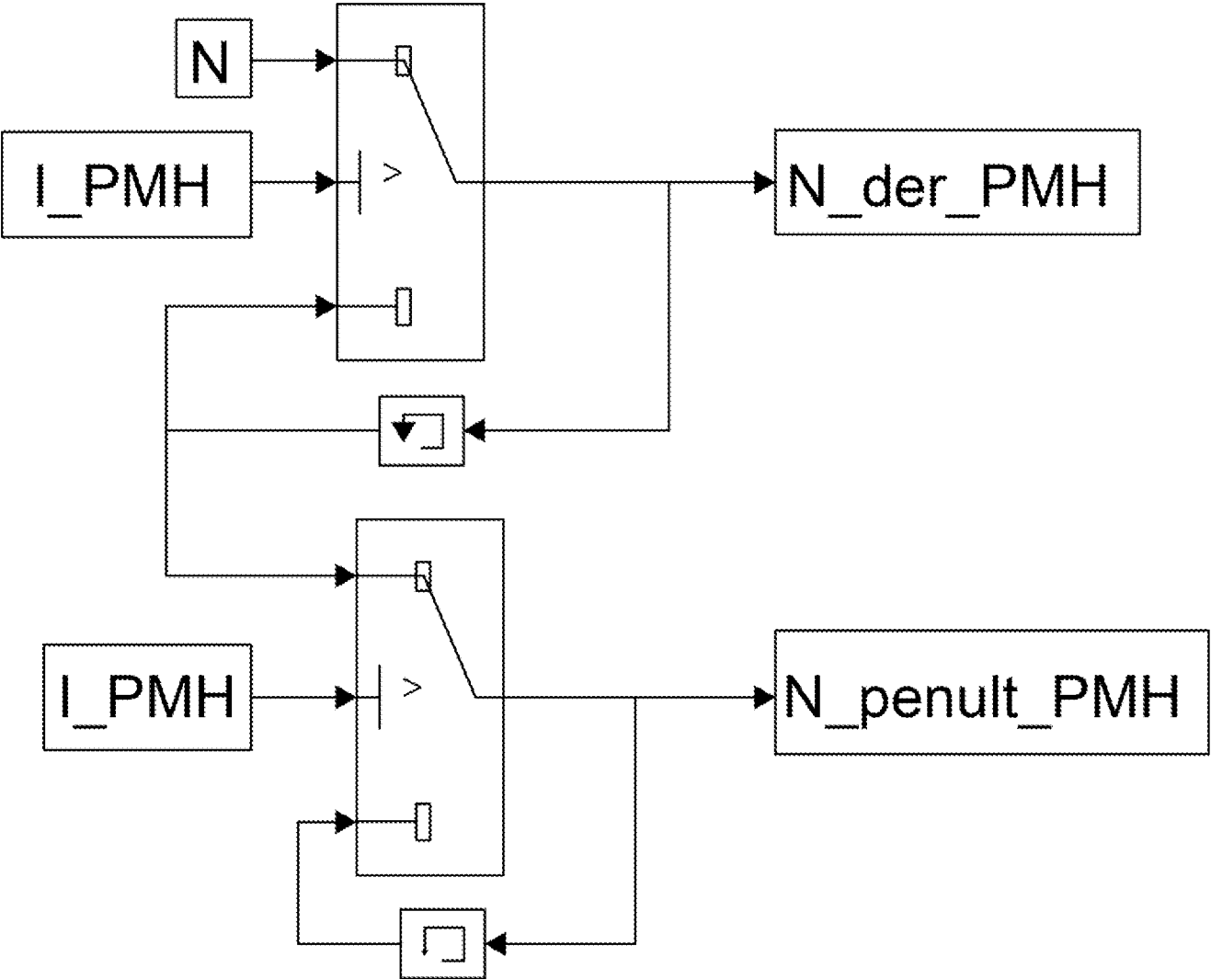
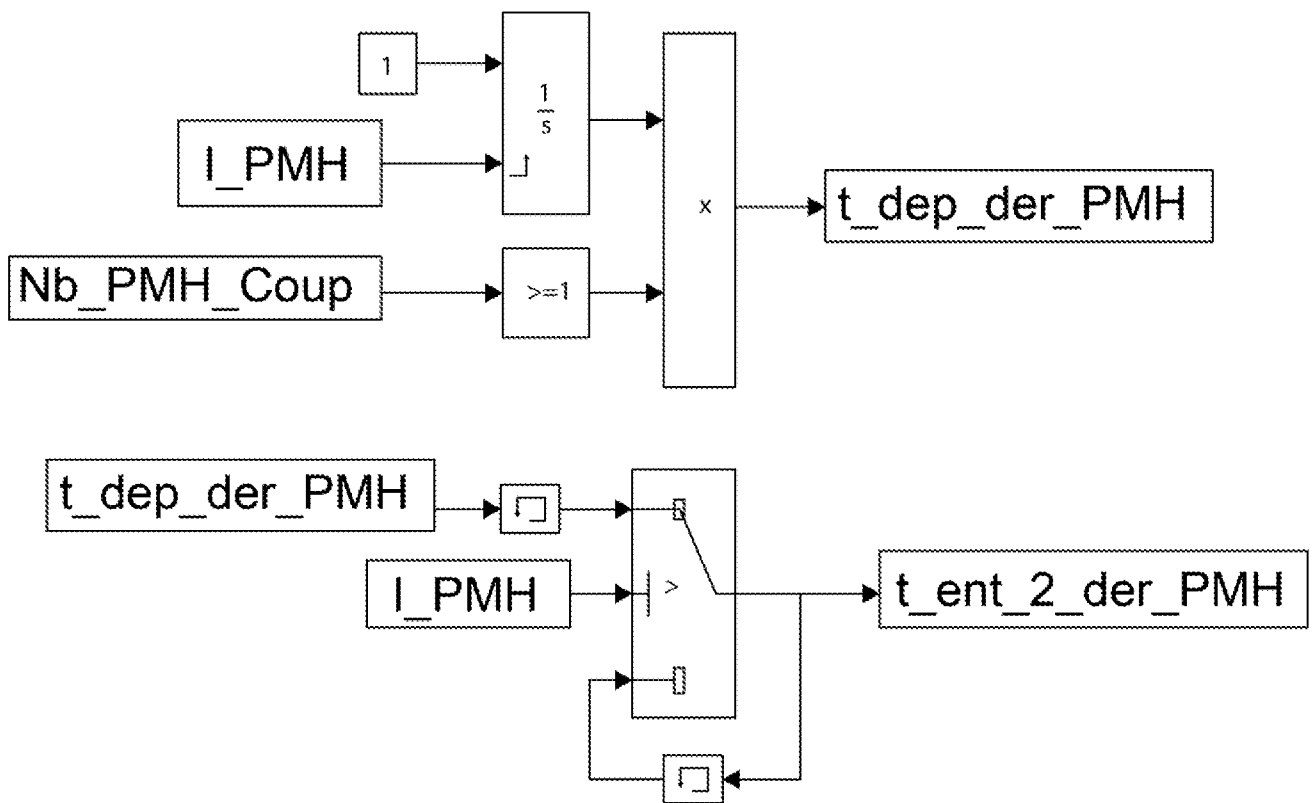


FIG. 1a

2/5

**FIG. 1b**

3/5

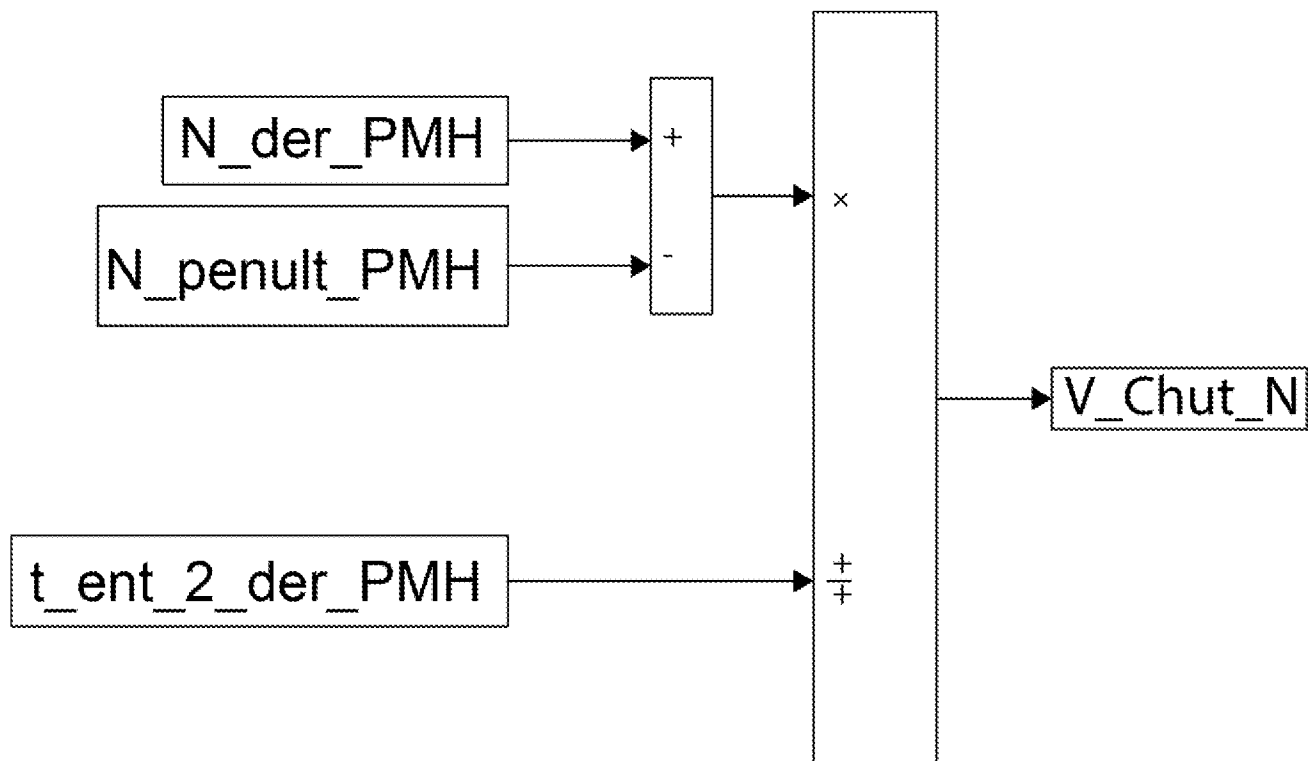


FIG. 1c

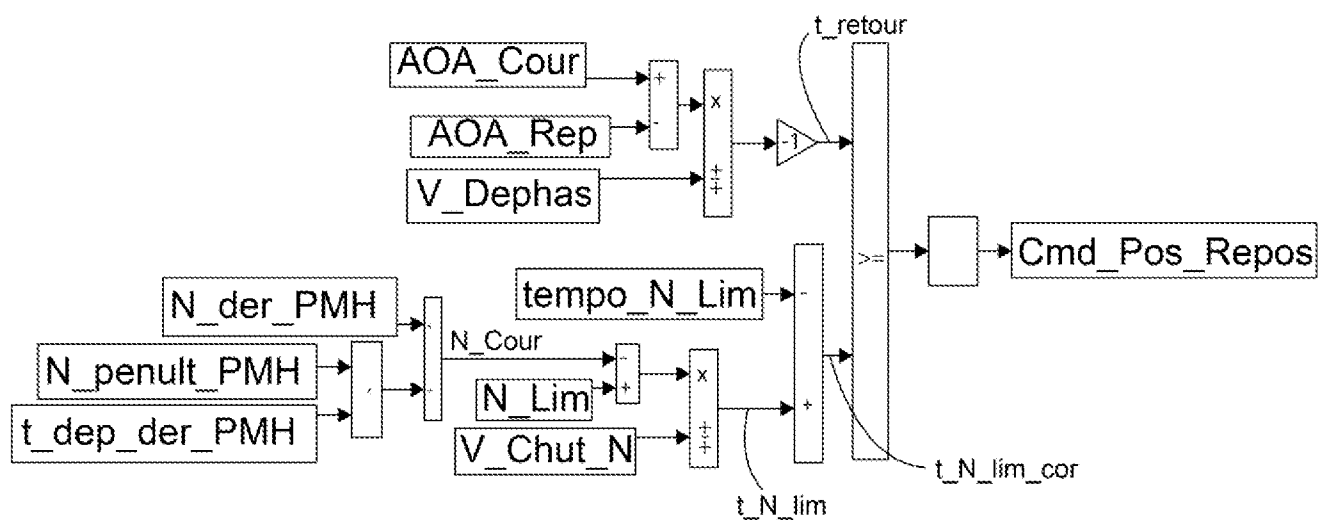
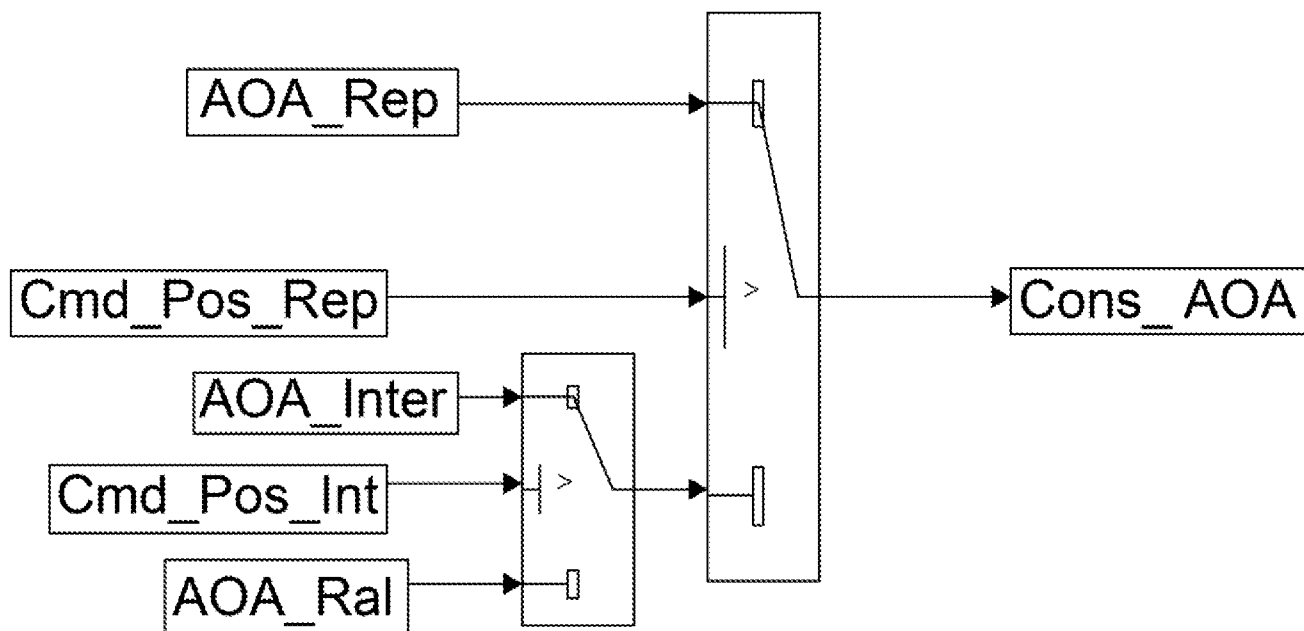
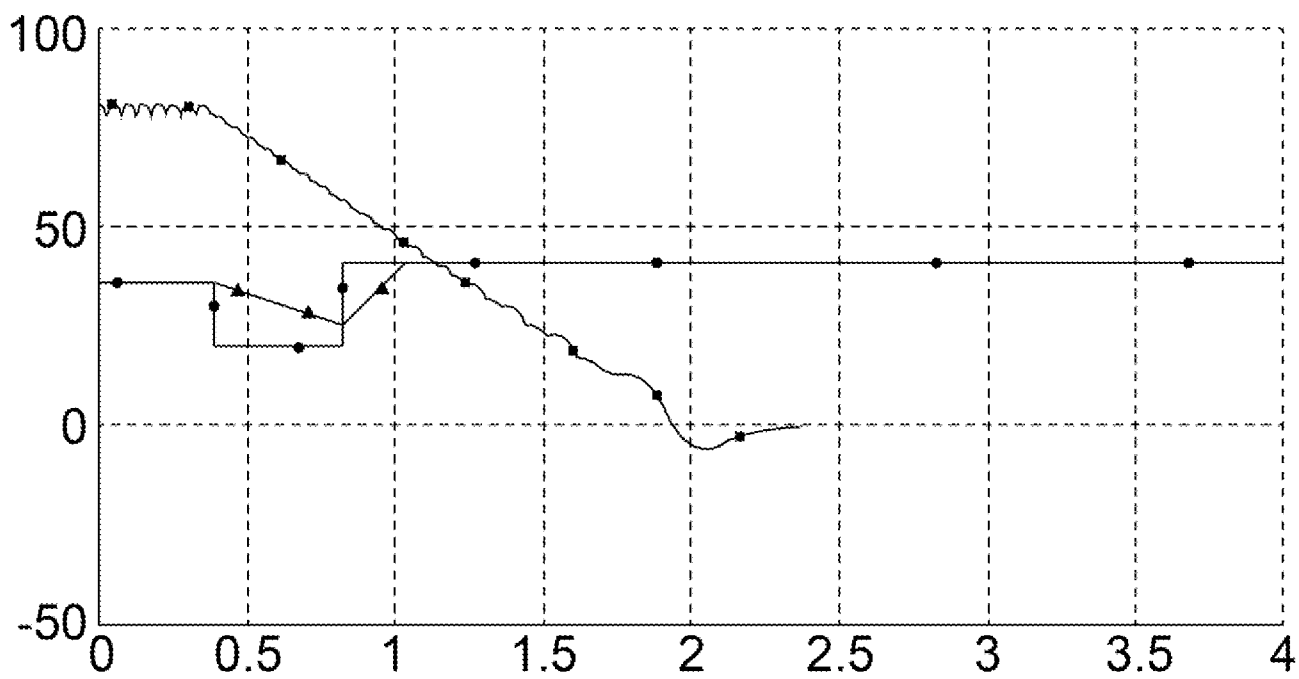
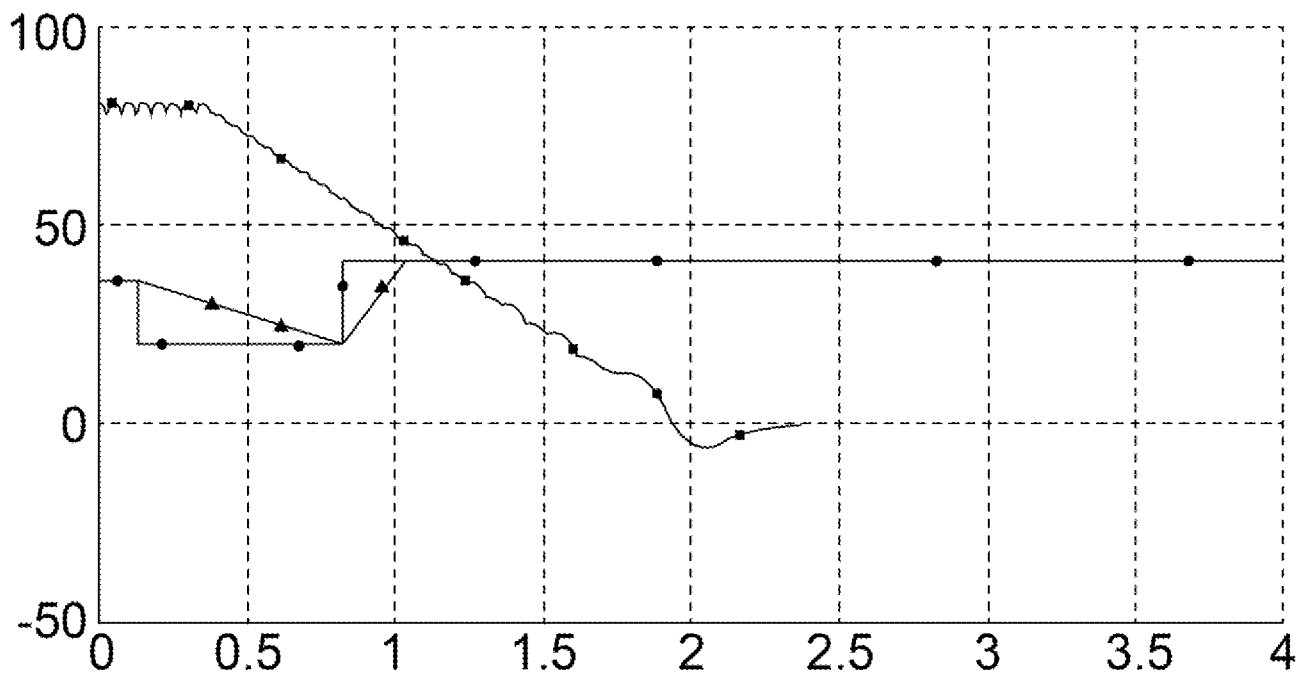


FIG. 1d

4/5

**FIG. 1e****FIG. 2**

**FIG. 3**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/051008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D41/04 F01L1/34
ADD. F02D41/00 F02D41/14

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 F02N F01L

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	US 2012/208674 A1 (DOERING JEFFREY ALLEN [US] ET AL) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraphs [0004], [0008], [0025], [0033] - [0036], [0042], [0052]; figures 3, 5	1,2,9
X	GB 2 523 450 A (JAGUAR LAND ROVER LTD [GB]) 26 August 2015 (2015-08-26) abstract page 1, lines 4-7 page 3, lines 4-11 page 4, line 10 - page 6, line 13 page 8, lines 20-36 page 9, lines 25-37 ----- -/-	1,2,9



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

20 July 2017

Date of mailing of the international search report

27/07/2017

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

Ducloyer, Stéphane

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/051008

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/106515 A1 (KONDO WAKICHI [JP]) 12 June 2003 (2003-06-12) paragraphs [0014], [0018] - [0021], [0191] - [0213]; figure 26 -----	1,2,9
X	US 2013/068194 A1 (BRENNAN DANIEL G [US]) 21 March 2013 (2013-03-21) paragraphs [0006] - [0007], [0023], [0025], [0032] - [0033] -----	1,9
A	DE 10 2005 036915 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 8 February 2007 (2007-02-08) paragraphs [0005] - [0010], [0018], [0034] - [0035] -----	3-8
A	EP 1 835 156 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 19 September 2007 (2007-09-19) paragraphs [0006] - [0010]; figure 9 -----	3-8
A	US 2012/022769 A1 (NAKAGAWA NORIHISA [JP] ET AL) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraphs [0012] - [0016], [0091] - [0093] -----	3-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051008

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012208674 A1	16-08-2012	CN 102635448 A	15-08-2012
		DE 102012201183 A1	16-08-2012
		US 2012208674 A1	16-08-2012
		US 2015219020 A1	06-08-2015

GB 2523450 A	26-08-2015	CN 105849398 A	10-08-2016
		EP 3084190 A1	26-10-2016
		GB 2521428 A	24-06-2015
		GB 2523450 A	26-08-2015
		JP 2017500489 A	05-01-2017
		US 2016312725 A1	27-10-2016
		WO 2015091835 A1	25-06-2015

US 2003106515 A1	12-06-2003	DE 10256993 A1	21-08-2003
		US 2003106515 A1	12-06-2003
		US 2006157014 A1	20-07-2006
		US 2007017480 A1	25-01-2007

US 2013068194 A1	21-03-2013	CN 103016165 A	03-04-2013
		DE 102012215821 A1	21-03-2013
		US 2013068194 A1	21-03-2013

DE 102005036915 A1	08-02-2007	NONE	

EP 1835156 A1	19-09-2007	EP 1835156 A1	19-09-2007
		JP 4706647 B2	22-06-2011
		JP 2007278277 A	25-10-2007
		US 2007215105 A1	20-09-2007

US 2012022769 A1	26-01-2012	CN 102483000 A	30-05-2012
		EP 2514951 A1	24-10-2012
		JP 5218678 B2	26-06-2013
		JP WO2011074089 A1	25-04-2013
		US 2012022769 A1	26-01-2012
		WO 2011074089 A1	23-06-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051008

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02D41/04 F01L1/34 ADD. F02D41/00 F02D41/14		
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 F02N F01L		
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	US 2012/208674 A1 (DOERING JEFFREY ALLEN [US] ET AL) 16 août 2012 (2012-08-16) alinéas [0004], [0008], [0025], [0033] - [0036], [0042], [0052]; figures 3, 5 -----	1,2,9
X	GB 2 523 450 A (JAGUAR LAND ROVER LTD [GB]) 26 août 2015 (2015-08-26) abrégé page 1, lignes 4-7 page 3, lignes 4-11 page 4, ligne 10 - page 6, ligne 13 page 8, lignes 20-36 page 9, lignes 25-37 -----	1,2,9
X	US 2003/106515 A1 (KONDO WAKICHI [JP]) 12 juin 2003 (2003-06-12) alinéas [0014], [0018] - [0021], [0191] - [0213]; figure 26 ----- -/--	1,2,9
☒ 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 20 juillet 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/07/2017
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 Ducloyer, Stéphane

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2013/068194 A1 (BRENNAN DANIEL G [US]) 21 mars 2013 (2013-03-21) alinéas [0006] - [0007], [0023], [0025], [0032] - [0033] -----	1,9
A	DE 10 2005 036915 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 8 février 2007 (2007-02-08) alinéas [0005] - [0010], [0018], [0034] - [0035] -----	3-8
A	EP 1 835 156 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 19 septembre 2007 (2007-09-19) alinéas [0006] - [0010]; figure 9 -----	3-8
A	US 2012/022769 A1 (NAKAGAWA NORIHISA [JP] ET AL) 26 janvier 2012 (2012-01-26) alinéas [0012] - [0016], [0091] - [0093] -----	3-8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051008

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012208674 A1	16-08-2012	CN 102635448 A	15-08-2012
		DE 102012201183 A1	16-08-2012
		US 2012208674 A1	16-08-2012
		US 2015219020 A1	06-08-2015

GB 2523450 A	26-08-2015	CN 105849398 A	10-08-2016
		EP 3084190 A1	26-10-2016
		GB 2521428 A	24-06-2015
		GB 2523450 A	26-08-2015
		JP 2017500489 A	05-01-2017
		US 2016312725 A1	27-10-2016
		WO 2015091835 A1	25-06-2015

US 2003106515 A1	12-06-2003	DE 10256993 A1	21-08-2003
		US 2003106515 A1	12-06-2003
		US 2006157014 A1	20-07-2006
		US 2007017480 A1	25-01-2007

US 2013068194 A1	21-03-2013	CN 103016165 A	03-04-2013
		DE 102012215821 A1	21-03-2013
		US 2013068194 A1	21-03-2013

DE 102005036915 A1	08-02-2007	AUCUN	

EP 1835156 A1	19-09-2007	EP 1835156 A1	19-09-2007
		JP 4706647 B2	22-06-2011
		JP 2007278277 A	25-10-2007
		US 2007215105 A1	20-09-2007

US 2012022769 A1	26-01-2012	CN 102483000 A	30-05-2012
		EP 2514951 A1	24-10-2012
		JP 5218678 B2	26-06-2013
		JP WO2011074089 A1	25-04-2013
		US 2012022769 A1	26-01-2012
		WO 2011074089 A1	23-06-2011
