

(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
18 août 2016 (18.08.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/128639 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02D 41/00 (2006.01) *F02P 5/04* (2006.01)
F02D 41/12 (2006.01) *F02D 37/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050179

(22) Date de dépôt international :
28 janvier 2016 (28.01.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1551055 10 février 2015 (10.02.2015) FR

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

(72) Inventeurs : VEIGA PAGLIARI, Diego Rafael; 26 Avenue Du Bel Air, 75012 Paris 12 (FR). AUBIN, Pierre; 8 rue du Bateau Lavoisier, Issy Les Moulineaux, 92130 (FR). BARTHOD, Laurent; 3 rue Jean Vallet, 92120 Montrouge (FR). THOMAS, Mathieu; 38 Rue Rieussec, 78220 Viroflay (FR).

(74) Mandataire : RENOUS-CHAN, Veronique; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, 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, 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, KN, KP, KR, 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))

Publiée :

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

(54) Title : METHOD FOR THE SELECTIVE CUTTING OFF OF THE INJECTION OF ONE OR MORE CYLINDERS

(54) Titre : PROCÉDÉ DE COUPURE SÉLECTIVE DE L'INJECTION D'UN OU PLUSIEURS CYLINDRES

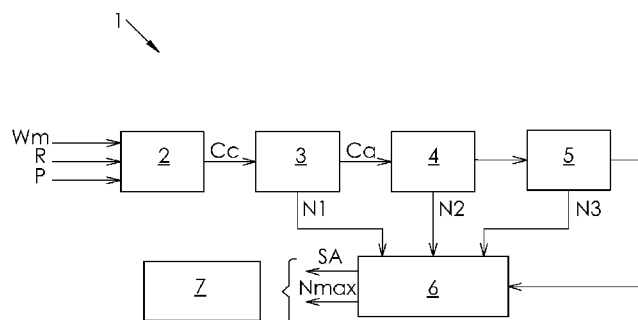


FIG.1

(57) Abstract : A method for controlling an internal combustion engine having at least two cylinders, said method comprising an operation of cutting off of the injection of fuel into one cylinder or a group of cylinders, wherein the cylinder or group of cylinders that is cut off is different for each cycle of the motor. Figure

(57) Abrégé : ABREGE PROCÉDÉ DE COUPURE SÉLECTIVE DE L'INJECTION D'UN OU PLUSIEURS CYLINDRES Un procédé de gestion d'un moteur à combustion interne comprenant au moins deux cylindres, ce procédé comprenant une opération de coupure de l'injection de carburant dans un cylindre ou un groupe de cylindres dans lequel le cylindre ou le groupe de cylindres coupé est différent à chaque cycle moteur. Figure



WO 2016/128639 A1

PROCÉDÉ DE COUPURE SÉLECTIVE DE L'INJECTION D'UN OU PLUSIEURS CYLINDRES

5 [0001] L'invention concerne les procédés de coupure sélective de l'injection dans un ou plusieurs cylindre(s) d'un moteur thermique.

[0002] L'invention s'applique notamment au domaine du contrôle de commande des véhicules automobiles équipés d'un Groupe Moto-Propulseur (GMP) du type diesel ou essence et commandé par une
10 boîte de vitesses de type manuelle (BVM), automatisée (BVA), pilotée (BVMP) ou à double embrayage (DCT).

[0003] Dans ce qui suit, nous prendrons comme exemple le cas d'un GMP à allumage commandé et alimenté en essence. Dans ce type de GMP, chaque cylindre est équipé d'une bougie d'allumage afin d'initier
15 l'explosion. Le déclenchement de l'étincelle se fait avant que le piston n'atteigne le point mort haut (PMH). Le PMH correspond au point le plus haut de la course d'un piston dans son cylindre. L'avance à l'allumage est définie comme étant l'angle de rotation d'un volant moteur qui sépare l'instant où il y a étincelle et le PMH. Le volant moteur est une
20 pièce mécanique faisant le lien entre l'embrayage et le moteur.

[0004] Etant donné que les conditions de fonctionnement du moteur varient en permanence, l'avance à l'allumage est adaptée en fonction des paramètres du moteur. Toutefois, l'avance à l'allumage est limitée par des contraintes du moteur.

25 [0005] Ainsi, lorsque l'avance est trop importante, l'étincelle se produit trop tôt, la propagation du front de flamme est plus lente car la densité du combustible est insuffisante. La combustion n'est pas terminée au moment du passage du PMH, de sorte que la partie du combustible non brûlé atteint son seuil d'auto-inflammation au moment
30 de la compression le long des parois, ce qui provoque le phénomène de cliquetis. Le moteur ne fonctionne alors pas de manière optimale et l'accélération du véhicule est faible.

[0006] Il est par ailleurs nécessaire de limiter l'avance à l'allumage (AA) par une borne minimale afin d'éviter les ratés de combustion.
35 L'avance à l'allumage définit l'angle de rotation qui sépare l'instant d'étincelle du point mort haut.

[0007] Le couple réalisé par le moteur pour répondre au couple voulu par le conducteur dépend de la quantité de carburant injecté, de la quantité d'air présent dans la chambre de combustion, et du temps d'allumage de la bougie pour déclencher la combustion.

5 [0008] Lorsque la combustion se fait dans des proportions stœchiométriques, le moteur fournit un couple maximal lorsque l'avance à l'allumage est optimale. Le rendement de combustion du moteur est alors maximal.

[0009] Afin d'augmenter ou diminuer le couple du moteur, on peut
10 opter pour une stratégie de modification de l'avance à l'allumage, qui présente l'intérêt d'avoir un impact instantané sur le couple moteur. Alternativement, il est possible de prévoir une stratégie de modification de la quantité d'air, via l'ouverture ou la fermeture de l'admission d'air ou encore en jouant sur le turbocompresseur. Une telle stratégie
15 présente une dynamique lente.

[0010] Dans des situations de vie où la demande de couple de consigne provenant de la volonté du conducteur est faible, il peut devenir difficile, voire impossible, de suivre cette consigne à cause de la limitation de l'avance à l'allumage par l'avance minimale.

20 [0011] Par ailleurs, des problèmes de sécurité sont susceptibles d'être engendrés en cas de défauts (par exemple un injecteur qui fuit), ou sur des pièces mécaniques (par exemple échauffement de l'échappement, si l'avance à l'allumage présente trop longtemps une valeur correspondant à sa limite minimale ou maximale).

25 [0012] La demande de brevet français publiée sous le numéro FR2998923 propose un procédé implémenté dans un calculateur et offrant une stratégie de gestion du couple d'un GMP. Cette stratégie consiste à interpréter un certain nombre de données afin de déterminer un couple de consigne nécessaire pour une utilisation donnée du
30 véhicule, ainsi que le nombre maximal de cylindre dans lesquels l'injection peut être arrêtée tout en satisfaisant le couple de consigne. Au fur et à mesure que le couple de consigne diminue, le calculateur réduit le couple mécanique réellement fourni par le moteur en modifiant l'avance à l'allumage. Lorsque l'avance à l'allumage atteint un seuil
35 limite, dans le sens retard, le calculateur commande l'arrêt de l'injection dans un des cylindres, puis repositionne l'avance à l'allumage de sorte à gagner en couple dans les autres cylindres du GMP. Puis, si la

consigne de couple continue sa descente, l'avance à l'allumage est à nouveau retardée jusqu'à atteindre le seuil limite constant. A nouveau, le calculateur arrête l'injection dans un cylindre supplémentaire tout en maintenant dans les autres, il repositionne l'avance à l'allumage dans les cylindres encore en fonctionnement et ainsi de suite dans la limite du nombre maximal de cylindre, déterminé en fonction des paramètres de conduite et du type de véhicule.

[0013] Le procédé décrit dans le document FR2998923 permet de moduler le couple fourni par le moteur tout en ayant une grande réactivité. Toutefois, l'arrêt et la reprise de l'injection dans les mêmes cylindres implique, à la longue, une usure moins prononcée de ces cylindres en comparaison avec les autres. Par conséquent, l'usure n'est pas homogène, et la durée de vie du moteur a de forte chance d'être réduite.

[0014] Un premier objectif est de proposer un procédé de coupure sélective de l'injection dans un ou plusieurs cylindre(s) d'un moteur thermique, permettant d'éviter les risques d'une usure non homogène dans le moteur.

[0015] Un deuxième objectif est de proposer un procédé de coupure sélective de l'injection dans un ou plusieurs cylindre(s) d'un moteur thermique, permettant de gagner en rendement.

[0016] Un troisième objectif est d'obtenir un suivi du couple de consigne précis, dans un procédé de coupure sélective de l'injection dans un ou plusieurs cylindre(s) d'un moteur thermique.

[0017] A cet effet, il est proposé, en premier lieu, un procédé de gestion d'un moteur à combustion interne comprenant au moins deux cylindres, ce procédé comprenant une opération de coupure de l'injection de carburant dans un cylindre ou un groupe de cylindres, dans lequel le cylindre ou le groupe de cylindres coupé est différent à chaque cycle moteur.

[0018] Le procédé ainsi décrit permet d'homogénéiser l'usure sur l'ensemble des cylindres du moteur. La durée de vie du moteur ne risque ainsi pas d'être grevée par l'usure prématurée d'un cylindre qui aurait fonctionné plus souvent qu'un autre. Il s'est également avéré que ce procédé permettait de limiter les différences de température d'un cylindre à l'autre, d'avoir une température plus homogène dans la chambre de combustion : en effet, tous les cylindres participant à la

combustion, ils restent chauds sensiblement à la même température, ou avec des inhomogénéités thermiques faibles, ce qui est favorable au fonctionnement du moteur.

[0019] Diverses caractéristiques supplémentaires peuvent être
5 prévues, seules ou en combinaison :

- le procédé comprend :

- 10
 - une étape d'interprétation de la volonté du conducteur au cours de laquelle il est déterminé un couple de consigne C_c ,
 - une étape d'agrément de conduite réalisée par un module d'agrément et au cours de laquelle le module d'agrément détermine un premier nombre maximal N_1 de cylindre(s) dans le(s)quel(s) l'injection peut être coupée,
 - 15
 - une étape de gestion du freinage d'urgence, réalisée par un module de gestion du freinage et au cours de laquelle le module de gestion du freinage détermine un deuxième nombre maximal N_2 de cylindre(s) dans le(s)quel(s) l'injection peut être coupée,
 - 20
 - une étape de gestion de la boîte de vitesse, réalisée par un module de gestion de boîte et au cours de laquelle le module de gestion de boîte détermine un troisième nombre maximal N_3 de cylindre(s) dans le(s)quel(s) l'injection peut être coupée ;
- l'étape d'interprétation du couple de consigne C_c est basée
25 sur :
 - le régime moteur W_m ,
 - le rapport de vitesses engagé R ,
 - la position instantanée P de la pédale d'accélérateur ;
- l'étape d'agrément détermine un couple d'agrément C_a à
30 partir d'un filtrage du couple de consigne C_c en fonction du type du véhicule, du ressenti passager, et du mode de conduite ;
- le premier N_1 , deuxième N_2 et troisième N_3 nombre maximal de cylindre(s) dans le(s)quel(s) l'injection peut être coupée sont respectivement fonctions :
35
 - du régime moteur et du couple maximum que le moteur peut produire,
 - de la charge moteur et du régime moteur,

- du rapport de vitesses engagé et du régime moteur ;
 - le procédé comprend une étape de stratégie d'intégration réalisée par un module stratégie au cours de laquelle est déterminé un nombre maximal $N_{\max}$ de cylindres dans lesquels l'injection peut être coupée à partir des premier N_1 , deuxième N_2 et troisième N_3 nombre maximal ;
 - la stratégie d'intégration détermine le nombre $N_{\max}$ en fonction d'un niveau de priorité établi comme suit :
 - agrément : priorité basse,
 - 10 ○ freinage : priorité moyenne,
 - boîte de vitesses : priorité haute ;
 - la gestion du couple est commandée par le module stratégie, en modifiant l'avance à l'allumage dans le sens retard jusqu'à un seuil prédéterminé, en dessous duquel le module stratégie commande l'arrêt
 - 15 de l'injection dans un cylindre ou un groupe de cylindres, et repositionne à son niveau optimal l'avance à l'allumage.
- [0020] Il est proposé, en deuxième lieu, un calculateur comprenant un espace mémoire dans lequel est implémenté un programme informatique apte à opérer le procédé tel que précédemment décrit.
- 20 [0021] Il est proposé, en troisième lieu, un véhicule automobile comprenant un calculateur tel que précédemment décrit.
- [0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement et de manière concrète à la lecture de la description ci-après de modes de réalisation, laquelle est faite en
- 25 référence aux dessins annexés dans lesquels :
- la figure 1 est un diagramme illustrant les différentes étapes d'un procédé de gestion du couple d'un moteur thermique,
 - la figure 2 est une série de graphes illustrant le fonctionnement du procédé de gestion du couple,
 - 30 - la figure 3 est une représentation schématique d'un moteur comprenant trois cylindres.
- [0023] Sur la figure 1 est représenté un diagramme illustrant les différentes étapes d'un procédé de gestion du couple d'un moteur thermique. Ce procédé est implémenté dans un calculateur (non
- 35 représenté).
- [0024] Le procédé de gestion du couple comprend :
- une étape d'interprétation de la volonté du conducteur

réalisée par un module **2** d'interprétation,

- une étape d'agrément de conduite réalisée par un module **3** d'agrément,
- une étape de gestion du freinage d'urgence réalisée par un module **4** de gestion du freinage,
- une étape de gestion de la boîte de vitesses réalisée par un module **5** de gestion de boîte,
- une étape dite de stratégie d'intégration des demandes de coupures sélectives réalisée par un module **6** stratégie, et
- 10 - une étape de gestion de l'injection de carburant réalisée par un module **7** injection.

[0025] La première étape du procédé de gestion consiste à interpréter la volonté du conducteur dans le module **2** d'interprétation. Au cours de cette étape, le calculateur détermine le couple de consigne **Cc** à partir d'une série de données à savoir :

- le régime moteur **Wm**,
- le rapport de vitesses engagé **R**, et
- la position instantanée **P** de la pédale d'accélérateur afin de retranscrire la volonté d'accélération du conducteur.

20 [0026] La deuxième étape assure le filtrage du couple de consigne **Cc** dans le module **3** d'agrément afin de limiter les à-coups ressentis dans le véhicule. Le calculateur effectue, au cours de cette étape d'agrément de conduite, un filtrage en tenant compte des besoins relatifs à l'optimisation de l'agrément. Un certain nombre de critères
25 participant au confort du conducteur vont être pris en compte : mode de conduite choisi par le conducteur (par exemple sport, économique), ressenti des passagers, type de véhicule (par exemple berline, monospace). Il s'agit tout particulièrement d'assurer aux passagers un confort de voyage optimal. A l'issue de la deuxième étape, le calculateur
30 détermine un couple d'agrément **Ca**.

[0027] Le couple d'agrément **Ca** est exploité dans module **4** de gestion du freinage au cours d'une troisième étape où le calculateur tient compte des besoins en freinage d'urgence et en anti-patinage.

[0028] Dans une quatrième étape, le calculateur tient compte des
35 besoins de la boîte de vitesses dans le module **5** de gestion de boîte.

[0029] Au cours de chacune de ces étapes, le calculateur détermine, un nombre **N1**, **N2**, **N3** qui correspond au nombre maximal de cylindres dans lesquels le calculateur peut arrêter l'injection de carburant.

5 [0030] Au cours de la deuxième étape, le calculateur détermine le nombre **N1** en fonction du régime moteur **Wm** et d'un couple **Cmax** réalisable par le moteur thermique. **N1** correspond donc au nombre maximal de cylindres dans lesquels le module **3** d'agrément juge possible l'arrêt de l'injection de carburant.

10 [0031] Le calculateur fait de même dans la troisième étape où est calculé, dans le module **4** de gestion du freinage, le nombre **N2** en fonction du régime moteur **Wm** et de la charge moteur **Ch**. La charge moteur **Ch** est le rapport du travail effectué par un moteur à un certain régime **Wm** sur le travail possible à ce régime moteur **Wm**.

15 [0032] Dans la quatrième étape, le calculateur détermine, via le module **5** de gestion de boîte, le nombre **N3** en fonction du régime moteur **Wm** et du rapport de boîte de vitesses **R**.

[0033] Les nombres **N1**, **N2**, et **N3** sont envoyés vers l'étape dite de stratégie d'intégration des demandes de coupures sélectives. Durant cette étape, le calculateur, via le module **6** stratégie, va coordonner
20 l'ensemble de la stratégie de gestion du couple du moteur thermique.

[0034] Le module **6** stratégie fournit un nombre maximal **Nmax** correspondant au nombre maximal de cylindres dans lesquels l'injection peut être coupée ainsi qu'un signal **SA** d'autorisation de coupure de l'injection.

25 [0035] Le nombre maximal **Nmax** est déterminé à partir des nombres **N1**, **N2** et **N3** selon une priorité croissante de ceux-ci. En d'autres termes, l'agrément présente une priorité basse, le freinage d'urgence et l'anti-patinage ont une priorité moyenne et la boîte de vitesse a une priorité haute. Ces informations sont envoyées vers un module **7**
30 d'injection lequel permet d'opérer la dernière étape du procédé à savoir la gestion effective de l'injection du carburant dans les cylindres du moteur.

[0036] Le signal **SA** d'autorisation de coupure de l'injection tient compte des besoins de l'utilisateur, via le couple de consigne **Cc** et les
35 besoins liés à la sécurité. Par « sécurité » il est fait référence ici à la fois à celle des passagers et à celle du véhicule, via sa chaîne de traction.

[0037] Ces problèmes de sécurité peuvent consister en l'apparition du phénomène de cliquetis, en un dysfonctionnement d'un double volant amortisseur associé au vilebrequin, ou en un défaut d'injection.

5 [0038] Un défaut d'injection sera par exemple détecté par le calculateur moteur lorsqu'un couple moteur correspondant à une quantité de carburant pourtant envoyée vers les injecteurs n'est pas réalisé par le moteur. Dans ce cas, on prévoit de couper le cylindre dont l'injection est défaillante.

10 [0039] Le dysfonctionnement du double volant d'amortissement est détecté lorsque, bien qu'il soit activé, il ne parvient pas à compenser des oscillations du régime moteur. Dans ce cas, on prévoit de désactiver un ou plusieurs cylindres dans la limite du nombre maximal de cylindres **N_{max}** dont l'injection est autorisée à être coupée afin de réduire les oscillations du régime moteur pour éviter l'endommagement

15 du double volant amortisseur.

[0040] Afin de renforcer la sécurisation du système, la coupure de l'injection d'un des cylindres est autorisée uniquement si les critères de coupure suivants sont vérifiés :

- le régime moteur **W_m** est supérieur à une valeur seuil V1, par

20 exemple de l'ordre de 1500 tr/min, dans la mesure où, à bas régime, il faut fournir du couple pour assurer le ralenti du véhicule,

- le couple de consigne est inférieur à une valeur seuil V2, par exemple de l'ordre de 30 N.m, et
- il a été détecté que le pied du conducteur est levé et que le

25 couple moteur a rejoint le couple de pertes moteur.

[0041] La stratégie de gestion du couple consiste à suivre le couple de consigne. Au fur et à mesure que la demande en couple diminue, la stratégie, via le module 6 stratégie, arrête successivement l'injection dans les cylindres. Ceci permet de suivre le couple de consigne **CMC**

30 lorsqu'il baisse tout en diminuant la consommation en carburant en évitant que du couple ne soit produit sans raison.

[0042] Un exemple de gestion du couple dans un moteur est représenté en figure 2. La figure 2 comprend de haut en bas respectivement un graphe **G1**, un graphe **G2** et un graphe **G3**. Les trois graphes sont partagés verticalement en cinq colonnes, chacune faisant

35 référence à une phase. Dans ce qui suit, il sera fait référence aux phases **P1** à **P5**.

[0043] Le graphe **G1** montre :

- un exemple de couple de consigne **CMC** en fonction du temps,
- un exemple de couple moteur réel **CMR**,
- 5 - le couple minimum **CMM**.

[0044] Le graphe **G2** illustre :

- un exemple d'avance à l'allumage **AA**,
- l'avance à l'allumage minimal **AAmin**.

[0045] Le graphe **G3** représente un exemple de gestion du couple par
10 arrêt de l'injection dans les cylindres.

[0046] Dans cet exemple, le moteur comprend trois cylindres, il est alimenté en essence et est à allumage commandé.

[0047] Au cours de la phase **P1**, le couple de consigne **CMC** diminue. Sur le graphe **G2**, dans cette même phase, l'avance à l'allumage **AA** est
15 retardée jusqu'à finalement atteindre l'avance à l'allumage minimal **AAmin**. En dessous de ce minimum, la combustion provoque le phénomène de cliquetis, comme précédemment expliqué. Lorsque le couple moteur réel **CMR** doit être diminué afin de suivre le couple moteur de consigne **CMC**, l'avance à l'allumage **AA** est modifiée afin
20 que le moteur réduise le couple qu'il produit. Il est possible d'influer sur d'autres paramètres de la combustion afin de la brider, toutefois l'avance à l'allumage est à l'heure actuelle, le paramètre offrant le meilleur niveau de réactivité. Lorsque le couple de consigne moteur descend plus bas que le couple minimum **CMM**, il devient impossible de
25 suivre le couple de consigne **CMC** sans procéder à un ajustement faisant intervenir autre chose que l'avance à l'allumage **AA**.

[0048] C'est ce qui se produit dans la phase **P2**. Le couple de consigne **CMC** descend en dessous du couple minimum **CMM** que le moteur produit avec une avance à l'allumage retardée au maximum
30 lorsque l'injection est effective dans tous les cylindres. Le calculateur détermine alors le nombre de cylindres dans lesquels l'injection peut être coupée. Dans l'exemple illustré, ce nombre est de 1,5. La conséquence, visible sur le graphe **G1** est la baisse du couple minimum **CMM**. Afin de palier cette perte subite de couple, le calculateur
35 repositionne l'avance à l'allumage, comme cela est illustré sur le graphe **G2**. Le couple moteur réel **CMR** peut alors suivre le couple de consigne **CMC**. Au fur et à mesure que le couple de consigne **CMC**

descend, l'avance l'allumage **AA** est retardée afin que le couple moteur réel rejoigne le couple de consigne **CMC**. Au cours de la phase **P2**, le couple de consigne **CMC** se stabilise ce qui se traduit par une stabilisation de l'avance à l'allumage **AA**.

- 5 [0049] Au cours de la phase **P3**, le couple de consigne **CMC** descend à nouveau en dessous du couple minimum **CMM**. Le calculateur retarde l'avance à l'allumage **AA** jusqu'au seuil minimal définit **AAmin** correspondant au couple minimum **CMM**. Au cours de la phase **P3**, le moteur fournit donc plus de couple qu'il n'est réellement nécessaire.
- 10 Néanmoins, il est impossible de retarder davantage l'avance à l'allumage **AA** et le calculateur ne peut brider le moteur en dessous d'un seuil de production de couple. En effet, l'injection ne peut être coupée dans tous les cylindres. Il existe une limite que le calculateur ne doit pas franchir. En l'occurrence, la coupure ne se fait que sur un
- 15 cylindre et demi.

[0050] Dans la phase **P4**, le calculateur avance l'avance à l'allumage **AA** afin que le moteur produise du couple pour suivre la demande de la consigne de couple moteur **CMC** qui augmente.

- [0051] Finalement, dans la phase **P5**, le calculateur relance
- 20 l'injection dans tous les cylindres comme illustré sur le graphe **G3**, afin que le couple moteur réel **CMR** suive la demande en couple souhaitée par le conducteur, matérialisée par le couple de consigne **CMC**.

- [0052] Comme on peut le voir, l'avance à l'allumage **AA** est repositionnée entre les phases **P4** et **P5** alors que la demande en
- 25 couple est en constante augmentation. Ceci permet de ne pas ressentir un à-coup brusque qui correspondrait à une augmentation subite de la capacité du moteur à fournir du couple.

- [0053] Dans un souci de durée de vie du moteur, le module 6 stratégie coupe après chaque cycle moteur l'injection dans un cylindre
- 30 différent. L'expression "cycle moteur" désigne ici le fait que le piston effectue deux allers-retours. Néanmoins il n'est pas exclu que l'expression "cycle moteur" désigne plus ou moins de deux allers-retours.

- [0054] En d'autres termes, dans l'hypothèse où le moteur comprend
- 35 trois cylindres et que le couple de consigne moteur **CMC** ne nécessite à un moment donné, l'utilisation que d'un cylindre et demi, alors l'injection de carburant ne sera interrompue que dans un cylindre et

demi sur une période deux cycles moteurs. Après chaque cycle moteur, l'injection sera alternativement coupée comme illustré sur la figure 3. Chaque cercle représente schématiquement un cylindre. Chaque ligne **C1**, **C2**, **C3**, **C4** représente l'état de l'injection à un cycle moteur.

5 [0055] Au premier cycle moteur **C1**, le cylindre de gauche et le cylindre de droite sont utilisés tandis que l'injection dans le cylindre du milieu est arrêtée.

[0056] Au cours du deuxième cycle moteur **C2**, l'injection est coupée dans le cylindre de gauche et dans celui de droit tandis qu'il y a
10 injection dans le cylindre du milieu.

[0057] Le cycle **C3** et le cycle **C4** sont respectivement similaires aux cycles **C1** et **C2** et ne sont ici illustrés qu'afin de montrer la continuité du fonctionnement du moteur.

[0058] A l'issue de deux cycles moteur, soit quatre allers et retours
15 des pistons, chaque cylindre aura subi un cycle d'injection et un cycle de repos. Rapporté sur un cycle, seul un cylindre et demi est utilisé. L'usure est ainsi rendue homogène, au bénéfice de la durée de vie du moteur.

[0059] Dans le cas d'un moteur comprenant trois cylindres, il est
20 avantageux d'orchestrer la stratégie de coupure de l'injection autour d'un schéma défini sur un cylindre et demi. Au lieu de procéder successivement à l'extinction du premier cylindre, puis du deuxième cylindre, il est avantageux de couper l'injection dans un cylindre et demi dès lors que le calculateur détermine qu'il est nécessaire de
25 couper un cylindre. L'utilisation effective d'un cylindre et demi au lieu de deux cylindres pour produire du couple provoque un défaut de couple. En effet, au moment où il faudrait deux cylindres, seul un cylindre et demi fonctionne. Afin de pallier cet état de fait, l'avance à l'allumage est repositionnée plus tôt, ce qui permet de pallier au
30 problème précité tout en permettant un gain en rendement du moteur.

[0060] Dans un second mode de réalisation, la stratégie de coupure de l'injection qui consiste à modifier le cylindre, ou le groupe de cylindres, désactivés à chaque cycle moteur, est couplée avec une
35 stratégie classique de coupure des mêmes cylindres sur certaines phases de fonctionnement.

[0061] Le procédé ainsi décrit permet d'obtenir plusieurs avantages parmi lesquels :

- une homogénéisation poussée de l'usure dans le moteur,
- un homogénéisation poussée de la température de chacun des cylindres,
- un gain en rendement grâce à la technique du cylindre et demi,
- 5 - un suivi du couple de consigne plus précis grâce à la possibilité de désactiver la moitié d'un cylindre.

REVENDICATIONS

1. Procédé de gestion d'un moteur à combustion interne comprenant au moins deux cylindres, ce procédé comprenant une opération de
5 coupure de l'injection de carburant dans un cylindre ou un groupe de cylindres, **caractérisé en ce que** le cylindre ou le groupe de cylindres coupé est différent à chaque cycle moteur.
2. Procédé de gestion d'un moteur à combustion interne selon la
10 revendication précédente, **caractérisé en ce que** le moteur comporte trois cylindres.
3. Procédé de gestion d'un moteur à combustion interne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'on** détermine le
15 nombre de cylindres dans lesquels l'injection peut être coupée est égal à 1,5.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le procédé comprend :
- 20 - une étape d'interprétation de la volonté du conducteur au cours de laquelle il est déterminé un couple de consigne (**Cc**),
- une étape d'agrément de conduite réalisée par un module (**3**) d'agrément et au cours de laquelle le module (**3**) d'agrément détermine un premier nombre maximal N1 de cylindre(s) dans le(s)quel(s)
25 l'injection peut être coupée,
- une étape de gestion du freinage d'urgence, réalisée par un module (**4**) de gestion du freinage et au cours de laquelle le module (**4**) de gestion du freinage détermine un deuxième nombre maximal N2 de cylindre(s) dans le(s)quel(s) l'injection peut être coupée,
30 - une étape de gestion de la boîte de vitesse, réalisée par un module (**5**) de gestion de boîte et au cours de laquelle le module (**5**) de gestion de boîte détermine un troisième nombre maximal N3 de cylindre(s) dans le(s)quel(s) l'injection peut être coupée.
- 35 5. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'étape d'interprétation du couple de consigne (**Cc**) est basée sur :
- le régime moteur (**Wm**),

- le rapport de vitesses engagé (**R**),
- la position instantanée (**P**) de la pédale d'accélérateur.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'étape d'agrément détermine un couple d'agrément (**Ca**) à partir d'un filtrage du couple de consigne (**Cc**) en fonction du type du véhicule, du ressenti passager, et du mode de conduite.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les premier, deuxième et troisième nombres N1, N2 et N3 sont respectivement fonctions :

- du régime moteur (**Wm**) et du couple maximum (**Cmax**) que le moteur peut produire,
- de la charge moteur (**Ch**) et du régime moteur (**Wm**),
- du rapport de vitesses (**R**) engagé et du régime moteur (**Wm**).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** le procédé comprend une étape de stratégie d'intégration réalisée par un module (6) stratégie au cours de laquelle est déterminé un nombre maximal (**Nmax**) de cylindres dans lesquels l'injection peut être coupée à partir des premier, deuxième et troisième nombres N1, N2 et N3.

9. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la stratégie d'intégration détermine le nombre (**Nmax**) en fonction d'un niveau de priorité établi comme suit :

- agrément : priorité basse,
- freinage : priorité moyenne,
- boîte de vitesses : priorité haute.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la gestion du couple est commandée par le module (6) stratégie, en modifiant l'avance à l'allumage dans le sens retard jusqu'à un seuil prédéterminé, en dessous duquel, le module (6) stratégie commande l'arrêt de l'injection dans un cylindre ou un groupe de cylindres, et repositionne à son niveau optimal l'avance à l'allumage.

11. Calculateur, comprenant un espace mémoire dans lequel est implémenté un programme informatique apte à opérer le procédé tel que présenté dans l'une quelconque des revendications précédentes.

5

12. Véhicule automobile, **caractérisé en ce que** celui-ci comprend un calculateur selon la revendication précédente.

1/2

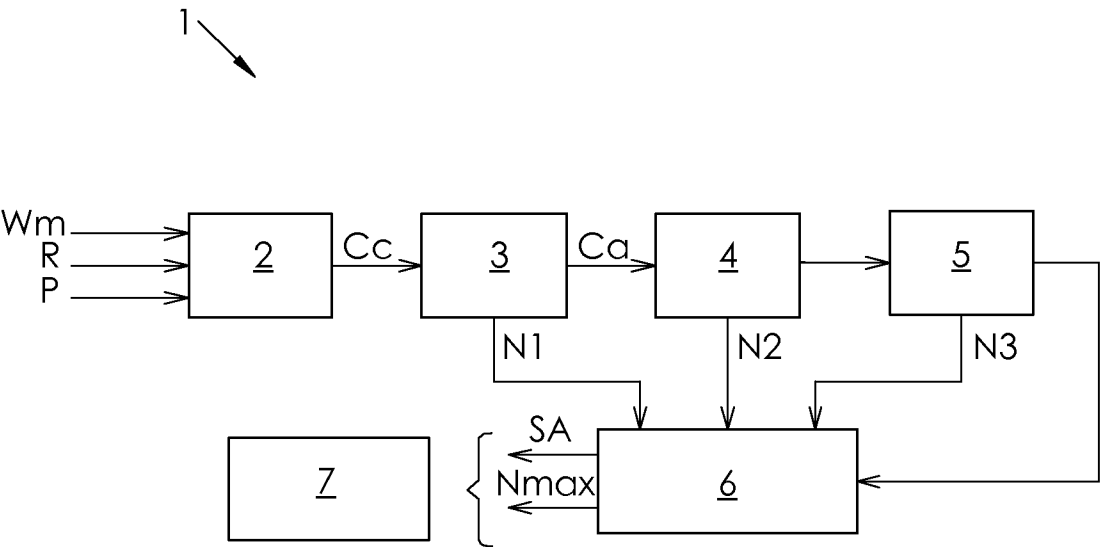


FIG.1

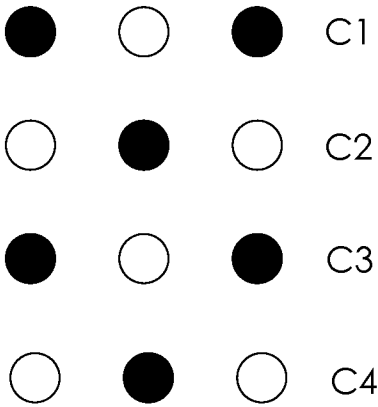


FIG.3

2/2

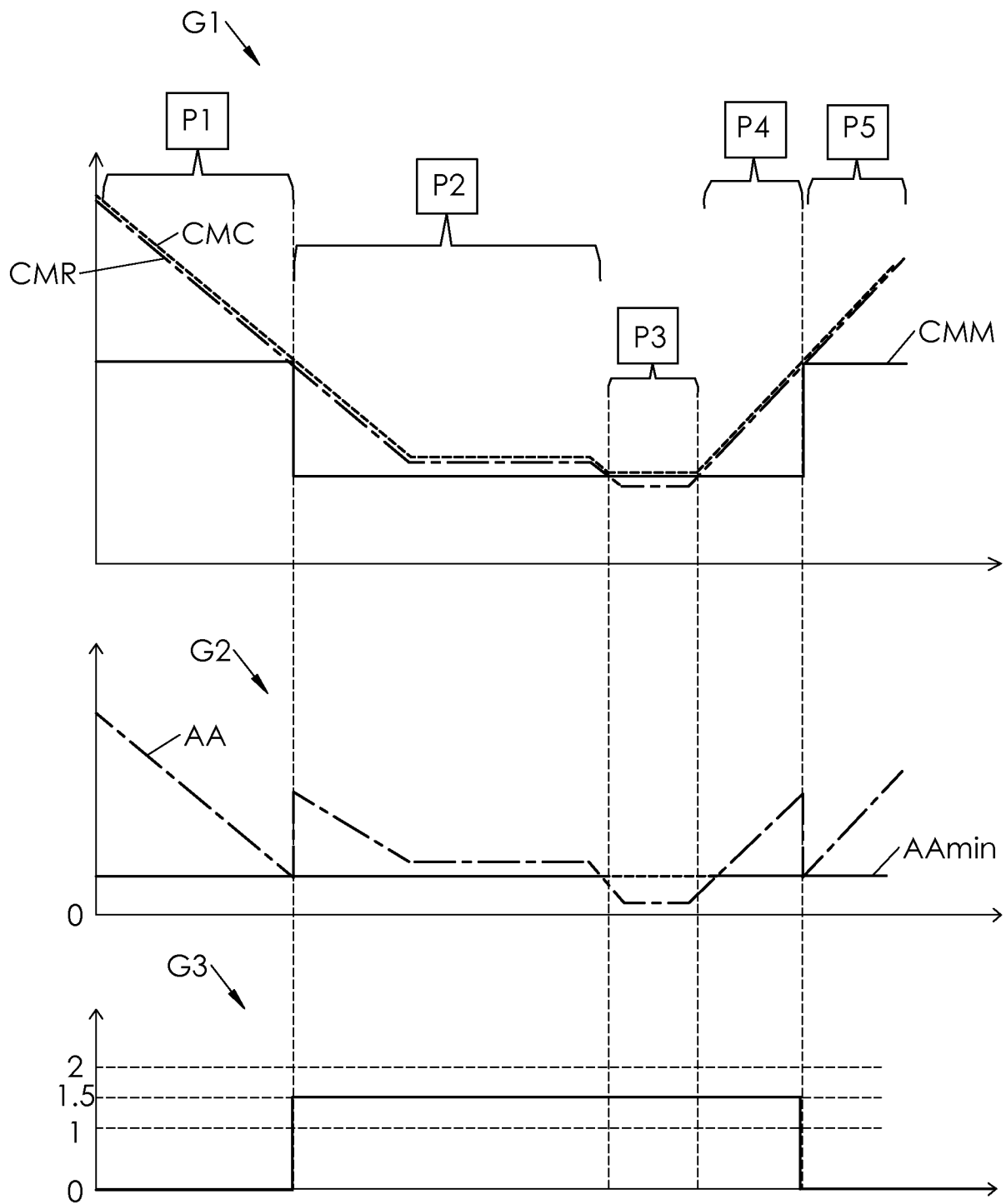


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D41/00 F02D41/12 F02P5/04 F02D37/02
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 F02P

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 5 778 858 A (GARABEDIAN ARTHUR [US]) 14 July 1998 (1998-07-14)	1-3
Y	column 1, lines 6-12, 23-34, 51-54, 57-67; figures 5, 6, 9 column 2, lines 4-20, 59-62 -----	4-12
Y	FR 2 998 923 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 6 June 2014 (2014-06-06) paragraphs [0001] - [0003], [0009], [0011], [0012], [0019], [0026] - [0034], [0036]; figures 2, 3, 4 -----	4-12
X	DE 10 2005 041755 A1 (GEORGIEV NIKOLAY [DE]) 15 March 2007 (2007-03-15) paragraphs [0001] - [0006], [0008], [0010] ----- -/-	1-3



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

18 April 2016

Date of mailing of the international search report

25/04/2016

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/FR2016/050179

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 5 483 941 A (CULLEN MICHAEL J [US] ET AL) 16 January 1996 (1996-01-16) column 1, lines 13-22 column 1, line 56 - column 2, line 11 column 3, lines 3-11 -----	1-3
X	FR 2 571 782 A1 (LUCAS IND PLC [GB]) 18 April 1986 (1986-04-18) page 1, line 31 - page 2, line 2 page 2, lines 22-30 page 7, line 26 - page 8, line 7 page 8, lines 16-19, 25-31 -----	1-3
X	AT 2 542 U2 (AVL LIST GMBH [AT]) 28 December 1998 (1998-12-28)	1-3
Y	page 2, lines 1-2, 13-16 page 3, lines 1-10 page 4, lines 19-22; figures 1, 2 -----	4-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050179

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5778858	A	14-07-1998	US 5778858 A 14-07-1998
		US 6125812 A 03-10-2000	
		WO 9827327 A1 25-06-1998	
FR 2998923	A1	06-06-2014	CN 104968919 A 07-10-2015
		EP 2929168 A1 14-10-2015	
		FR 2998923 A1 06-06-2014	
		WO 2014087067 A1 12-06-2014	
DE 102005041755	A1	15-03-2007	NONE
US 5483941	A	16-01-1996	DE 4433893 A1 27-04-1995
		GB 2283111 A 26-04-1995	
		JP H07166946 A 27-06-1995	
		US 5483941 A 16-01-1996	
FR 2571782	A1	18-04-1986	DE 3536207 A1 17-04-1986
		ES 8705569 A1 16-07-1987	
		FR 2571782 A1 18-04-1986	
		IT 1185408 B 12-11-1987	
		JP H0759903 B2 28-06-1995	
		JP S61229957 A 14-10-1986	
		US 4655187 A 07-04-1987	
AT 2542	U2	28-12-1998	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050179

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02D41/00 F02D41/12 F02P5/04 F02D37/02 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 F02P		
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 5 778 858 A (GARABEDIAN ARTHUR [US]) 14 juillet 1998 (1998-07-14)	1-3
Y	colonne 1, lignes 6-12, 23-34, 51-54, 57-67; figures 5, 6, 9 colonne 2, lignes 4-20, 59-62 -----	4-12
Y	FR 2 998 923 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 6 juin 2014 (2014-06-06) alinéas [0001] - [0003], [0009], [0011], [0012], [0019], [0026] - [0034], [0036]; figures 2, 3, 4 -----	4-12
X	DE 10 2005 041755 A1 (GEORGIEV NIKOLAY [DE]) 15 mars 2007 (2007-03-15) alinéas [0001] - [0006], [0008], [0010] ----- -/-	1-3
☒ 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 18 avril 2016	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 25/04/2016	
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 5 483 941 A (CULLEN MICHAEL J [US] ET AL) 16 janvier 1996 (1996-01-16) colonne 1, lignes 13-22 colonne 1, ligne 56 - colonne 2, ligne 11 colonne 3, lignes 3-11 -----	1-3
X	FR 2 571 782 A1 (LUCAS IND PLC [GB]) 18 avril 1986 (1986-04-18) page 1, ligne 31 - page 2, ligne 2 page 2, lignes 22-30 page 7, ligne 26 - page 8, ligne 7 page 8, lignes 16-19, 25-31 -----	1-3
X	AT 2 542 U2 (AVL LIST GMBH [AT]) 28 décembre 1998 (1998-12-28)	1-3
Y	page 2, lignes 1-2, 13-16 page 3, lignes 1-10 page 4, lignes 19-22; figures 1, 2 -----	4-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050179

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5778858	A	14-07-1998	US 5778858 A	14-07-1998
			US 6125812 A	03-10-2000
			WO 9827327 A1	25-06-1998

FR 2998923	A1	06-06-2014	CN 104968919 A	07-10-2015
			EP 2929168 A1	14-10-2015
			FR 2998923 A1	06-06-2014
			WO 2014087067 A1	12-06-2014

DE 102005041755	A1	15-03-2007	AUCUN	

US 5483941	A	16-01-1996	DE 4433893 A1	27-04-1995
			GB 2283111 A	26-04-1995
			JP H07166946 A	27-06-1995
			US 5483941 A	16-01-1996

FR 2571782	A1	18-04-1986	DE 3536207 A1	17-04-1986
			ES 8705569 A1	16-07-1987
			FR 2571782 A1	18-04-1986
			IT 1185408 B	12-11-1987
			JP H0759903 B2	28-06-1995
			JP S61229957 A	14-10-1986
			US 4655187 A	07-04-1987

AT 2542	U2	28-12-1998	AUCUN	
