

(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  
4 novembre 2010 (04.11.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2010/125265 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
F02D 41/38 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2010/050496

(22) Date de dépôt international :  
19 mars 2010 (19.03.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0952796 29 avril 2009 (29.04.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA [FR/FR];  
Route de Gisy, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DUBOIS,  
Laurent [FR/FR]; 28 rue de la résistance, F-91430 Igny  
(FR).

(74) Mandataire : MENES, Catherine; PEUGEOT  
CITROËN AUTOMOBILES SA, Propriété Industrielle -  
LG081, 18 rue des Fauvelles, F-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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), européen (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, SE, SI, SK, SM,  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
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 CONTROLLING THE OPERATION OF AN ENGINE

(54) Titre : PROCEDE DE CONTROLE DU FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR

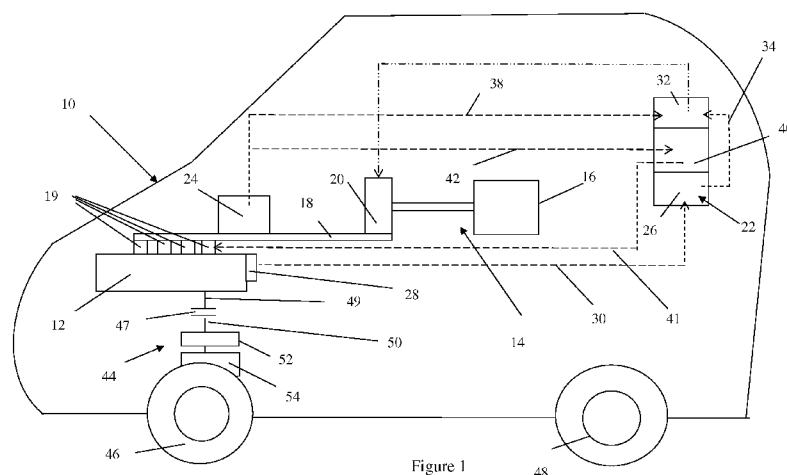


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for controlling the operation of an engine (12) combined with a rail (18) for injecting fuel into the engine (12), characterised in that said method comprises determining the derivative of the fuel pressure inside the rail (18) relative to the engine speed (12), modelling the engine torque (12) according to the derivative of the fuel pressure inside the rail (18) relative to the engine speed (12), determining the stability of the modelled engine torque (12), and determining the maximum allowable derivative of the fuel pressure inside the rail (18) relative to the engine speed (12) at which the torque is not stable.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/125265 A1



---

**Publiée :**

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

---

L'invention se rapporte au contrôle du fonctionnement d'un moteur (12) associé à un rail (18) d'injection de carburant dans le moteur (12), caractérisé en ce qu'il comporte la détermination de la dérivée de la pression de carburant dans le rail (18) par rapport au régime du moteur (12), la modélisation du couple du moteur (12) à partir la dérivée de la pression de carburant dans le rail (18) par rapport au régime du moteur (12), la détermination de la stabilité du couple du moteur (12) modélisé, la détermination de la dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le rail (18) par rapport au régime du moteur (12) pour laquelle le couple n'est pas stable.

## PROCEDE DE CONTROLE DU FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR

[0001] La présente invention revendique la priorité de la demande française  
5 0952796 déposée le 29 avril 2009 dont le contenu (texte, dessins et revendications)  
est ici incorporé par référence.

[0002] La présente invention concerne un procédé de contrôle du fonctionnement  
d'un moteur notamment du type diesel.

[0003] La stabilité de fonctionnement d'un moteur Diesel de véhicule permet de  
10 garantir à l'utilisateur du véhicule un usage satisfaisant. Les à-coups peuvent  
notamment être évités. Il est de ce fait souhaitable de pouvoir contrôler le  
fonctionnement d'un moteur Diesel de véhicule.

[0004] Le document EP-B-0 986 708 décrit ainsi un système d'injection de carburant  
à rampe commune comprenant une pluralité d'injecteurs de carburant pour injecter le  
15 carburant à une pression sélectionnée à partir d'une rampe commune dans les  
cylindres d'un moteur à combustion interne. Le système comporte également une  
rampe commune raccordée aux injecteurs pour accumuler le carburant à la pression  
sélectionnée, une pompe à carburant à débit variable raccordée à la rampe  
commune. La pompe comprend une soupape à commande par solénoïde pour  
20 réguler le débit de carburant entrant dans la pompe et une régulation électronique du  
moteur pour fournir une pluralité d'entrées correspondant aux conditions de  
fonctionnement du moteur.

[0005] Une régulation électronique de pression de carburant comprend un capteur  
pour détecter la pression réelle de la rampe, un dispositif de commande de pression  
25 comprenant une logique pour déterminer un écart de pression sur la base de la  
pression réelle détectée et des conditions de fonctionnement du moteur. La  
régulation électronique comporte en outre un régulateur de débit de pompe  
comportant une logique pour déterminer le pourcentage d'utilisation de la pompe en  
fonction de l'écart de pression et un générateur de signal de régulation de pompe  
30 comprenant une logique pour déterminer un signal de régulation sur la base du

pourcentage d'utilisation de la pompe et une logique pour émettre ce signal pour activer le solénoïde de la pompe.

[0006] La logique pour déterminer l'écart de pression comprend une logique pour déterminer une pression souhaitée sur la base des entrées de valeurs de vitesse du moteur et de couple du moteur provenant de la régulation du moteur et l'écart de pression est la différence entre la pression souhaitée et la pression réelle.

[0007] Il est également connu du document FR-A- 2 768 179 un procédé pour détecter une perturbation anormale du couple d'un moteur à combustion interne et suspendre le fonctionnement d'un système de diagnostic des ratés de combustion, du type opérant par analyse des valeurs d'une grandeur représentative de la qualité des combustions par observation de la rotation du vilebrequin du moteur. Le procédé comporte la définition d'un critère de stabilité de ladite grandeur pour chacun des cylindres du moteur et pour chacune des combustions, la comparaison, après chaque combustion, de ce critère de stabilité avec un seuil prédéterminé et la détection d'une perturbation anormale du couple lorsque ledit critère de stabilité est supérieur audit seuil un nombre de fois consécutives donné, pour au moins un cylindre.

[0008] Le document FR-A-2 874 656 décrit un système de contrôle du fonctionnement d'un moteur Diesel de véhicule automobile associé à des moyens d'alimentation en carburant de celui-ci et à des moyens de recirculation des gaz d'échappement en entrée de celui-ci. Le système de contrôle comprend des moyens de pilotage des moyens d'alimentation en fonction du régime de rotation du moteur et d'une consigne effective de couple de celui-ci et des moyens de pilotage des moyens de recirculation en fonction d'au moins la consigne effective de couple. Le système de contrôle comporte des moyens de détermination d'une consigne de couple reconstruite à partir d'informations délivrées par des moyens d'acquisition de la richesse des gaz d'échappement du moteur et de débit d'air en entrée de celui-ci. Le système de contrôle comporte en outre des moyens de réglage de moyens de pilotage des moyens de recirculation reconstruite afin de minimiser l'émission de polluants émis par le moteur.

[0009] Mais, aucun des documents précités ne permet de contrôler efficacement le fonctionnement d'un moteur de véhicule.

[0010] Il existe donc un besoin pour un procédé permettant de contrôler plus efficacement le fonctionnement d'un moteur Diesel de véhicule.

5 [0011] Pour cela, l'invention propose un procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur associé à un rail d'injection de carburant dans le moteur, caractérisé en ce qu'il comporte la détermination de la dérivée de la pression de carburant dans le rail par rapport au régime du moteur, la modélisation du couple du moteur à partir la dérivée de la pression de carburant dans le rail par rapport au régime du moteur, la  
10 détermination de la stabilité du couple du moteur modélisé, la détermination de la dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le rail par rapport au régime du moteur pour laquelle le couple n'est pas stable.

[0012] Dans une variante, le rail étant une partie d'une boucle de carburant comportant au moins un capteur de pression et une pompe activée en fonction du  
15 signal du capteur, le procédé est caractérisé en ce que le temps de réponse de la pompe par rapport à la détection du capteur est pris en compte dans la modélisation du couple du moteur.

[0013] Dans une variante, le moteur équipant un véhicule comportant en outre une chaîne de traction entre le moteur et des roues, le procédé est caractérisé en ce que  
20 la modélisation du couple du moteur prend en compte des caractéristiques de la chaîne de traction.

[0014] Dans une variante, les caractéristiques de la chaîne de traction sont obtenues par mesure de grandeurs physiques du véhicule.

[0015] Dans une variante, le véhicule comprenant en outre une boîte de vitesses, le  
25 procédé est caractérisé en ce qu'une grandeur physique du véhicule est le rapport de la boîte de vitesses.

[0016] Dans une variante, le moteur opérant selon plusieurs points de fonctionnement, le procédé est caractérisé en ce que l'information relative à la boucle de carburant étant la dérivée de la pression de carburant dans le rail par  
30 rapport au régime du moteur pour chacun des points de fonctionnement.

[0017] L'invention a également pour objet un véhicule comprenant un moteur, un rail d'injection de carburant alimentant en carburant le moteur, et un calculateur adapté à mettre en œuvre le procédé défini plus haut.

[0018] Dans une variante, le moteur du véhicule est un moteur Diesel à injection directe.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit des modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple uniquement et en références aux dessins qui montrent :

- figure 1, une vue schématique d'un véhicule ;
- figure 2, un exemple d'ordinogramme du procédé de contrôle.

[0020] L'invention se rapporte à un procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur Diesel de véhicule.

[0021] Le procédé peut être mise en œuvre dans un véhicule 10 tel qu'illustré sur la figure 1. Le véhicule 10 comprend un moteur Diesel 12. Le moteur 12 est du type à injection directe. Selon l'exemple de la figure 1, le véhicule 10 comporte une boucle 14 de carburant. La boucle 14 permet d'alimenter en carburant le moteur 12 depuis un réservoir 16 de carburant. La boucle 14 comprend un rail 18 d'injection de carburant alimentant en carburant le moteur 12 via des injecteurs 19. A titre d'exemple, dans la figure 1, le moteur 12 comprend quatre cylindres non représentés sur la figure et quatre injecteurs 19, un injecteur 19 alimentant en carburant un cylindre.

[0022] Le carburant est injecté dans le rail 18 par une pompe 20 qui impose une pression de carburant importante dans le rail 18. Les contraintes physiques et réglementaires sur la pollution ainsi que le désir d'obtenir de bonnes performances pour le moteur 12 imposent une modulation de la pression de carburant dans le rail 18 sur une large plage de valeurs. La modulation de la pression dans le rail 18 d'injection est assurée au moyen d'un calculateur 22 et de capteurs mesurant des grandeurs physiques dans le rail 18 d'injection.

[0023] Selon l'exemple de la figure 1, la boucle 14 de carburant comporte un capteur 24 de pression mesurant la pression dans le rail 18. La pompe 20 peut être activée en fonction du signal du capteur 24 via un traitement par le calculateur 22. A cet effet, le calculateur 22 peut comprendre plusieurs unités. Le calculateur 22 peut  
5 notamment comporter une unité 26 de définition de la consigne de carburant à injecter dans le rail 18.

[0024] Une flèche 30 en pointillés relie un capteur 28 du régime du moteur 12 donnant l'évolution temporelle du régime du moteur 12 à l'unité 26 de définition. La flèche 30 indique que l'unité 26 de définition de la consigne de carburant à injecter  
10 prend notamment en compte une information sur le régime du moteur en provenance du capteur 28. L'unité 26 de définition permet d'obtenir une consigne de pression dans le rail 18 qui est envoyée vers une unité 32 de régulation de la pression dans le rail 18 du calculateur 22 comme le montre la flèche 34 en pointillés.

[0025] L'unité 32 de régulation est une unité de contrôle qui peut agir sur la pompe  
15 20 ainsi que l'illustre la flèche 36 en pointillés à partir de la consigne envoyée par l'unité 26 de définition et des mesures de pression effectuées par le capteur 24 comme le montre la flèche 38 en pointillés. Le calculateur 22 peut en outre comporter une unité 40 de contrôle de l'injection de carburant qui assure l'injection de carburant dans le moteur 12 par contrôle des injecteurs 19 ainsi que l'illustre la  
20 flèche 41 en pointillés. La masse de carburant à injecter peut en particulier être contrôlée à l'aide de la mesure de l'évolution de la pression dans le rail 18 d'injection ce que montre la flèche 42 en pointillés.

[0026] Le véhicule 10 comporte en outre une chaîne 44 de traction entre le moteur 12 et les roues 46 et 48. Les roues 46 sont des roues avant, c'est-à-dire des roues  
25 placées vers l'avant dans le sens de déplacement usuel d'un véhicule, et les roues 48 sont des roues arrière, c'est-à-dire des roues placées vers l'arrière dans le sens de déplacement usuel d'un véhicule.

[0027] Dans l'exemple de la figure 1, la chaîne 44 de traction entraîne uniquement les roues avant dont seule la roue avant du côté conducteur est représentée sur la  
30 figure 1 mais il est entendu que d'autres configurations sont possibles. Notamment, pour un véhicule à quatre roues motrices, la chaîne 44 de traction entraîne à la fois

les roues 46 avant et les roues 48 arrière. La chaîne 44 peut comprendre un embrayage 47 qui permet de désaccoupler un arbre moteur 49 d'un arbre récepteur 50. L'arbre moteur 49 est entraîné par le moteur 12. L'arbre récepteur 50 entraîne les pignons non représentés d'une boîte de vitesses 52 permettant le changement de rapport de vitesse. La chaîne 44 comporte en outre un différentiel 54 permettant aux  
5 roues avant de tourner à des vitesses différentes lors du passage d'une courbe.

[0028] Dans un véhicule, le moteur 12 entraînant la chaîne 44 de traction, le régime du moteur 12 dépend des couples appliquées sur la chaîne 44. En effet, la chaîne 44 de traction étant un système oscillant, le régime du moteur 12 peut avoir tendance à  
10 osciller lorsqu'un couple est appliqué à la chaîne 44. La fréquence de ces oscillations est fonction des raideurs et frottement des éléments de la chaîne 44 de traction tels les suspensions moteur, les transmissions transversales, des inerties du moteur 12 et du véhicule 10 et enfin des éléments de démultiplication tels boîte de vitesses 52, pont ou roues 46.

[0029] L'utilisation d'une information sur le régime du moteur 12 qui dépend de la chaîne 44 de traction pour piloter la boucle 14 de carburant par l'unité 26 de définition de la consigne entraîne une mise en relation de la boucle 14 de carburant et la chaîne 44 de traction. De plus, il existe un couplage entre la chaîne 44 de traction et le moteur 12 pouvant conduire à des instabilités du couple du moteur 12.  
20 En d'autres termes, la chaîne 44 de traction étant un système oscillant, les modes d'oscillation de la chaîne 44 qui est couplée au moteur 12 et créent des instabilités sur le couple du moteur 12.

[0030] Les instabilités qui en résultent ont notamment lieu lors des phases de validation du véhicule 10 (tests sur banc par exemple). Cela peut entraîner des retards sur la mise au point du moteur 12. En phase d'utilisation, des problèmes peuvent également survenir. Du fait du coût lié aux interventions en concession pour résoudre de tels problèmes pour l'utilisateur, la qualité du véhicule 10 perçue peut aussi diminuer si la mise en relation des modes oscillants de la chaîne 44 de traction et le moteur 12 n'est pas pris en compte pour contrôler le fonctionnement du moteur  
30 12.

[0031] Il est donc souhaitable de mettre en œuvre un procédé de contrôle prenant en compte le fait que le moteur 12 soit relié à la chaîne 44 qui est un système oscillant. Le calculateur 22 peut ainsi être adapté à mettre en œuvre un procédé de contrôle du fonctionnement du moteur 12, dont la figure 2 illustre un exemple d'ordinogramme.

[0032] Le procédé peut comporter une étape 66 de détermination de l'information relative à la boucle 14 de carburant. L'information relative à la boucle 14 de carburant peut être la pression dans le rail 18. La détermination de l'information relative à la boucle 14 permet une mise au point de la boucle 14 de carburant du moteur 12. D'autres actionneurs peuvent également être contrôlés par l'information relative au régime du moteur 12.

[0033] Le procédé peut comporter une étape 68 de calcul de la dérivée de la pression de carburant dans le rail 18 par rapport au régime du moteur 12. Le moteur 12 comprenant plusieurs points de fonctionnement, la dérivée de la pression de carburant dans le rail 18 peut être calculée sur tous les points de fonctionnement du moteur 12.

[0034] Le procédé comprend en outre une étape 60 de modélisation du couple du moteur 12 à partir de l'information relative à la boucle 14 de carburant du moteur 12.

[0035] Il est avantageux que la modélisation prenne en compte une caractérisation de la boucle 14 de carburant. La caractérisation de la boucle 14 de carburant peut notamment comporter une information sur la dynamique des capteurs et actionneurs de la boucle 14. Par exemple, le temps de réponse de la pompe 20 par rapport à la détection du capteur 24 peut être pris en compte après mesure lors d'une étape 56 de détermination de caractérisation de la boucle 14 de carburant. Une telle dynamique présente l'avantage d'être aisément accessible et permet de prendre en compte l'écart de pression résultant du temps de réponse de la pompe 20. En effet, il existe un écart entre la mesure de la pression faite par le capteur 24 et la pression réelle dans le rail 18. Un tel écart de pression génère un écart entre la quantité de carburant optimale et la quantité de carburant réellement injectée. La conséquence est une variation de couple du moteur 12. L'utilisation de la dynamique des capteurs

et actionneurs de la boucle 14 est donc pertinente pour la modélisation du couple du moteur 12.

[0036] Du fait de l'interaction entre la chaîne 44 de traction et le moteur 12, il est également avantageux que la modélisation du couple du moteur prenne en compte des caractéristiques de la chaîne 44 de traction. Cela permet d'obtenir un modèle rendant mieux compte de l'évolution du couple du moteur 12.

[0037] Selon l'exemple de la figure 2, les caractéristiques de la chaîne 44 de traction sont obtenues à l'étape 62 par mesure de grandeurs physiques du véhicule 10. La modélisation peut prendre en compte ces caractéristiques de la chaîne 44 comme l'illustre la flèche 64 reliant l'étape 62 à l'étape 60. De multiples grandeurs physiques du véhicule 10 peuvent être considérées pour la modélisation du couple du moteur. La fréquence des oscillations provoquées par la chaîne 44 de traction sur le couple du moteur est en effet fonction des raideurs et frottement d'éléments tels les suspensions moteur, les transmissions transversales, des inerties du moteur 12 et du véhicule 10 et enfin d'éléments de démultiplication tels la boîte 52 de vitesses, un pont ou les roues 46. Selon l'exemple de la figure 1, une grandeur physique du véhicule 10 peut être le rapport de la boîte 52 de vitesses. Une telle grandeur est facilement accessible.

[0038] A l'issue de l'étape 60 de modélisation, un modèle du couple du moteur 12 est obtenu. Le modèle met en évidence l'influence de certaines parties du véhicule 10 sur le moteur 12. Le modèle peut notamment être un modèle linéaire local ou une équation de type matricielle.

[0039] Le procédé comporte en outre une étape 70 de détermination de la stabilité du couple du moteur 12 modélisé. La détermination de la stabilité peut se faire par étude du modèle obtenue à l'issue de la modélisation. Dans le cas d'une équation de type matricielle, la stabilité du couple est garantie lorsque toutes les valeurs propres ont une partie réelle négative.

[0040] Selon l'exemple de la figure 2, l'ordinogramme comprend un test 72. Le test 72 permet de discriminer entre le cas où le couple est stable et le cas où le couple est instable. Pour un couple stable, le procédé s'arrête au résultat 74 qui correspond à l'obtention d'un moteur 12 dont le couple est stable. Lorsque le couple est instable,

après le test 72, le procédé comprend aussi une étape 76 de détermination de la dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le rail 18 par rapport au régime du moteur 12. La dérivée maximum admissible permet par exemple de calculer l'efficacité de la transformation du débit d'essence en couple prise en  
5 compte à l'étape 66 comme cela est le cas dans l'ordinogramme de la figure 2.

[0041] Le procédé permet ainsi de déterminer la dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le rail 18 par rapport au régime du moteur 12 pour que le couple du moteur 12 reste stable. Le procédé permet ainsi d'obtenir une atténuation des effets négatifs de la chaîne 44 de traction et de la boucle 14 de carburant sur la  
10 mise au point du moteur 12. Cela permet d'assurer que pour tout régime du moteur 12, le couple reste stable. Le procédé permet ainsi de contrôler le fonctionnement du moteur 12 et sa mise en au point avec efficacité. Il en résulte une réduction des incidents de qualité ce qui peut conduire à une réduction des coûts de la garantie consécutifs à ce type d'incident.

15 [0042] Le procédé facilite aussi la mise au point du véhicule 10. Le moteur 12 peut en effet être mis au point sans être couplé à la chaîne 44 de traction ou tout autre éléments du véhicule 10. Le nombre de tests de validation du véhicule 10 une fois monté est limité.

20 [0043] En outre, la mise en œuvre du procédé est relativement aisée dans la mesure où la structure actuelle du véhicule 10 est conservée. Cela permet en outre d'utiliser le même procédé pour tout type de véhicule.

[0044] De plus, avec le procédé, il est possible d'optimiser le coût des actionneurs et des capteurs de la boucle 14, les performances des actionneurs (dont les temps de réponse) étant pris en compte dans la mise au point du procédé. En outre, la  
25 diversité des calibrations peut être réduite car le procédé s'applique pour différentes applications du véhicule 10.

[0045] Dans d'autres exemples de mise en œuvre du procédé, les étapes 70 et 76 de détermination de la stabilité et de la dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le rail 18 par rapport au régime du moteur 12 peuvent se faire  
30 simultanément. La résolution de la stabilité du modèle est alors directement traduite

en terme de dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le rail 18 par rapport au régime du moteur 12.

## **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur (12) associé à un rail (18) d'injection de carburant dans le moteur (12), caractérisé en ce qu'il comporte la  
5 détermination de la dérivée de la pression de carburant dans le rail (18) par rapport au régime du moteur (12), la modélisation du couple du moteur (12) à partir la dérivée de la pression de carburant dans le rail (18) par rapport au régime du moteur (12), la détermination de la stabilité du couple du moteur (12) modélisé, la détermination de la dérivée maximum admissible de la pression de carburant dans le  
10 rail (18) par rapport au régime du moteur (12) pour laquelle le couple n'est pas stable.
2. Procédé selon la revendication 1, le rail (18) étant une partie d'une boucle (14) de carburant comportant au moins un capteur (24) de pression et une pompe (20) activée en fonction du signal du capteur (24), caractérisé en ce que le temps de  
15 réponse de la pompe (20) par rapport à la détection du capteur (24) est pris en compte dans la modélisation du couple du moteur (12).
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, le moteur (12) équipant un véhicule (10) comportant en outre une chaîne (44) de traction entre le moteur (12) et des roues (46, 48), caractérisé en ce que la modélisation du couple du moteur (12)  
20 prend en compte des caractéristiques de la chaîne (44) de traction.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les caractéristiques de la chaîne (44) de traction sont obtenues par mesure de grandeurs physiques du véhicule (10).
5. Procédé selon la revendication 4, le véhicule (10) comprenant en outre une  
25 boîte (52) de vitesses, caractérisé en ce qu'une grandeur physique du véhicule (10) est le rapport de la boîte (52) de vitesses.
6. Procédé selon la revendication 5 et la revendication 2, le moteur (12) opérant selon plusieurs points de fonctionnement, caractérisé en ce que l'information relative

à la boucle (14) de carburant étant la dérivée de la pression de carburant dans le rail (18) par rapport au régime du moteur (12) pour chacun des points de fonctionnement.

5 7. Véhicule (10) comprenant un moteur (12), un rail (18) d'injection de carburant alimentant en carburant le moteur (12), et un calculateur (22) adapté à mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 6.

8. Véhicule (10) selon la revendication 7, dans lequel le moteur (12) est un moteur Diesel à injection directe.

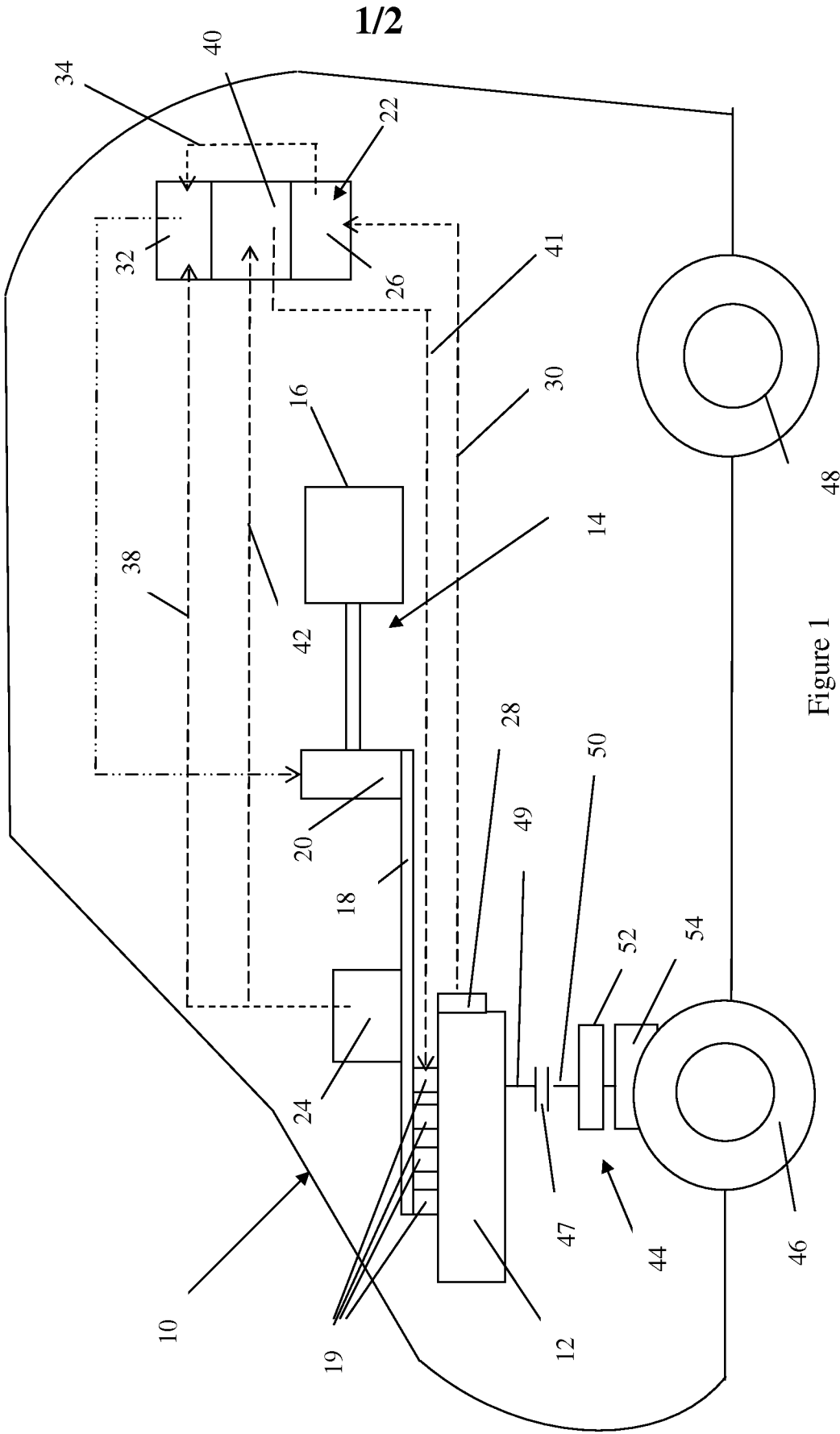


Figure 1

2/2

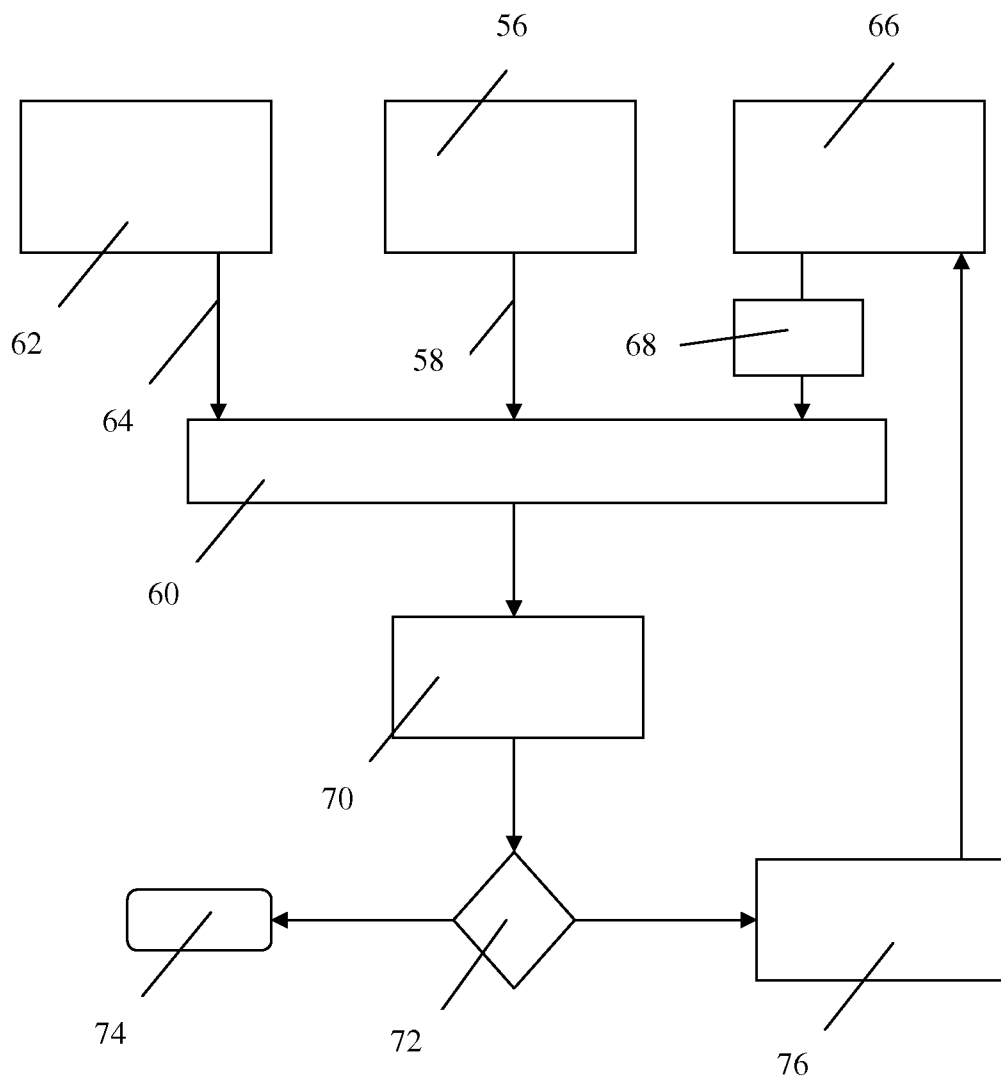


Figure 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2010/050496

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F02D41/38 F02D41/14  
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 G01M

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 practical, 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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2005/090769 A (SIEMENS AG [DE];<br>ACHLEITNER ERWIN [DE]; CWIELONG MARTIN<br>[DE]; ESER GER)<br>29 September 2005 (2005-09-29)<br>claims 1-3; figures 2,3<br>page 6, lines 21-31<br>page 9, lines 14-21<br>----- | 1,7                   |
| A         | FR 2 755 184 A (RENAULT [FR])<br>30 April 1998 (1998-04-30)<br>* abstract; figure 1<br>page 2, lines 16-29<br>-----                                                                                                 | 1,2,7                 |
| A         | WO 03/078817 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>JOOS KLAUS [DE]; FRENZ THOMAS [DE];<br>SCHUMACHER) 25 September 2003 (2003-09-25)<br>claims 1-7<br>-----<br>-/--                                                         | 1,7                   |

☒ 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 document 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.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 2010

Date of mailing of the international search report

03/08/2010

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

Mineau, Christophe

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2010/050496

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 4 479 186 A (TAKAO MITSUNORI [JP] ET AL) 23 October 1984 (1984-10-23)<br>* abstract<br>-----                                                          | 1,7                   |
| A         | WO 02/14669 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; JOOS KLAUS [DE]; WOLBER JENS [DE]; FRENZ THOMA) 21 February 2002 (2002-02-21)<br>claims 1-9; figures 1,2<br>----- | 1,7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2010/050496

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                              | Publication<br>date                                                              |
|-------------------------------------------|---|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| WO 2005090769                             | A | 29-09-2005          | DE 102004012489 A1<br>EP 1725761 A1<br>KR 20070004707 A<br>US 2007193558 A1                             | 13-10-2005<br>29-11-2006<br>09-01-2007<br>23-08-2007                             |
| FR 2755184                                | A | 30-04-1998          | AU 4952597 A<br>DE 69717491 D1<br>DE 69717491 T2<br>EP 0948711 A1<br>WO 9819062 A1                      | 22-05-1998<br>09-01-2003<br>24-07-2003<br>13-10-1999<br>07-05-1998               |
| WO 03078817                               | A | 25-09-2003          | BR 0215641 A<br>DE 10211283 A1<br>EP 1488090 A1<br>JP 4268883 B2<br>JP 2005527726 T<br>US 2005224051 A1 | 21-12-2004<br>25-09-2003<br>22-12-2004<br>27-05-2009<br>15-09-2005<br>13-10-2005 |
| US 4479186                                | A | 23-10-1984          | DE 3175722 D1<br>EP 0046305 A2<br>JP 1471203 C<br>JP 57038642 A<br>JP 63009093 B                        | 29-01-1987<br>24-02-1982<br>14-12-1988<br>03-03-1982<br>25-02-1988               |
| WO 0214669                                | A | 21-02-2002          | DE 10040251 A1<br>EP 1311750 A1<br>ES 2256277 T3<br>JP 2004506835 T<br>US 2003010324 A1                 | 07-03-2002<br>21-05-2003<br>16-07-2006<br>04-03-2004<br>16-01-2003               |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050496

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. F02D41/38 F02D41/14  
 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 G01M

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 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A          | WO 2005/090769 A (SIEMENS AG [DE];<br>ACHLEITNER ERWIN [DE]; CWIELONG MARTIN<br>[DE]; ESER GER)<br>29 septembre 2005 (2005-09-29)<br>revendications 1-3; figures 2,3<br>page 6, ligne 21-31<br>page 9, ligne 14-21 | 1,7                           |
| A          | FR 2 755 184 A (RENAULT [FR])<br>30 avril 1998 (1998-04-30)<br>* abrégé; figure 1<br>page 2, ligne 16-29                                                                                                           | 1,2,7                         |
| A          | WO 03/078817 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>JOOS KLAUS [DE]; FRENZ THOMAS [DE];<br>SCHUMACHER) 25 septembre 2003 (2003-09-25)<br>revendications 1-7                                                                 | 1,7                           |
|            | -----<br>-/--                                                                                                                                                                                                      |                               |

☒ 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

23 juillet 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/08/2010

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

Mineau, Christophe

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050496

| 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                                               | US 4 479 186 A (TAKAO MITSUNORI [JP] ET AL) 23 octobre 1984 (1984-10-23)<br>* abrégé<br>-----                                                                   | 1,7                           |
| A                                               | WO 02/14669 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; JOOS KLAUS [DE]; WOLBER JENS [DE]; FRENZ THOMA) 21 février 2002 (2002-02-21)<br>revendications 1-9; figures 1,2<br>----- | 1,7                           |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°

PCT/FR2010/050496

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| WO 2005090769 A                                 | 29-09-2005             | DE 102004012489 A1                      | 13-10-2005             |
|                                                 |                        | EP 1725761 A1                           | 29-11-2006             |
|                                                 |                        | KR 20070004707 A                        | 09-01-2007             |
|                                                 |                        | US 2007193558 A1                        | 23-08-2007             |
| FR 2755184 A                                    | 30-04-1998             | AU 4952597 A                            | 22-05-1998             |
|                                                 |                        | DE 69717491 D1                          | 09-01-2003             |
|                                                 |                        | DE 69717491 T2                          | 24-07-2003             |
|                                                 |                        | EP 0948711 A1                           | 13-10-1999             |
|                                                 |                        | WO 9819062 A1                           | 07-05-1998             |
| WO 03078817 A                                   | 25-09-2003             | BR 0215641 A                            | 21-12-2004             |
|                                                 |                        | DE 10211283 A1                          | 25-09-2003             |
|                                                 |                        | EP 1488090 A1                           | 22-12-2004             |
|                                                 |                        | JP 4268883 B2                           | 27-05-2009             |
|                                                 |                        | JP 2005527726 T                         | 15-09-2005             |
|                                                 |                        | US 2005224051 A1                        | 13-10-2005             |
| US 4479186 A                                    | 23-10-1984             | DE 3175722 D1                           | 29-01-1987             |
|                                                 |                        | EP 0046305 A2                           | 24-02-1982             |
|                                                 |                        | JP 1471203 C                            | 14-12-1988             |
|                                                 |                        | JP 57038642 A                           | 03-03-1982             |
|                                                 |                        | JP 63009093 B                           | 25-02-1988             |
| WO 0214669 A                                    | 21-02-2002             | DE 10040251 A1                          | 07-03-2002             |
|                                                 |                        | EP 1311750 A1                           | 21-05-2003             |
|                                                 |                        | ES 2256277 T3                           | 16-07-2006             |
|                                                 |                        | JP 2004506835 T                         | 04-03-2004             |
|                                                 |                        | US 2003010324 A1                        | 16-01-2003             |