

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

| | | | |
|---|--|--|--|
| (51) Classification internationale des brevets ⁶ : F02D 41/34, 41/14 | | A1 | (11) Numéro de publication internationale: WO 98/31927 (43) Date de publication internationale: 23 juillet 1998 (23.07.98) |
| (21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP98/00188 (22) Date de dépôt international: 14 janvier 1998 (14.01.98) | | (81) Etats désignés: BR, CA, CN, CZ, JP, KR, MX, RU, UA, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). | |
| (30) Données relatives à la priorité: 97/00648 20 janvier 1997 (20.01.97) FR | | Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i> | |
| (71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): SIEMENS AUTOMOTIVE S.A. [FR/FR]; Avenue du Mirail, Boîte postale 1149, F-31036 Toulouse Cedex (FR). | | | |
| (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>): SANS, Mariano [FR/FR]; 2, rue des Noyers, F-31700 Blagnac (FR). | | | |
| (74) Mandataire: EPPING, Wilhelm; Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE). | | | |
| <p>(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH CONTROLLED IGNITION AND DIRECT INJECTION</p> <p>(54) Titre: DISPOSITIF DE COMMANDE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A ALLUMAGE COMMANDE ET INJECTION DIRECTE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a device for controlling an internal combustion engine (41) with direct injection and controlled ignition, adapted for avoiding sudden torque vibrations when switching from a homogeneous mixture to a stratified mixture combustion mode and inversely, comprising: means for determining (0) an input reference value (TQE-SP) of a transmission torque based on the position (PV) of an accelerator pedal (11); means for computing (2) the value of at least a control of at least one means (40, 401, 402, 403) for adjusting the engine on the basis of the transmission torque reference value, said means comprising: a first reciprocal model (21) of the engine in its homogenous mixture combustion mode; a second reciprocal model (22) of the engine in its stratified combustion mode; correcting means (5) adapted for correcting the transmission torque reference value according to the combustion mode of the engine by a torque control (TQE-COR) extracted from a correction table (51) based on at least one variable representing the engine charge.</p> | | | |

(57) Abrégé

Dispositif de commande d'un moteur à combustion interne (41) à injection directe et allumage commandé, adapté pour éviter les variations brutales de couple lors d'une commutation de mode de combustion de mélange homogène à stratifié et inversement, comportant des moyens de détermination (0) d'une valeur de consigne (TQE-SP) d'un couple de transmission en fonction de la position (PV) d'une pédale d'accélérateur (11), des moyens de calcul (2) de la valeur d'au moins une commande d'au moins un moyen de réglage (40, 401, 402, 403) du moteur à partir de la valeur de consigne du couple de transmission, lesdits moyens comprenant: un premier modèle inverse (21) du moteur dans son mode de combustion en mélange homogène; un deuxième modèle inverse (22) du moteur dans son mode de combustion en mélange stratifié; des moyens de correction (5) adaptés pour corriger la valeur de consigne du couple de transmission en fonction du mode de combustion du moteur par une correction de couple (TQE-COR) extraite d'une table de correction (51) en fonction d'au moins une variable représentative de la charge du moteur.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

| | | | | | | | |
|----|---------------------------|----|--|----|---------------------------------------|----|-----------------------|
| AL | Albanie | ES | Espagne | LS | Lesotho | SI | Slovénie |
| AM | Arménie | FI | Finlande | LT | Lituanie | SK | Slovaquie |
| AT | Autriche | FR | France | LU | Luxembourg | SN | Sénégal |
| AU | Australie | GA | Gabon | LV | Lettonie | SZ | Swaziland |
| AZ | Azerbaïdjan | GB | Royaume-Uni | MC | Monaco | TD | Tchad |
| BA | Bosnie-Herzégovine | GE | Géorgie | MD | République de Moldova | TG | Togo |
| BB | Barbade | GH | Ghana | MG | Madagascar | TJ | Tadjikistan |
| BE | Belgique | GN | Guinée | MK | Ex-République yougoslave de Macédoine | TM | Turkménistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Grèce | ML | Mali | TR | Turquie |
| BG | Bulgarie | HU | Hongrie | MN | Mongolie | TT | Trinité-et-Tobago |
| BJ | Bénin | IE | Irlande | MR | Mauritanie | UA | Ukraine |
| BR | Brésil | IL | Israël | MW | Malawi | UG | Ouganda |
| BY | Bélarus | IS | Islande | MX | Mexique | US | Etats-Unis d'Amérique |
| CA | Canada | IT | Italie | NE | Niger | UZ | Ouzbékistan |
| CF | République centrafricaine | JP | Japon | NL | Pays-Bas | VN | Viet Nam |
| CG | Congo | KE | Kenya | NO | Norvège | YU | Yougoslavie |
| CH | Suisse | KG | Kirghizistan | NZ | Nouvelle-Zélande | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | République populaire démocratique de Corée | PL | Pologne | | |
| CM | Cameroun | KR | République de Corée | PT | Portugal | | |
| CN | Chine | KZ | Kazakstan | RO | Roumanie | | |
| CU | Cuba | LC | Sainte-Lucie | RU | Fédération de Russie | | |
| CZ | République tchèque | LI | Liechtenstein | SD | Soudan | | |
| DE | Allemagne | LK | Sri Lanka | SE | Suède | | |
| DK | Danemark | LR | Libéria | SG | Singapour | | |

Dispositif de commande d'un moteur à combustion interne à
allumage commandé et injection directe.

La présente invention concerne un dispositif de commande d'un moteur à combustion interne à allumage commandé et injection directe, en particulier à injection directe à haute pression.

Selon le document DE 42 32 974, un dispositif de commande pour un moteur à combustion interne à allumage commandé présente un dispositif de détermination d'un couple de rotation de consigne. Il comprend aussi un dispositif de détermination de l'angle d'ouverture du papillon des gaz qui détermine cette ouverture en fonction du couple de rotation de consigne. A cet effet, dans le dispositif de détermination de l'angle de papillon des gaz, il est prévu un modèle inverse de remplissage de la tubulure d'admission et du cylindre du moteur à combustion interne et une table des angles d'ouverture du papillon des gaz.

Dans la publication SAE 960465 « Gasoline direct injection : Actual trends and future strategies for injection and combustion systems », de G. K. Fraidl, W. F. Piock et M. Wirth, il est proposé de faire fonctionner un moteur à combustion interne à injection directe et allumage commandé, dans la gamme de charge partielle inférieure, selon un mode de combustion en mélange stratifié. A cet effet, on règle de préférence un rapport air/carburant > 100 . Dans la gamme de charge partielle supérieure, il est proposé de faire fonctionner le moteur alternativement selon un mode de combustion en mélange homogène ou en mélange stratifié. Ainsi, un système de traitement ultérieur des gaz d'échappement, comme par exemple un catalyseur DeNox, peut être régénéré. Ainsi les valeurs limites d'émission légalement imposées peuvent être respectées.

Cependant, lors du changement de mode de combustion de mélange homogène à mélange stratifié et inversement, il peut se produire une variation brutale du couple sur l'arbre de sortie du moteur à combustion interne, qui conduit à une dégradation du confort de conduite.

L'objet de l'invention est de produire un dispositif de commande conçu de façon à minimiser cette variation de couple lors d'un changement de mode combustion de mélange homogène à mélange stratifié et inversement. On atteint ce but au moyen d'un dispositif de commande d'un moteur à combustion interne à injection directe et allumage commandé, comportant des

moyens de détermination d'une valeur de consigne d'un couple de transmission en fonction de la position d'une pédale d'accélérateur, des moyens de calcul de la valeur d'au moins une commande d'au moins un moyen de réglage du moteur à partir de la valeur de consigne du couple de transmission, les dits moyens de calcul comprenant un premier modèle inverse du moteur dans son mode de combustion en mélange homogène et un deuxième modèle inverse du moteur dans son mode de combustion en mélange stratifié, et des moyens de correction adaptés pour corriger la valeur de consigne du couple de transmission en fonction du mode de combustion du moteur par une correction de couple extraite d'une table de correction en fonction d'au moins une variable représentative de la charge du moteur.

Dans un mode de réalisation préférentielle de l'invention, le dispositif de commande présente un dispositif d'adaptation qui effectue une adaptation des valeurs de correction de couple dans la table de correction en fonction d'une variable de sortie du moteur à combustion interne. Ainsi les modifications du comportement effectif du moteur qui sont produites par des tolérances de fabrication ou un vieillissement du moteur peuvent être compensées.

Dans une autre réalisation avantageuse de l'invention, l'adaptation est effectuée à l'intérieur d'un intervalle de temps prédéterminé autour d'un changement de mode de combustion, de mélange homogène à mélange stratifié ou de mélange stratifié à mélange homogène.

D'autres caractéristiques et avantages du dispositif de commande suivant l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen des dessins annexés dans lesquels:

- 25 – la figure 1 représente un dispositif de commande pour un moteur à combustion interne conforme à l'invention, et
- la figure 2, une seconde forme de réalisation du dispositif de commande conforme à l'invention.

Les éléments de construction identiques ou qui ont la même fonction sont désignés par la même référence sur tous les dessins.

La figure 1 montre un dispositif de commande conforme à l'invention qui comprend des moyens de détermination 0 d'une valeur de consigne TQE_SP d'un couple de transmission. Un capteur de position 10 d'une pédale d'accélérateur 11

qui mesure la position PV de la pédale d'accélérateur est relié aux moyens de détermination 0. Les moyens de détermination 0 de la valeur de consigne du couple de transmission comprennent une table dans laquelle les valeurs de consigne pour le couple de transmission sont enregistrées en fonction au moins de la position de la pédale d'accélérateur. Les valeurs de consigne du couple de transmission peuvent aussi être mémorisées dans la table en fonction d'autres paramètres de fonctionnement comme par exemple le régime de rotation N du moteur et/ou la température de liquide de refroidissement. On peut également prévoir une correction de la valeur de consigne du couple de transmission en fonction de charges supplémentaires comme par exemple un alternateur ou une climatisation.

La valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission est corrigée dans un premier sommateur S1 par une correction de couple TQE_COR qui est décrite plus loin. La valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission est transmise à des moyens de calcul 2 qui comportent un premier modèle inverse 21 et un second modèle inverse 22 du moteur à combustion interne. Un tel modèle inverse comprend de préférence un modèle de remplissage de la tubulure d'admission tel que décrit par exemple dans le document WO 96/32579 dont le contenu est ainsi inclus ici par référence. En outre, un tel modèle inverse comprend un modèle de combustion dans les cylindres du moteur à combustion interne. Au moyen de ces premier et second modèles inverses 21, 22, on associe les valeurs de consigne TQE_SP du couple de transmission à différentes commandes de moyens de réglage d'un bloc de réglage 40 en tenant compte de la dynamique du circuit d'admission du moteur à combustion interne. Les valeurs des commandes de réglage sont définies par des mesures au banc d'essai du moteur.

Le bloc de réglage 40 comprend des moyens de réglage, à savoir un papillon des gaz 401, au moins un injecteur 402 et un dispositif d'allumage 403. Le bloc de réglage 40 peut éventuellement comporter d'autres moyens de réglage comme un automatisme de levée des soupapes ou un dispositif d'accord acoustique faisant varier la longueur effective du collecteur d'admission. Les moyens de réglage agissent sur le moteur à combustion interne 41 et commandent le couple qu'il délivre. Ces moyens de réglage peuvent ainsi, à titre d'exemple, être réalisés par des coupures d'injection lors d'une commutation de la

combustion d'un mode stratifié en un mode homogène. Ces coupures peuvent être effectuées sur un ou plusieurs cylindres à la fois pendant l'intervalle de temps où le débit d'air entrant dans le cylindre est supérieur à celui souhaité.

Le dispositif de commande est prévu pour un moteur à combustion interne 5 41 à injection directe haute pression et allumage commandé. Dans chaque cylindre de ce type de moteur à combustion interne 41, aboutissent un injecteur 402 ainsi qu'une bougie faisant partie du dispositif d'allumage 403. On peut ainsi obtenir, pour un moteur à combustion interne de ce type, soit un mode de combustion homogène, c'est-à-dire une répartition régulière du combustible dans 10 la chambre de combustion, soit un mode de combustion stratifié, c'est à dire uniquement une forte concentration locale de combustible, de préférence à proximité de la bougie.

En fonctionnement en charge partielle du moteur, l'utilisation d'un mode de combustion en mélange stratifié permet d'obtenir une réduction de consommation 15 de carburant pouvant aller jusqu'à 30% par rapport à un moteur avec injection indirecte dans la tubulure d'admission, qui fonctionne en mélange homogène. Ceci est dû à une ouverture pratiquement complète du papillon des gaz 401 et à la réduction de pertes de pompage qui y sont liées. En outre, une combustion sûre est possible pour un fonctionnement avec un mélange stratifié même pour 20 des faibles quantités de carburant lorsque le carburant est stratifié localement autour de la bougie. Le mélange stratifié est obtenue par l'intermédiaire d'une injection très tardive pendant le temps de compression du cylindre considéré. Pour un fonctionnement avec un mélange stratifié, le réglage du couple fourni par le moteur à combustion interne est effectué par la commande de la masse de 25 carburant injectée à chaque cycle du cylindre considéré.

En mélange homogène, la commande du couple du moteur à combustion interne est effectuée par la masse d'air admise dans le cylindre à chaque cycle. En fonctionnement homogène, on peut avoir une valeur maximale du coefficient d'air $\lambda = 1,5$ pour une combustion sûre. Pour les valeurs $\lambda > 1,5$, une combustion sûre n'est plus garantie.

Des limitations telles que des problèmes de préparation du mélange, le confort de conduite et les émissions de polluants réglementées empêchent l'exploitation d'un moteur à combustion interne avec un mélange stratifié dans

toutes les conditions de charge. De ce fait, à faible et moyenne charge, on fait fonctionner le moteur à combustion interne en mélange stratifié alors qu'à forte charge et en pleine charge, il fonctionne avec un mélange homogène. En outre, le moteur peut éventuellement fonctionner alternativement de façon temporaire en 5 mélange stratifié et en mélange homogène à faible et moyenne charge, pour permettre la régénération d'un pot catalytique de stockage des oxydes d'azote.

Le changement de mode de combustion, de mélange homogène à mélange stratifié et inversement est commandé par un contrôleur 3. Le contrôleur 3 détermine si le moteur à combustion interne doit fonctionner en mélange stratifié 10 ou en mélange homogène en fonction de la charge ou de l'état de saturation du pot catalytique de stockage des oxydes d'azote.

Le premier modèle inverse 21 du moteur à combustion interne représente le comportement du moteur à combustion interne pour un fonctionnement avec un mélange homogène alors que le second modèle inverse 22 représente le comportement du moteur à combustion interne pour un fonctionnement avec un 15 mélange stratifié.

Le contrôleur 3 commande un premier commutateur 23 de manière à transmettre la valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission au premier modèle inverse 21 lors d'un fonctionnement en mélange homogène, ou au second 20 modèle inverse 22 lors d'un fonctionnement en mélange stratifié. De même, le contrôleur 3 commande un second commutateur 24 de façon à transmettre aux moyens de réglage 40 les valeurs de la sortie du premier modèle inverse 21 en fonctionnement en mélange homogène, ou les valeurs de la sortie du second modèle inverse 22 en fonctionnement en mélange stratifié.

25 Le premier et le second modèle inverse 21, 22 calculent au moins une valeur de commande pour au moins un moyen de réglage. La valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission est transmise au modèle inverse 21, 22 respectif.

Le dispositif de commande comprend en outre des moyens de correction 5 qui corrigent la valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission. Les 30 moyens de correction 5 comportent une table de correction 51 dans laquelle sont inscrites des corrections de couple TQE_COR en fonction d'au moins une variable représentative de la charge du moteur. Les valeurs de la correction de

couple TQE_COR sont calculées à partir de mesures effectuées sur un banc d'essai moteur en fonction des valeurs des variables représentatives de la charge du moteur. Ces variables représentatives de la charge du moteur peuvent être la pression d'admission, une masse d'air par course d'admission du cylindre, le régime de rotation N et un degré d'ouverture du papillon des gaz 401, une durée d'injection ou encore une combinaison de ces variables. A titre d'exemple, on pourra utiliser des tables bidimensionnelles adressables en fonction de la pression d'admission et du régime moteur.

Les moyens de correction 5 comprennent en outre un commutateur 52, qui en fonctionnement avec un mélange stratifié, relie la sortie de la table de correction 51 avec le premier sommateur S1. En fonctionnement avec un mélange homogène, le commutateur 52 est ouvert. C'est pourquoi la valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission n'est pas corrigée avec la valeur de correction du couple moteur TQE_COR. De façon alternative au commutateur 52, on peut également prévoir un dispositif de commutation qui fournit au premier sommateur S1 une valeur algébrique de la correction de couple TQE_COR dont le signe est fonction du mode de combustion du moteur.

Avantageusement, le dispositif de commande comporte aussi des moyens d'adaptation 6 qui comprennent un élément de retard non représenté auquel est transmise une variable de sortie du moteur à combustion interne 41. Dans les moyens d'adaptation 6, on forme la différence entre la valeur actuelle de la variable de sortie et la valeur fournie par l'élément de retard et on calcule par intégration de cette différence, une valeur d'adaptation avec laquelle, à un moment prédéterminé, par exemple après le changement d'un mode de combustion de mélange homogène à mélange stratifié ou inversement, on adapte la valeur de la correction de couple TQE_COR associée à la valeur actuelle de la variable représentative de la charge du moteur.

Il est avantageux de réaliser le calcul de la valeur d'adaptation dans un intervalle de temps prédéterminé autour d'un changement de mode de combustion de mélange homogène à mélange stratifié ou autour d'un changement de mode de combustion de mélange stratifié à mélange homogène. En particulier en charge partielle stabilisée, lors d'un changement de mode de combustion de mélange homogène à mélange stratifié et inversement, réalisé afin de régénérer

le catalyseur, la variable de sortie est une mesure directe de la qualité de la correction de couple. En calculant ainsi, pendant cet intervalle de temps prédéterminé, une valeur d'adaptation de la correction de couple pour le point de fonctionnement en charge correspondant du moteur à combustion interne, les 5 variations dues au vieillissement du moteur à combustion interne et les dispersions de série sont prises en compte. Un commutateur 6a, qui est fermé lors de l'adaptation d'une valeur de correction de couple TQE_COR, et qui est ouvert autrement, est associé aux moyens d'adaptation 6.

La figure 2 montre un second exemple de réalisation du dispositif de 10 commande conforme à l'invention. Les moyens de calcul 2 comprennent un régulateur 25 dont la variable d'entrée est la différence, effectuée par le sommateur S2, entre la valeur de consigne TQE_SP et une valeur estimée TQE_EST du couple de transmission. Le calcul de la valeur estimée TQE_EST du couple de transmission est décrit plus loin. Le régulateur 25 peut être un 15 régulateur proportionnel, intégral et dérivé, mais il peut aussi s'agir d'un régulateur d'un autre type, par exemple un régulateur non linéaire.

Dans un troisième sommateur S3, le signal de sortie du régulateur 25 est ajouté à la valeur de consigne TQE_SP du couple de transmission et fourni au premier modèle inverse 21 ou au second modèle inverse 22 en fonction de la 20 position du premier commutateur 23. En fonction de la position du premier et du second commutateur 23, 24, le premier modèle inverse 21 ou le second modèle inverse 22 calcule les commandes des moyens de réglage du bloc de réglage 40.

Les commandes des moyens de réglage sont transmises à un observateur 7. De façon alternative, des valeurs mesurées des réglages effectués, obtenues par 25 exemple par un capteur de position sur le papillon des gaz 401, sont transmises à l'observateur. L'observateur 7 présente un premier modèle 71 et un second modèle 72 du moteur à combustion interne . Le premier et le second modèle 71, 72 sont respectivement une inversion du premier et du second modèle inverse 21, 22. Le premier modèle 71 et le second modèle 72 calculent respectivement une 30 valeur observée TQE_MOD du couple de transmission. On transforme ainsi les valeurs des commandes de réglage en une valeur observée TQE_MOD du couple de transmission par l'intermédiaire du premier modèle 71, lorsque la combustion est effectuée en mélange homogène, ou par l'intermédiaire du second modèle 72,

lorsque la combustion est effectuée en mélange stratifié. De même que vu précédemment en relation avec les modèles inverses 21 et 22, des commutateurs non représentés sont prévus sur l'entrée et la sortie du premier et du second modèle 71, 72, qui activent le premier et le second modèle 71, 72 en fonction des signaux de commande du contrôleur 3.

Dans un sommateur S4, on soustrait à la valeur observée du couple de transmission TQE_MOD la correction de couple TQE_COR issue des moyens de correction 5 et une valeur estimée TQFRU_EST d'un couple résistant additionnel, comme par exemple le couple résistant généré par une variation du profil de la route ou par le vent. On obtient alors, à la sortie du sommateur S4, une valeur observée DTQ_MOD d'un couple disponible pour l'accélération. La valeur observée DTQ_MOD du couple disponible pour l'accélération est intégrée dans un intégrateur 73 et divisée par une valeur prédéterminée J d'un moment d'inertie du véhicule. La valeur J prédéterminée du moment d'inertie est stockée dans une mémoire ou peut être calculée en fonction de signaux de capteurs d'occupation des sièges ou de présence d'une remorque. La variable de sortie de l'intégrateur est le régime de rotation observé N_MOD.

Un capteur 411 de régime de rotation mesurant le régime de rotation N d'un vilebrequin du moteur à combustion interne 41 est associé au dispositif de commande selon l'invention. Le régime de rotation N représente la variable de sortie du moteur à combustion interne 41. La variable de sortie du moteur à combustion interne, dans une autre réalisation du dispositif de commande, peut aussi être une pression dans la chambre de combustion ou un couple mesuré sur l'arbre de sortie du moteur à combustion interne.

Dans un cinquième sommateur S5, la différence entre la vitesse de rotation observée N_MOD et la vitesse de rotation N est formée et transmise aux moyens d'adaptation 6. Cette différence est intégrée par les moyens d'adaptation 6, de préférence pendant l'intervalle de temps prédéterminé autour d'un changement de mode de combustion de mélange homogène à mélange stratifié ou inversement. A la fin de l'intervalle de temps prédéterminé, la somme de l'intégrale en sortie des moyens d'adaptation 6 et de la valeur TQE_COR de la correction de couple pour les conditions de charge actuellement effectives est mémorisée comme nouvelle valeur TQE_COR de la correction de couple dans la table de correction 51. A cet

effet, il est prévu un commutateur 6a qui, en fonction de sa position, commandée par le contrôleur 3, relie ou non les moyens d'adaptation 6 aux moyens de correction 5.

La différence entre la vitesse de rotation observée N_MOD et la vitesse de rotation N est également transmise à des premiers moyens d'estimation 8 qui calculent, en dehors de l'intervalle de temps prédéterminé, une valeur estimée TQFRU_EST d'un couple résistant additionnel à partir d'une fraction proportionnelle, intégrale et dérivée de la variable d'entrée. La valeur estimée TQFRU_EST du couple résistant additionnel représente, comme on l'a vu plus haut, une estimation des pertes dues par exemple au frottement atmosphérique ou à une erreur lors de la modélisation des pertes du moteur à combustion interne. La valeur estimée TQFRU_EST doit de préférence rester constante pendant l'intervalle de temps prédéterminé.

Des seconds moyens d'estimation 9 calculent une valeur estimée TQE_EST du couple de transmission en fonction du régime de rotation N et de la valeur estimée TQFRU_EST du couple résistant additionnel. Les seconds moyens d'estimation 9 comprennent un déivateur qui calcule la dérivée du régime de rotation N et donc une valeur estimée de l'accélération du véhicule. Cette valeur estimée de l'accélération est ensuite multipliée par la valeur prédéterminée J du moment d'inertie du véhicule donnant ainsi une valeur estimée pour un couple d'accélération qui est additionnée avec la valeur estimée TQFRU_EST du couple résistant additionnel afin d'obtenir une valeur estimée TQE_EST du couple de transmission.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande d'un moteur à combustion interne (41) à injection directe et allumage commandé, comportant

- des moyens de détermination (0) d'une valeur de consigne (TQE_SP) d'un couple de transmission en fonction de la position (PV) d'une pédale d'accélérateur (11),

5 • des moyens de calcul (2) de la valeur d'au moins une commande d'au moins un moyen de réglage (40, 401, 402, 403) du moteur à partir de la valeur de consigne du couple de transmission, les dits moyens comprenant :

- 10 • un premier modèle inverse (21) du moteur dans son mode de combustion en mélange homogène
- un deuxième modèle inverse (22) du moteur dans son mode de combustion en mélange stratifié,

15 • des moyens de correction (5) adaptés pour corriger la valeur de consigne du couple de transmission en fonction du mode de combustion du moteur par une correction de couple (TQE_COR) extraite d'une table de correction (51) en fonction d'au moins une variable représentative de la charge du moteur.

20 2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens d'adaptation (6) propres à réaliser une adaptation des corrections de couple dans la table de correction en fonction d'une variable de sortie (N) du moteur.

25 3. Dispositif de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite adaptation est réalisée dans un intervalle de temps prédéterminé autour d'un changement de mode de combustion, de mélange homogène à mélange stratifié et inversement.

30 4. Dispositif de commande selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un observateur (7) qui fournit une valeur observée (N_MOD) de la variable de sortie du moteur en fonction d'au moins une commande de réglage du moteur, et en ce que les moyens d'adaptation réalisent l'adaptation en fonction d'une combinaison de la valeur observée et de la valeur mesurée (N) de la variable de sortie.

5. Dispositif de commande selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens d'estimation (8, 9) qui, en dehors de l'intervalle

de temps prédéterminé autour d'un changement de mode de combustion, produisent une valeur estimée (TQFRU_EST) d'un couple résistant additionnel en fonction d'une combinaison de la valeur observée (N_MOD) et de la valeur mesurée (N) de la variable de sortie.

- 5 6. Dispositif de commande selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que ladite combinaison est la différence entre la valeur observée et la valeur mesurée de la grandeur de sortie.
7. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la variable de sortie est le régime de rotation (N) du moteur.
- 10 8. Dispositif de commande selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens d'estimation (8, 9) produisent une valeur estimée (TQE_EST) du couple de transmission à partir du régime du moteur (N) et de la valeur estimée (TQFRU_EST) du couple résistant additionnel.
- 15 9. Dispositif de commande selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'observateur (7) fournit une valeur observée (N_MOD) de la variable de sortie du moteur qui est en outre fonction de la valeur estimée (TQFRU_EST) du couple résistant additionnel.
- 20 10. Dispositif de commande selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de calcul (2) comportent un régulateur (25) dont la variable d'entrée est la différence entre la valeur de consigne (TQE_SP) et la valeur estimée (TQE_EST) du couple de transmission.

1/2

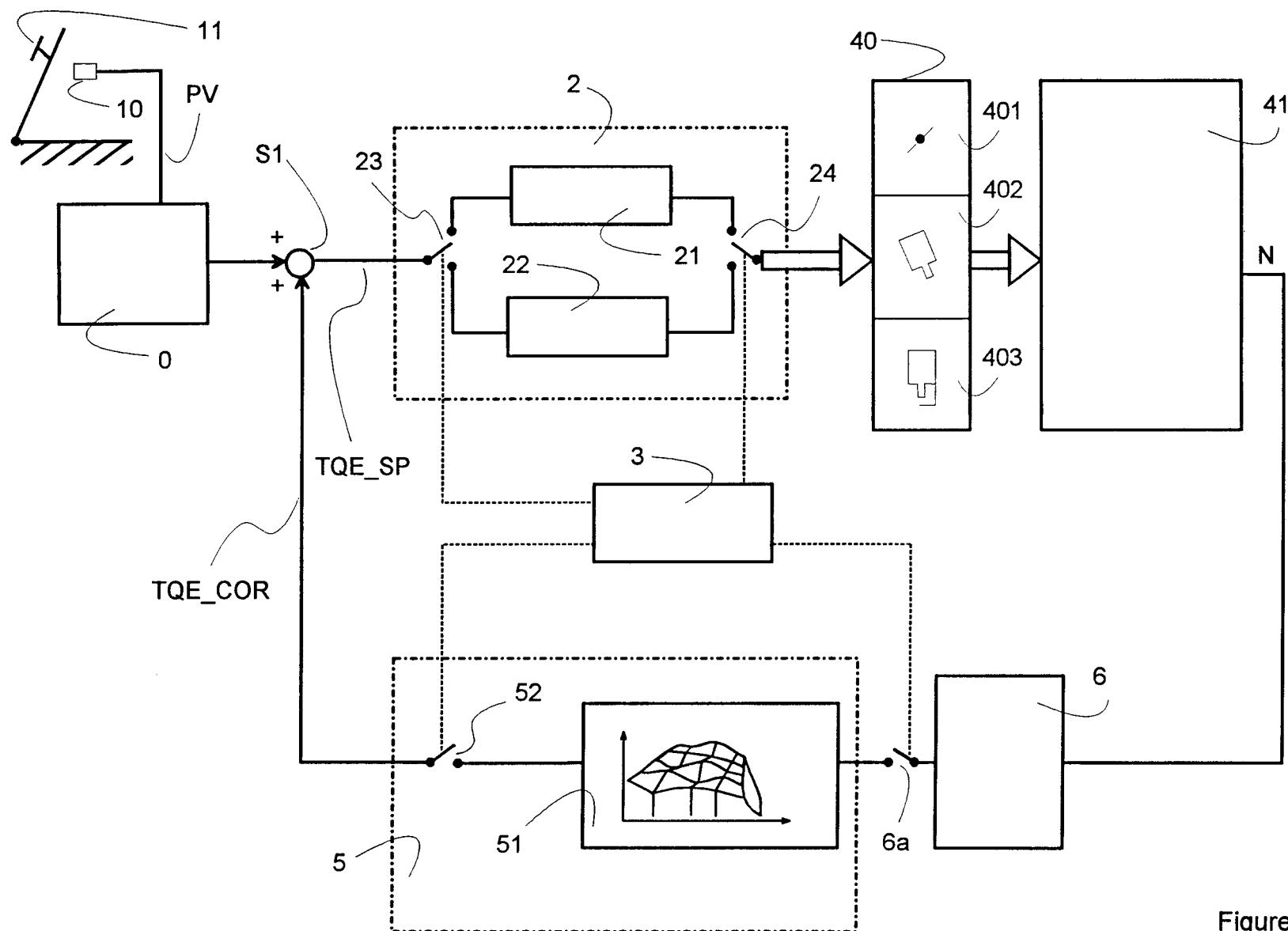


Figure 1

2/2

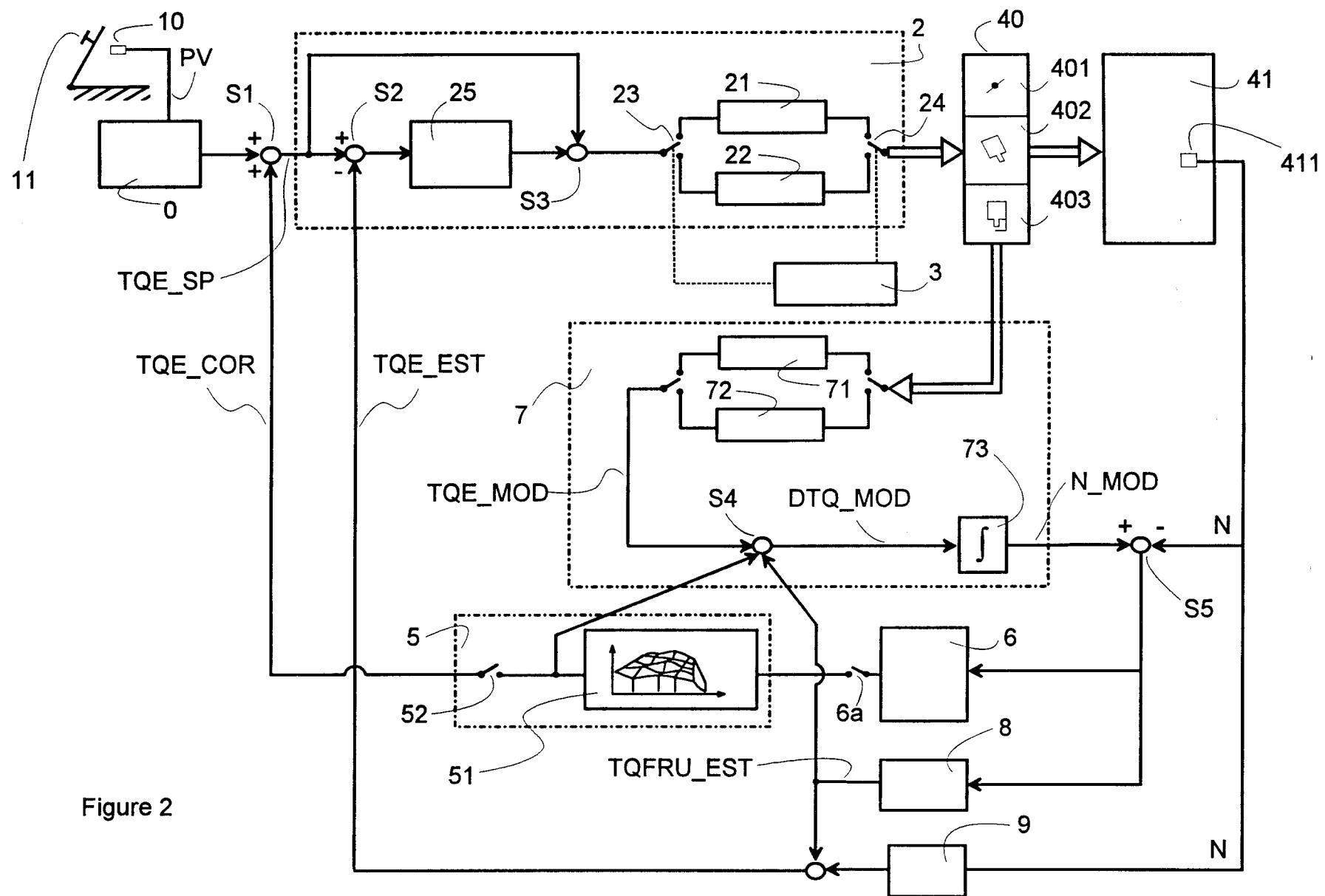


Figure 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F02D41/34 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)

IPC 6 F02D

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | EP 0 491 381 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 24 June 1992 see column 1, line 10 - column 2, line 20 see column 4, line 4 - column 11, line 27 ---- | 1 |
| A | GB 2 257 268 A (FUJI HEAVY IND LTD) 6 January 1993 see page 1, line 6 - line 19 see page 3, line 7 - line 22 see page 11, line 9 - page 14, line 22 ---- | 1 |
| A | EP 0 661 432 A (HITACHI LTD) 5 July 1995 see column 1, line 1 - column 2, line 25 see column 5, line 15 - column 6, line 49 see column 9, line 13 - column 10, line 58 ---- -/- | 1 |

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

4 June 1998

10/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lapeyronnie, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00188

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | WO 96 32579 A (SIEMENS AG ; TREINIES STEFAN (DE); ENGL MAXIMILIAN (DE); ROESEL GER) 17 October 1996 cited in the application see the whole document ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/00188

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| EP 0491381 | A 24-06-1992 | JP US | 5052145 A 5215053 A | 02-03-1993 01-06-1993 |
| GB 2257268 | A 06-01-1993 | DE US | 4221091 A 5222481 A | 14-01-1993 29-06-1993 |
| EP 0661432 | A 05-07-1995 | JP JP US | 7189799 A 7189767 A 5666916 A | 28-07-1995 28-07-1995 16-09-1997 |
| WO 9632579 | A 17-10-1996 | EP | 0820559 A | 28-01-1998 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 98/00188

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F02D41/34 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)
CIB 6 F02D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A | EP 0 491 381 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 24 juin 1992 voir colonne 1, ligne 10 - colonne 2, ligne 20 voir colonne 4, ligne 4 - colonne 11, ligne 27 --- | 1 |
| A | GB 2 257 268 A (FUJI HEAVY IND LTD) 6 janvier 1993 voir page 1, ligne 6 - ligne 19 voir page 3, ligne 7 - ligne 22 voir page 11, ligne 9 - page 14, ligne 22 --- | 1 -/- |

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

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

4 juin 1998

10/06/1998

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, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lapeyronnie, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

mande Internationale No
PCT/EP 98/00188

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | EP 0 661 432 A (HITACHI LTD) 5 juillet 1995 voir colonne 1, ligne 1 - colonne 2, ligne 25 voir colonne 5, ligne 15 - colonne 6, ligne 49 voir colonne 9, ligne 13 - colonne 10, ligne 58 ---- | 1 |
| A | WO 96 32579 A (SIEMENS AG ; TREINIES STEFAN (DE); ENGL MAXIMILIAN (DE); ROESEL GER) 17 octobre 1996 cité dans la demande voir le document en entier ----- | 1 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Recherche internationale No

PCT/EP 98/00188

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | | | Date de publication |
|---|------------------------|---|-----------|--|------------------------|
| EP 0491381 A | 24-06-1992 | JP | 5052145 A | | 02-03-1993 |
| | | US | 5215053 A | | 01-06-1993 |
| GB 2257268 A | 06-01-1993 | DE | 4221091 A | | 14-01-1993 |
| | | US | 5222481 A | | 29-06-1993 |
| EP 0661432 A | 05-07-1995 | JP | 7189799 A | | 28-07-1995 |
| | | JP | 7189767 A | | 28-07-1995 |
| | | US | 5666916 A | | 16-09-1997 |
| WO 9632579 A | 17-10-1996 | EP | 0820559 A | | 28-01-1998 |