



(11) **EP 1 327 760 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.07.2003 Bulletin 2003/29

(51) Int Cl.7: **F02D 41/18**

(21) Numéro de dépôt: **03290006.0**

(22) Date de dépôt: **02.01.2003**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO

(72) Inventeur: **Traumat, Grégory**
91390 Morsang sur Orge (FR)

(74) Mandataire:
Habasque, Etienne Joel Jean-François et al
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(30) Priorité: **09.01.2002 FR 0200218**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA**
92200 Neuilly sur Seine (FR)

(54) **Système de détermination de la masse de gaz admise dans un moteur à combustion interne de véhicule automobile**

(57) Ce système est caractérisé en ce qu'il comporte ;

- des moyens (8a) de mesure du régime de rotation du moteur ;
- des moyens (9) de mesure de la pression et de la température des gaz admis dans le moteur ;
- des moyens (10) de mesure de la masse de gaz admise dans le moteur ; et
- une unité de traitement d'informations (8) commandée par des moyens de déclenchement du basculement du fonctionnement de celle-ci entre un premier état dit d'apprentissage et un second état dit de recalage, des informations délivrées par les moyens de mesure de la masse de gaz admise (10).

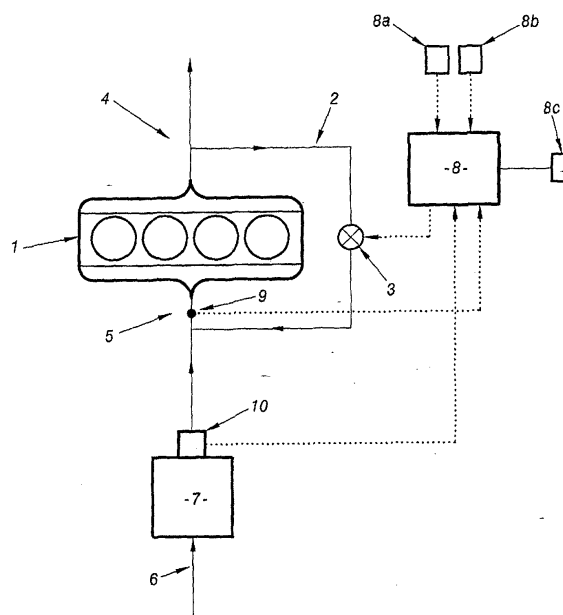


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne un système de détermination de la masse de gaz admise dans un moteur à combustion interne de véhicule automobile.

[0002] Il existe déjà dans l'état de la technique, des dispositifs qui permettent de mesurer la quantité d'air frais entrant dans un moteur à combustion interne en utilisant par exemple un débitmètre à film chaud.

[0003] Ce dernier est constitué d'éléments sensibles chauffés soumis au refroidissement provoqué par le passage de l'air frais entrant dans le moteur.

[0004] Le débitmètre délivre alors une information de débit d'air entrant en fonction de la quantité d'énergie qu'il doit fournir aux éléments sensibles pour les maintenir à leur température de fonctionnement.

[0005] Cette valeur du débit d'air est une grandeur utilisée par des moyens de contrôle du fonctionnement du moteur, tels que par exemple un calculateur de contrôle moteur également appelé « calculateur CMM », afin de pouvoir contrôler le fonctionnement de celui-ci.

[0006] En particulier, pour les moteurs Diesel, équipés d'un système de recirculation des gaz d'échappement en entrée du moteur, également appelé « système EGR », le calculateur de contrôle moteur utilise l'information de débit d'air entrant dans celui-ci, pour doser la quantité de gaz à recirculer dans le moteur et ce, en fonction généralement du régime et de la charge de celui-ci.

[0007] Le débitmètre est en général placé en aval d'un filtre à air, en entrée du moteur, c'est-à-dire du côté air propre de celui-ci.

[0008] Cependant, ce débitmètre s'encrasse progressivement par dépôt sur ses éléments sensibles, par exemple de particules ou autres, en suspension dans l'air et non retenues par le filtre à air.

[0009] Le pouvoir d'isolation thermique de ces particules ainsi que les perturbations de l'écoulement d'air qu'elles provoquent, sont alors à l'origine de dérives dans la lecture et la détermination du débit d'air par ce débitmètre.

[0010] Ces dérives peuvent être aussi bien positives que négatives, en fonction du profil de roulage du véhicule, de la qualité de l'air rencontré, etc..., et atteignent des niveaux en valeur absolue qui peuvent être supérieurs à 10%.

[0011] On conçoit alors que le débit d'air frais admis dans le moteur tel que délivré par ce débitmètre peut être erroné et avoir pour conséquence, un mauvais dosage de gaz à recirculer dans le moteur.

[0012] Un tel mauvais dosage se traduit alors par exemple par un déplacement du compromis Nox-particules (dérive des émissions) du véhicule, se traduisant par exemple par une réduction de l'un des polluants au détriment de l'autre et pouvant conduire au dépassement de l'un des deux seuils d'émission fixés par exemple de façon réglementaire.

[0013] Le but de l'invention est donc de résoudre ces

problèmes.

[0014] A cet effet, l'invention a pour objet un système de détermination de la masse de gaz admise dans un moteur à combustion interne de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte

- des moyens de mesure du régime de rotation du moteur ;
- des moyens de mesure de la pression et de la température des gaz admis dans le moteur ;
- des moyens de mesure de la masse de gaz admise dans le moteur ; et
- une unité de traitement d'informations commandée par des moyens de déclenchement du basculement du fonctionnement de celle-ci entre un premier état dit d'apprentissage et un second état dit de recalage, selon lesquels dans le premier état, l'unité de traitement d'informations est adaptée pour calculer et mémoriser dans des moyens de stockage correspondants, des informations de rendement volumétrique du moteur en fonction des conditions de fonctionnement du moteur, selon la relation :

$$\eta_{vol} = M_{airm} / \frac{N}{2} \times \text{Cylindrée} \times \frac{P_2}{R \times T_2}$$

où :

η_{vol} représente le rendement volumétrique calculé ;
 M_{airm} , la masse d'air admise mesurée par les moyens de mesure correspondants ;
 N , le régime de rotation du moteur mesuré par les moyens de mesure correspondants ;
 P_2 , la pression des gaz mesurée par les moyens de mesure correspondants ;
 R , la constante des gaz parfaits ; et
 T_2 la température des gaz mesurée par les moyens de mesure correspondants ;

et dans le second état, l'unité de traitement d'informations est adaptée pour calculer une masse d'air admise selon la relation :

$$M_{airc} = \eta_{vol} \times \frac{N}{2} \times \text{Cylindrée} \times \frac{P_2}{R \times T_2}$$

où :

M_{airc} représente la masse de gaz admise calculée ;
 N , le régime de rotation du moteur mesuré par les moyens de mesure correspondants ;
 P_2 , la pression des gaz admis mesurée par les moyens de mesure correspondants ;
 R , la constante des gaz parfaits ;
 T_2 , la température des gaz admis mesurée par les moyens de mesure correspondants ;

et η_{vol} le rendement volumétrique du moteur acquis par cette unité dans les moyens de stockage correspondants pour les conditions correspondantes de fonctionnement du moteur, et en ce que l'unité de traitement d'informations est adaptée pour comparer cette masse de gaz calculée à une masse d'air mesurée délivrée par les moyens de mesure correspondants, pour déterminer un décalage entre ces valeurs et permettre le recalage des informations de masse d'air délivrées par les moyens de mesure correspondants.

[0015] Selon d'autres caractéristiques ;

- les moyens de déclenchement du basculement du fonctionnement de l'unité de traitement d'informations comprennent des moyens d'acquisition du kilométrage parcouru par le véhicule et des moyens de comparaison de ce kilométrage à un seuil prédéterminé pour faire basculer l'unité de traitement d'informations de son premier état vers son second état ;
- l'unité de traitement d'informations est adaptée pour calculer les informations de rendement volumétrique et de décalage, une fois par roulage du véhicule et par point de fonctionnement déterminé.

[0016] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile équipé d'un système de détermination selon l'invention ; et
- la Fig.2 représente un organigramme illustrant le fonctionnement de celui-ci.

[0017] On a en effet représenté sur la figure 1, un moteur à combustion interne désigné par la référence générale 1 sur cette figure, ce moteur étant par exemple un moteur Diesel, associé à un circuit 2 de recirculation de gaz d'échappement en entrée de celui-ci, dans lequel est interposée une vanne 3 dite « vanne de recyclage ou EGR ».

[0018] Ce système permet d'assurer la recirculation de gaz d'échappement entre la sortie d'échappement du moteur désignée par la référence générale 4 et l'entrée de celui-ci désignée par la référence générale 5.

[0019] Cette entrée de gaz est également associée à une admission désignée par la référence générale 6 dans laquelle est intégré un filtre à air désigné par la référence générale 7.

[0020] Une unité de traitement d'informations désignée par la référence générale 8 formée par exemple par un calculateur de contrôle moteur également appelé « calculateur CMM », est associée à ce moteur et reçoit en entrée, des informations de régime et de charge du moteur en provenance de capteurs correspondants, 8a

et 8b respectivement.

[0021] Ce calculateur de contrôle moteur est alors adapté par exemple pour réguler la quantité de gaz recirculé dans le moteur en agissant sur la vanne d'EGR 3.

[0022] Ce calculateur est également relié en entrée à des moyens désignés par la référence générale 9 de mesure de la pression et de la température des gaz admis dans le moteur et à des moyens 10 de mesure de la masse de gaz admise dans le moteur.

[0023] Ces différents moyens sont intégrés par exemple dans les moyens d'admission de gaz dans le moteur.

[0024] En fait, le calculateur CMM 8 constitue une unité de traitement d'informations qui est commandée comme cela sera décrit plus en détail par la suite, par des moyens de déclenchement du basculement de son fonctionnement, entre un premier état dit d'apprentissage et un second état dit de recalage.

[0025] Dans le premier état, cette unité de traitement d'informations est en effet adaptée pour calculer et mémoriser dans des moyens de stockage correspondants par exemple 8c, des informations de rendement volumétrique du moteur en fonction des conditions de fonctionnement du moteur et selon la relation :

$$\eta_{vol} = M_{airm} / \frac{N}{2} \times \text{Cylindrée} \times \frac{P'_2}{R \times T'_2}$$

où :

η_{vol} représente le rendement volumétrique calculé ;
 M_{airm} , la masse d'air admise mesurée par les moyens de mesure correspondants 10 ;
 N , le régime de rotation du moteur mesuré par les moyens de mesure correspondants 8a ;
 P'_2 , la pression des gaz mesurée par les moyens de mesure correspondants 9 ;
 R , la constante des gaz parfaits ; et
 T'_2 la température des gaz mesurée par les moyens de mesure correspondants 9.

[0026] On sait en effet qu'il est possible de déterminer l'information de débit d'air frais entrant dans le moteur, à l'aide des différentes informations et relation mentionnées précédemment, dans la mesure où certains termes de cette relation, sont constants et connus, tels que par exemple la cylindrée et la constante des gaz parfaits.

[0027] D'autres termes sont mesurés à l'aide de capteurs correspondants, tels que le régime, la pression et la température des gaz, alors que le terme de rendement volumétrique n'est ni constant (fonction du moteur, du régime et de la charge notamment), ni mesurable, mais peut être déterminé par calcul.

[0028] En fait, les moyens de déclenchement du basculement du fonctionnement de l'unité de traitement d'informations 8 entre le premier et le second états peuvent par exemple comporter des moyens d'acquisition

du kilométrage parcouru par le véhicule et des moyens de comparaison de ce kilométrage à un seuil prédéterminé pour faire basculer l'unité de traitement d'informations, de son premier état vers son second état en fonction du résultat de cette comparaison.

[0029] En effet, lorsque le véhicule présente un faible kilométrage, le débitmètre n'a pas encore dérivé, dans la mesure où il n'est pas encore encrassé et délivre donc une information de masse d'air admise relativement fiable.

[0030] Ceci permet alors d'exploiter la relation précédente avec la valeur de débit d'air telle que délivrée par ce débitmètre 10 pour calculer le rendement volumétrique du moteur, lors de la phase d'apprentissage.

[0031] Ce rendement est alors stocké dans des moyens correspondants 8c de cette unité 8 pour les conditions correspondantes de fonctionnement du moteur.

[0032] Une fois que le véhicule a atteint le seuil kilométrique prédéterminé, les moyens de déclenchement font basculer l'unité de traitement d'informations 8 vers son second état de fonctionnement dans lequel celle-ci calcule une masse d'air admise selon la relation :

$$M_{\text{airc}} = \eta_{\text{vol}} \times \frac{N}{2} \times \text{Cylindrée} \times \frac{P'_2}{R \times T'_2}$$

où :

M_{airc} représente la masse de gaz admise calculée ;
N, le régime de rotation du moteur mesuré par les moyens de mesure correspondants 8a ;

P'_2 , la pression des gaz admis mesurée par les moyens de mesure correspondants 9 ;

R, la constante des gaz parfaits ;

T'_2 , la température des gaz admis mesurée par les moyens de mesure correspondants 9 ;

et η_{vol} le rendement volumétrique du moteur acquis par cette unité 8 dans les moyens de stockage correspondants 8c pour les conditions correspondantes de fonctionnement du moteur, comme déterminé lors de la phase d'apprentissage.

[0033] Dans ce second état, c'est-à-dire une fois que le véhicule a parcouru un kilométrage prédéterminé, on utilise l'équation précédente et les valeurs de rendement volumétrique calculées et stockées pour déterminer le débit d'air frais entrant dans le moteur et comparer cette masse de gaz calculée à la masse d'air mesurée délivrée par les moyens de mesure correspondants 10, pour déterminer un décalage entre ces valeurs et permettre le recalage des informations de masse d'air délivrées par les moyens de mesure correspondants.

[0034] On conçoit que ceci présente un certain nombre d'avantages par rapport aux systèmes de l'état de la technique, dans la mesure où les informations délivrées sont beaucoup plus précises.

[0035] Par ailleurs, la phase d'apprentissage permet de prendre en compte le fonctionnement de chaque moteur, ce qui permet également d'améliorer la fiabilité des informations en adaptant les conditions de détermination à chaque moteur.

[0036] On a illustré sur la figure 2, un organigramme représentant ce fonctionnement.

[0037] Lors de la première étape illustrée sur cette figure et désignée par la référence générale 11, on détermine si les conditions sont propices à l'activation de la stratégie décrite. Si c'est le cas, le calculateur de contrôle moteur 8 coupe la fonction d'EGR lors de l'étape 12, c'est-à-dire coupe la recirculation des gaz d'échappement en fermant la vanne EGR 3.

[0038] Lors de l'étape 13, l'unité de traitement d'informations 8 relève le kilométrage parcouru par le véhicule et le compare à la valeur de seuil prédéterminée, pour savoir si le kilométrage parcouru par le véhicule est inférieur à ce seuil.

[0039] Si c'est le cas, lors de l'étape 14, l'unité de traitement d'informations assure l'acquisition de la masse d'air ou du débit d'air à partir du débitmètre 10 intégré dans la ligne d'admission du moteur.

[0040] En 15, l'unité de traitement d'informations assure l'acquisition des informations de régime de rotation du moteur, de pression de gaz admis et de température de gaz admis, à partir des capteurs correspondants 8a et 9 pour permettre en 16, le calcul du rendement volumétrique correspondant selon l'équation décrite précédemment et le stockage de ces différentes informations dans des moyens de mémorisation correspondants 8c.

[0041] En 17, la fonction de recirculation est réactivée.

[0042] Ceci correspond donc au premier état dit d'apprentissage de fonctionnement de l'unité de traitement d'informations 8.

[0043] Si le test effectué en 13 montre que le véhicule a parcouru un kilométrage supérieur à la valeur de seuil, l'unité de traitement d'informations 8 bascule dans son second état de fonctionnement dit de recalage.

[0044] A cet effet, lors de l'étape 18, l'unité de traitement d'informations récupère dans les moyens de mémorisation 8c, une valeur de rendement volumétrique telle que déterminée lors de la phase d'apprentissage pour les conditions correspondantes de fonctionnement du moteur.

[0045] En 19, l'unité mesure le débit d'air délivré par le débitmètre 10.

[0046] Lors de l'étape 20, cette unité mesure le régime de rotation du moteur, et la pression et la température des gaz admis, ce qui permet lors de l'étape 21 à cette unité de calculer le débit d'air admis à partir de la relation décrite précédemment.

[0047] Lors de l'étape 22, l'unité de traitement d'informations compare la masse de gaz calculée à la masse d'air mesurée, telle que délivrée par les moyens de mesure correspondants, pour déterminer un décalage entre ces valeurs et permettre le stockage de ce décalage

et le recalage des informations de masse d'air délivrées par les moyens de mesure correspondants.

[0048] Les calculs de rendement volumétrique et de décalage réalisés lors des phases d'apprentissage et de recalage peuvent n'être mis en oeuvre par l'unité de traitement d'informations, qu'une fois par roulage du véhicule par point de fonctionnement déterminé.

[0049] On conçoit alors que ceci permet d'assurer une détermination extrêmement fiable et précise de la masse de gaz admis dans le moteur, ce qui permet d'améliorer les conditions de fonctionnement de celui-ci et en particulier le contrôle du niveau des émissions polluantes liées au fonctionnement de celui-ci, en évitant toute dérive liée à l'encrassement des moyens de mesure de débit.

Revendications

1. Système de détermination de la masse de gaz admise dans un moteur à combustion interne (1) de véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte :
 - des moyens (8a) de mesure du régime de rotation du moteur ;
 - des moyens (9) de mesure de la pression et de la température des gaz admis dans le moteur ;
 - des moyens (10) de mesure de la masse de gaz admise dans le moteur ; et
 - une unité de traitement d'informations (8) commandée par des moyens de déclenchement du basculement du fonctionnement de celle-ci entre un premier état dit d'apprentissage et un second état dit de recalage, selon lesquels dans le premier état, l'unité de traitement d'informations (8) est adaptée pour calculer et mémoriser dans des moyens de stockage correspondants (8c), des informations de rendement volumétrique du moteur en fonction des conditions de fonctionnement du moteur, selon la relation :

$$\eta_{vol} = M_{airm} / \frac{N}{2} \times \text{Cylindrée} \times \frac{P'_2}{R \times T'_2}$$

où :

η_{vol} représente le rendement volumétrique calculé ;
 M_{airm} , la masse d'air admise mesurée par les moyens de mesure correspondants (10) ;
 N , le régime de rotation du moteur mesuré par les moyens de mesure correspondants (8a) ;
 P'_2 , la pression des gaz mesurée par les moyens de mesure correspondants (10) ;
 R , la constante des gaz parfaits ; et

T'_2 la température des gaz mesurée par les moyens de mesure correspondants (9) ;

et dans le second état, l'unité de traitement d'informations est adaptée pour calculer une masse d'air admise selon la relation :

$$M_{airc} = \eta_{vol} \times \frac{N}{2} \times \text{Cylindrée} \times \frac{P'_2}{R \times T'_2}$$

où ;

M_{airc} représente la masse de gaz admise calculée ;

N , le régime de rotation du moteur mesuré par les moyens de mesure correspondants (8a) ;

P'_2 , la pression des gaz admis mesurée par les moyens de mesure correspondants (9) ;

R , la constante des gaz parfaits ;

T'_2 , la température des gaz admis mesurée par les moyens de mesure correspondants (9) ;

et η_{vol} le rendement volumétrique du moteur acquis par cette unité dans les moyens de stockage correspondants (8c) pour les conditions correspondantes de fonctionnement du moteur, et **en ce que** l'unité de traitement d'informations (8) est adaptée pour comparer cette masse de gaz calculée à une masse d'air mesurée délivrée par les moyens de mesure correspondants (10), pour déterminer un décalage entre ces valeurs et permettre le recalage des informations de masse d'air délivrées par les moyens de mesure correspondants (10).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de déclenchement du basculement du fonctionnement de l'unité de traitement d'informations (8) comprennent des moyens d'acquisition du kilométrage parcouru par le véhicule et des moyens de comparaison de ce kilométrage à un seuil prédéterminé pour faire basculer l'unité de traitement d'informations de son premier état vers son second état.
3. Système selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement d'informations (8) est adaptée pour calculer les informations de rendement volumétrique et de décalage, une fois par roulage du véhicule et par point de fonctionnement déterminé.

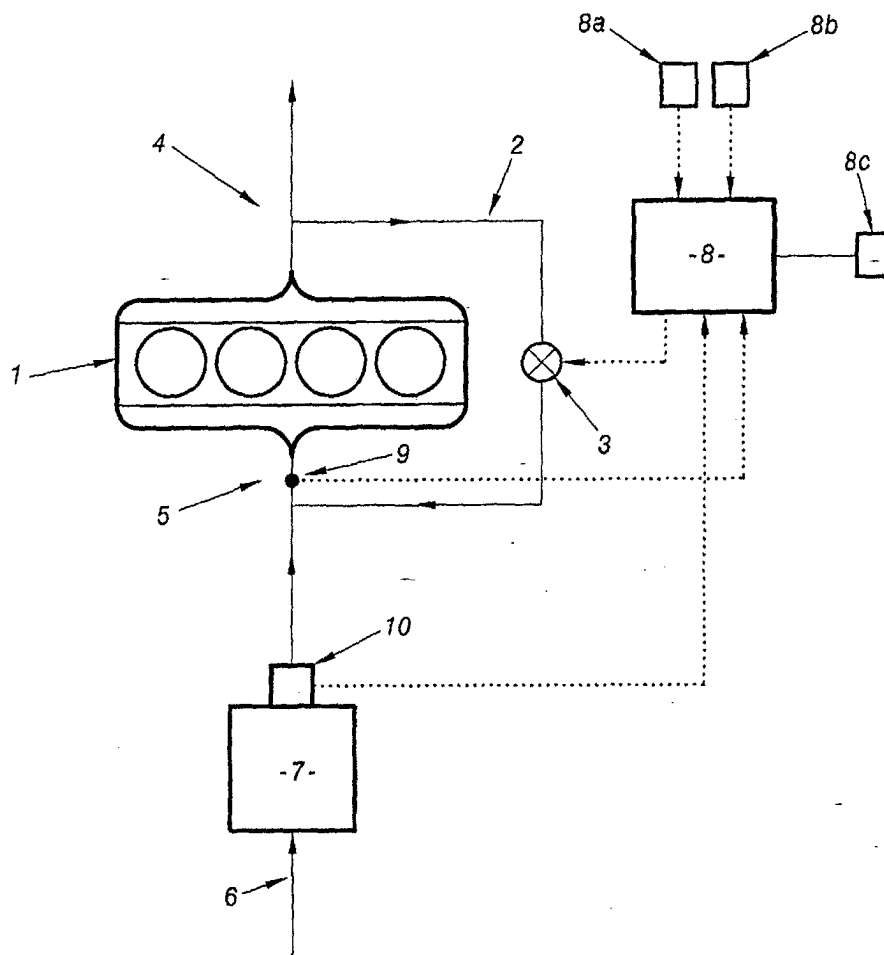


FIG. 1

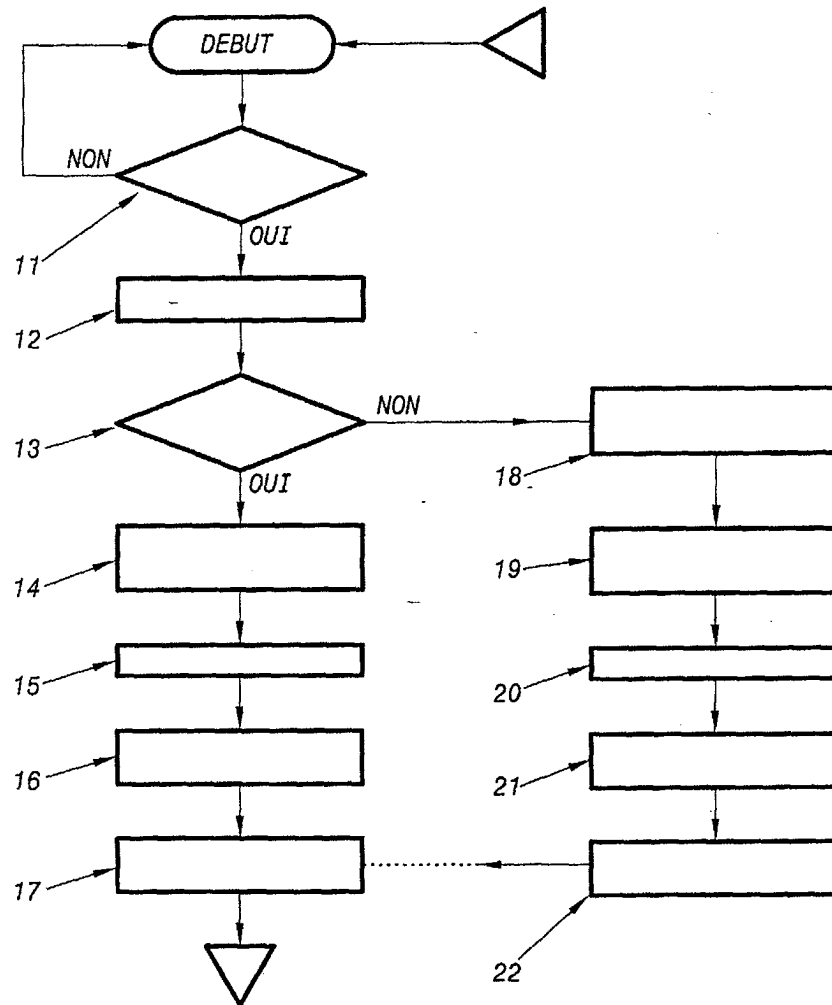


FIG.2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 0006

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 0 674 101 A (GEN MOTORS CORP) 27 septembre 1995 (1995-09-27) * abrégé * * colonne 6, ligne 9 - colonne 8, ligne 51 *	1	F02D41/18
A	DE 199 27 674 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 décembre 2000 (2000-12-21) * abrégé * * colonne 1, ligne 1 - ligne 24 *	1	
A	US 4 644 474 A (APOSCHANSKI ALEXANDER ET AL) 17 février 1987 (1987-02-17) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		24 février 2003	Röttger, K
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 0006

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-02-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0674101	A	27-09-1995	US 5465617 A	14-11-1995
			DE 69524983 D1	21-02-2002
			DE 69524983 T2	22-08-2002
			EP 0674101 A2	27-09-1995
DE 19927674	A	21-12-2000	DE 19927674 A1	21-12-2000
			FR 2795134 A1	22-12-2000
			JP 2001020785 A	23-01-2001
US 4644474	A	17-02-1987	DE 3600838 A1	17-07-1986
			JP 2036307 C	28-03-1996
			JP 7065538 B	19-07-1995
			JP 61192838 A	27-08-1986
			JP 2795797 B2	10-09-1998
			JP 6213060 A	02-08-1994

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82