



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**28.06.2000 Bulletin 2000/26**

(51) Int Cl.7: **F02D 41/06**

(21) Numéro de dépôt: **99403253.0**

(22) Date de dépôt: **22.12.1999**

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

(72) Inventeur: **Mazet, Henri**  
**78400 Chatou (FR)**

(74) Mandataire: **Bérogin, Francis**  
**Cabinet Plasseraud**  
**84, rue d'Amsterdam**  
**75440 Paris Cedex 09 (FR)**

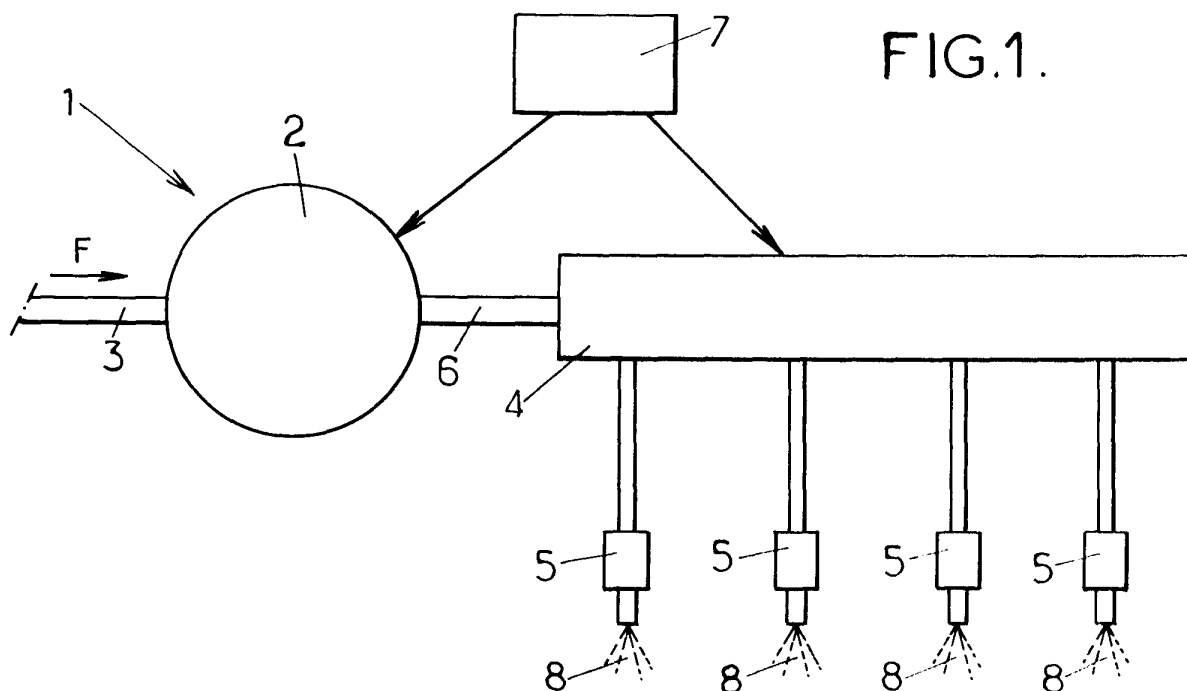
(30) Priorité: **24.12.1998 FR 9816446**

(71) Demandeur: **MAGNETI MARELLI FRANCE**  
**92000 Nanterre (FR)**

(54) **Circuit d'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne**

(57) Il s'agit d'un circuit comprenant une pompe à haute pression (2), une rampe (4) d'injecteurs (5) qui est alimentée en carburant par ladite pompe à haute pression et de moyens de commande (7) du fonctionnement

des injecteurs. Les moyens de commande maintiennent fermés les injecteurs pendant la phase de démarrage du moteur et autorisent l'ouverture des injecteurs lorsque la pression dans la rampe d'injecteurs a atteint une valeur de seuil prédéterminée.



## Description

**[0001]** La présente invention est relative à un circuit d'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne.

**[0002]** Plus particulièrement, l'invention s'applique aux moteurs à injection directe.

**[0003]** Les circuits d'alimentation habituellement rencontrés dans les moteurs à combustion interne de véhicules automobiles comprennent une pompe à haute pression, une rampe d'injecteurs qui est alimentée en carburant par l'intermédiaire de la pompe à haute pression et des moyens de commande du fonctionnement des injecteurs, les moyens de commande maintenant fermés les injecteurs pendant une fraction de la phase de démarrage du moteur et autorisant l'ouverture des injecteurs lorsque la pression dans la rampe d'injecteurs a atteint une valeur de seuil prédéterminée, les moyens de commande comprenant des moyens de mesure qui reconstituent la valeur de la pression à partir d'un modèle de fonctionnement incorporant des paramètres de fonctionnement du moteur.

**[0004]** Lorsque le moteur ne fonctionne pas, la pression en carburant à l'intérieur du circuit d'alimentation peut être faible du fait d'un arrêt prolongé ou parce qu'elle a été rendue intentionnellement faible pour éviter des fuites aux injecteurs lorsqu'ils sont à l'arrêt.

**[0005]** Pour obtenir un fonctionnement optimal des moteurs à combustion interne, il est nécessaire que les injecteurs envoient le carburant dans des cylindres du moteur sous la forme d'un jet de pulvérisation régulier. L'injection est d'autant meilleure que le carburant admis dans les injecteurs est à haute pression.

**[0006]** Or, lors de la phase de démarrage du moteur, l'établissement de la haute pression par la pompe à haute pression est gêné d'une part, par la compressibilité du carburant et d'autre part, par la dilatation du circuit d'alimentation.

**[0007]** La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités en fournissant un circuit d'alimentation qui permette d'établir, dès le démarrage, une pression optimale du carburant dans les injecteurs lors du fonctionnement de ceux-ci.

**[0008]** A cet effet, selon l'invention, un circuit d'alimentation du type précité, est essentiellement caractérisé en ce que la valeur de seuil est déterminée et modulée par les moyens de commande en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur tels que la température.

**[0009]** Ainsi, il est possible d'obtenir une bonne pulvérisation du carburant tout en utilisant une pompe à haute pression de dimensions raisonnables, qui est optimisée pour le fonctionnement nominal du moteur, permettant une faible consommation de puissance pour son entraînement et un faible échauffement du carburant ainsi qu'une bonne précision de contrôle du dosage de petites quantités de carburant nécessaires au moteur dans des conditions de faible charge.

**[0010]** Le circuit d'alimentation suivant l'invention peut éventuellement comporter en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 5 - les moyens de commande comprennent des moyens de mesure de la pression de carburant dans la rampe et des moyens de comparaison de la valeur mesurée à la valeur de seuil ;
- lors du démarrage du moteur, le nombre de tours de la pompe à haute pression est proportionnel au nombre de tours du moteur ;
- 10 - la pompe à haute pression est une pompe à injection directe ; et
- la pompe à injection directe à haute pression possède des caractéristiques correspondant au régime de fonctionnement nominal du moteur.

**[0011]** L'invention a en outre pour objet un moteur de véhicule automobile comprenant un circuit d'alimentation en carburant tel que défini ci-dessus et un démarreur dont les caractéristiques permettent d'entraîner le moteur à une vitesse suffisante pour permettre d'atteindre la valeur de pression de seuil de carburant dans un intervalle de temps réduit.

**[0012]** De manière préférée, l'intervalle de temps est sensiblement inférieur ou égal à une seconde

**[0013]** Un exemple de l'invention va maintenant être décrit en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- 30 - la figure 1 est une vue schématique du circuit d'alimentation selon la présente invention ; et
- la figure 2 représente des diagrammes illustrant le fonctionnement du circuit d'alimentation de la figure 1.

**[0014]** Le circuit d'alimentation 1 représenté à la figure 1 est destiné à alimenter en carburant un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile. Ce circuit d'alimentation comprend une pompe à injection à haute pression 2 et une rampe 4 en aval de laquelle sont situés des injecteurs 5. La pompe 2 est alimentée en carburant à partir d'un réservoir (non représenté) par un conduit d'arrivée 3 selon le sens de la flèche F. La rampe 4 est alimentée en carburant à haute pression par un conduit de sortie 6 reliant la pompe 2 à la rampe 4. Les injecteurs 5 pulvérisent le carburant à l'intérieur de cylindres du moteur (non représentés) sous la forme de jets 8.

**[0015]** Lors des différentes étapes du cycle de fonctionnement du moteur à combustion interne, les injecteurs 5 sont contrôlés par des moyens de commande 7. Ces moyens de commande contrôlent également le fonctionnement de la pompe à haute pression 2.

**[0016]** La pompe à injection à haute pression 2 est par exemple une pompe dont la vitesse de rotation est liée à celle du moteur auquel elle est associée. Lors de la phase de démarrage du moteur, un démarreur connu en soi (non représenté) entraîne le moteur : la vitesse de rotation de la pompe est proportionnelle la vitesse

de rotation du moteur. La pression de carburant délivrée par la pompe est alors insuffisante pour un bon fonctionnement des injecteurs 5.

**[0017]** Lorsque le moteur ne tourne pas, les injecteurs 5 sont fermés.

**[0018]** La figure 2 montre que, lors de la phase de démarrage du moteur, un opérateur actionne le démarreur en un instant  $t_1$ , ce qui entraîne le moteur à un régime  $R_d$ . Selon la présente invention, pendant cette phase, les moyens de commande 7 maintiennent la fermeture des injecteurs 5 de sorte que l'injection de carburant dans ces injecteurs est interdite. La pression de carburant délivrée par cette pompe augmente alors de façon continue à partir de l'instant  $t_1$  jusqu'en un instant  $t_2$ . Cette augmentation est relativement lente du fait des phénomènes d'élasticité du circuit et de compressibilité du carburant. En l'instant  $t_2$ , la pression atteint une valeur de seuil  $P_s$ . Cette valeur de seuil est jugée suffisante pour obtenir une bonne pulvérisation du carburant par les injecteurs 5. Les moyens de commande 7 autorisent alors l'ouverture des injecteurs 5 en cet instant  $t_2$ . En pratique, les injecteurs 5 sont maintenus fermés pendant une fraction de la phase de démarrage correspondant au début de cette phase.

**[0019]** La bonne qualité du jet de pulvérisation obtenu par la présente invention permet un bon fonctionnement du moteur dès le démarrage, ce qui réduit les émissions de polluants.

**[0020]** Après l'instant  $t_2$ , la pression de carburant délivrée par la pompe à injection 2 continue à augmenter régulièrement. Simultanément, le régime moteur augmente et l'action sur le démarreur est arrêtée en un instant  $t_3$ . Le nombre de tours moteur augmente jusqu'à atteindre un régime nominal nécessaire au bon fonctionnement du véhicule à bord duquel il est installé.

**[0021]** Pour déterminer l'instant où la pression en carburant atteint la pression de seuil  $P_s$ , les moyens de commande 7 comprennent des moyens de mesure, tel qu'un capteur, de la pression de carburant délivrée dans la rampe 4 ainsi que des moyens de comparaison permettant de comparer la valeur mesurée à la valeur de seuil en mémoire dans les moyens de commande 7.

**[0022]** En variante, les moyens de mesure reconstituent la valeur de la pression à partir d'un modèle de fonctionnement en mémoire dans les moyens de commande, ce modèle incorporant des paramètres de fonctionnement du moteur. Les moyens de mesure peuvent être associés au capteur.

**[0023]** Dans encore une autre variante, la valeur de seuil en l'instant  $t_2$  est déterminée et modulée par les moyens de commande 7 en fonction d'autres paramètres moteur tels que par exemple, la température du moteur.

**[0024]** Dans le cas où le moteur est à allumage commandé, il pourra être également avantageux de ne pas commander l'allumage tant que les injecteurs 5 sont maintenus fermés par les moyens de commande 7.

**[0025]** La pression de seuil est généralement atteinte

en trois ou quatre tours moteur. Afin de conserver le confort d'utilisation du véhicule lors du démarrage du moteur, le démarreur utilisé possède des caractéristiques mécaniques permettant d'obtenir l'instant  $t_2$  au bout d'une durée très courte, typiquement de l'ordre d'une seconde.

**[0026]** On comprend par ailleurs que la pression de seuil peut encore être déterminée soit directement à la sortie de pompe à haute pression, soit au niveau des injecteurs.

## Revendications

1. Circuit d'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne comprenant une pompe à haute pression (2), une rampe (4) d'injecteurs (5) qui est alimentée en carburant par ladite pompe à haute pression (2) et de moyens de commande (7) du fonctionnement des injecteurs (5), les moyens de commande (7) maintenant fermés les injecteurs (5) pendant une fraction de la phase de démarrage du moteur et autorisant l'ouverture des injecteurs (5) lorsque la pression dans la rampe (4) d'injecteurs (5) a atteint une valeur de seuil ( $P_s$ ) prédéterminée, les moyens de commande (7) comprenant des moyens de mesure qui reconstituent la valeur de la pression à partir d'un modèle de fonctionnement incorporant des paramètres de fonctionnement du moteur, caractérisé en ce que la valeur de seuil est déterminée et modulée par les moyens de commande (7) en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur tels que la température.
2. Circuit d'alimentation en carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commande (7) comprennent des moyens de mesure de la pression de carburant dans la rampe (4) et des moyens de comparaison de la valeur mesurée à la valeur de seuil ( $P_s$ ).
3. Circuit d'alimentation en carburant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, lors du démarrage du moteur, le nombre de tours de la pompe à haute pression (2) est proportionnel au nombre de tours du moteur.
4. Circuit d'alimentation en carburant selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pompe à haute pression (2) est une pompe à injection directe.
5. Circuit d'alimentation en carburant selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pompe à injection directe à haute pression (2) possède des caractéristiques correspondant au régime de fonctionnement nominal du moteur.
6. Moteur de véhicule automobile comprenant un cir-

cuit d'alimentation en carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 et un démarreur dont les caractéristiques permettent d'entraîner le moteur à une vitesse suffisante pour permettre d'atteindre la valeur de la pression de seuil de carburant dans un intervalle de temps réduit. 5

7. Moteur de véhicule automobile selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'intervalle de temps est sensiblement inférieur ou égal à une seconde. 10

15

20

25

30

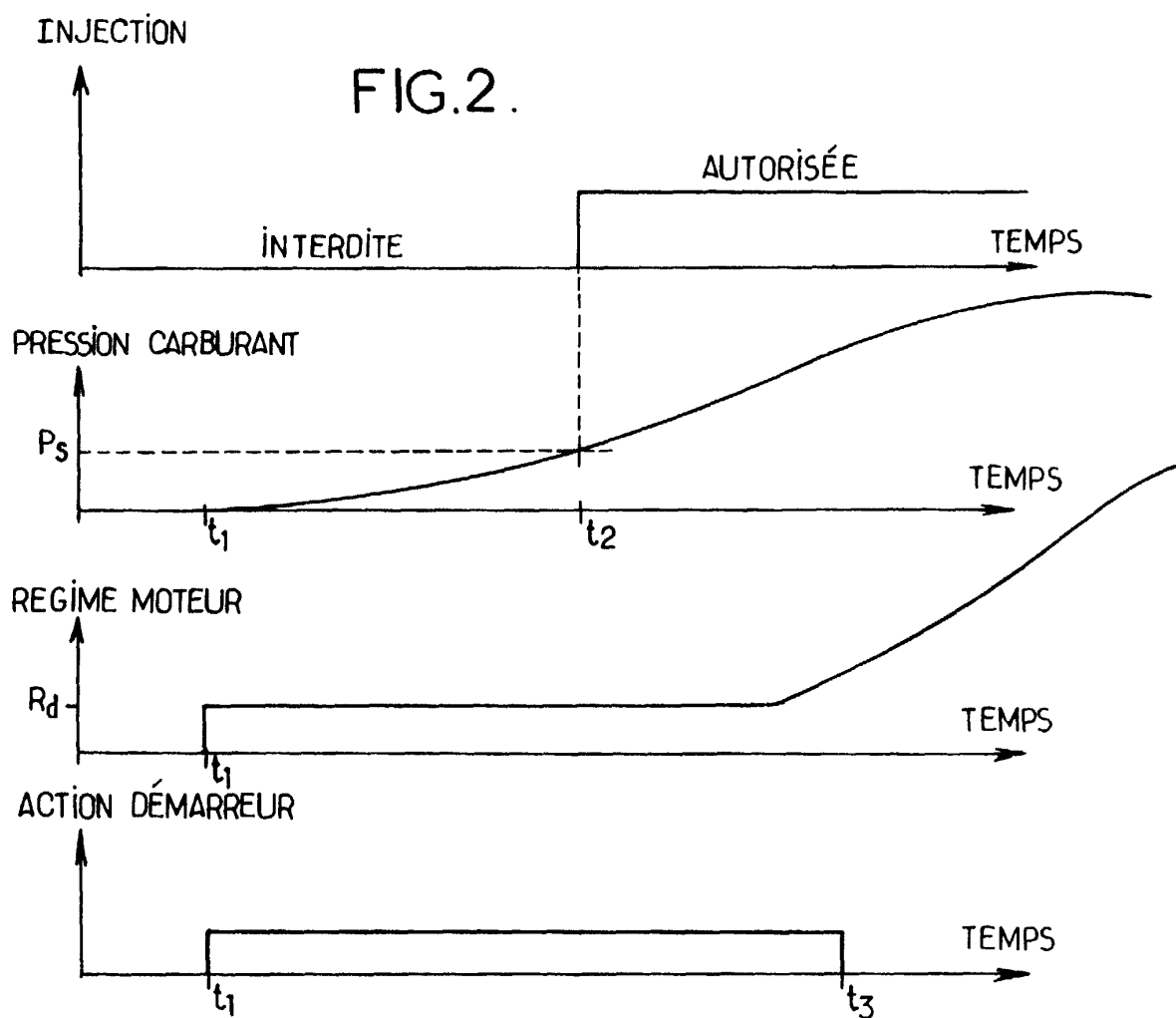
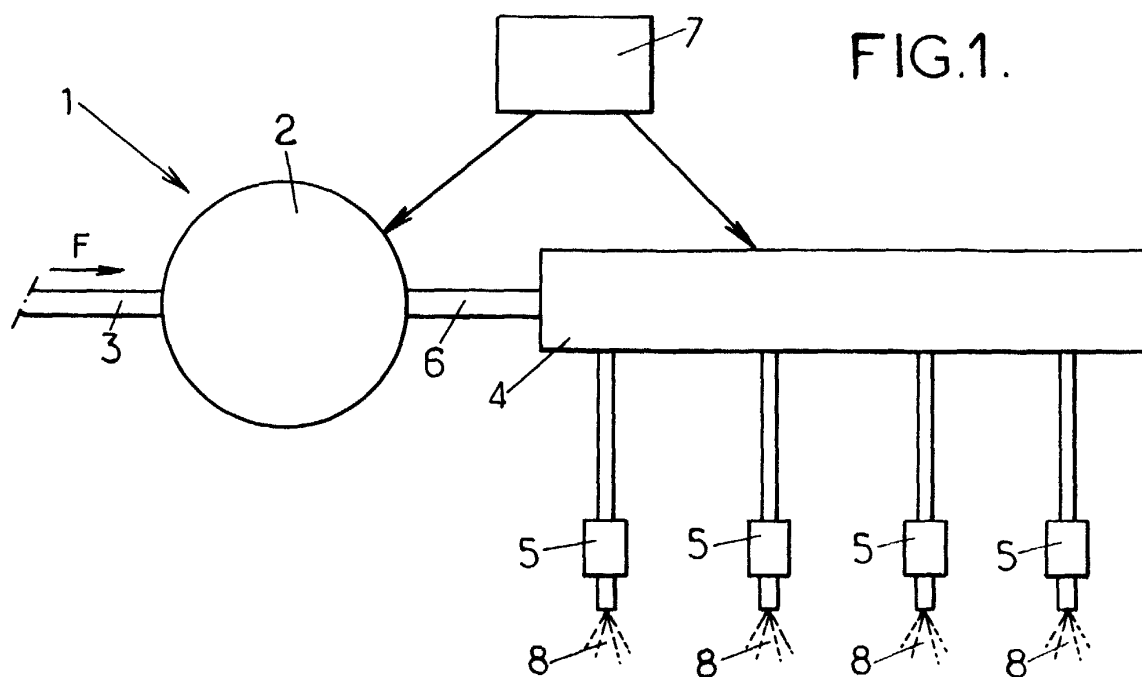
35

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 99 40 3253

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	DE 33 04 605 A (STEYR DAIMLER PUCH AG) 25 août 1983 (1983-08-25) * abrégé * * revendications * * page 4, ligne 1 - page 13, ligne 26 * * figures 1-3 *	1-7	F02D41/06
A	US 4 487 188 A (NAKAGAWA YASUHIKO ET AL) 11 décembre 1984 (1984-12-11) * abrégé * * figures 1,2 * * colonne 1, ligne 1 - colonne 4, ligne 6 *	1-5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 044 (M-560), 10 février 1987 (1987-02-10) & JP 61 207833 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD), 16 septembre 1986 (1986-09-16) * abrégé *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 012, 25 décembre 1997 (1997-12-25) & JP 09 222037 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 26 août 1997 (1997-08-26) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) F02D
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 104 (M-1563), 21 février 1994 (1994-02-21) & JP 05 302537 A (NIPPONDENSO CO LTD), 16 novembre 1993 (1993-11-16) * abrégé *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 mars 2000	Examineur Trotureau, D
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 40 3253

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 0 779 424 A (NGK SPARK PLUG CO) 18 juin 1997 (1997-06-18) * abrégé * * figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		22 mars 2000	Trotureau, D
CATEGORIE 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 03.92 (P04C02)

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

EP 99 40 3253

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.

22-03-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3304605 A	25-08-1983	AT 380540 A	10-06-1986
		AT 388030 B	25-04-1989
		AT 52083 A	15-09-1988
		AT 53782 A	15-10-1985
US 4487188 A	11-12-1984	JP 58091367 A	31-05-1983
		DE 3243110 A	01-06-1983
JP 61207833 A	16-09-1986	AUCUN	
JP 09222037 A	26-08-1997	AUCUN	
JP 05302537 A	16-11-1993	AUCUN	
EP 0779424 A	18-06-1997	JP 9170543 A	30-06-1997
		CA 2192853 A	16-06-1997
		US 5752488 A	19-05-1998

EPO FORM P0460

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