

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 24.04.07.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 31.10.08 Bulletin 08/44.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions  
simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : GUERMANN JEAN.

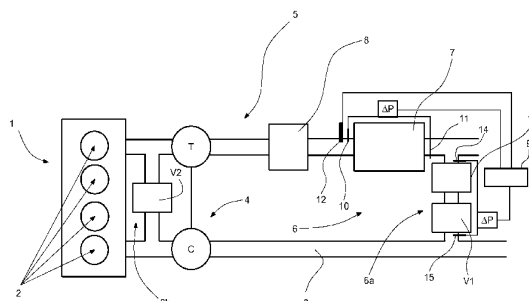
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤④ **SYSTEME DE RECIRCULATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE DE VÉHICULE AUTOMOBILE.**

⑤⑦ Ce système de recirculation des gaz d'échappement pour moteur à combustion interne de véhicule automobile pourvu d'un turbocompresseur de suralimentation du moteur en air comprend une conduite (6a) de recirculation des gaz d'échappement disposée entre une ligne d'échappement (5), en aval d'un dispositif (7) de traitement des effluents gazeux du moteur et le compresseur (C) du turbocompresseur.

La conduite est pourvue de moyens (13) de traitement des gaz prélevés en aval du dispositif de traitement.



B07-0676FR - ODE/EVH

Société par actions simplifiée dite : **RENAULT s.a.s.**

**Système de recirculation des gaz d'échappement pour moteur à  
combustion interne de véhicule automobile**

Invention de : GUERMANN Jean

### **Système de recirculation des gaz d'échappement pour moteur à combustion interne de véhicule automobile**

5 L'invention concerne le traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne et se rapporte plus particulièrement au contrôle du bon fonctionnement d'un dispositif de traitement d'effluents gazeux équipant une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne.

10 En effet, les moteurs à combustion interne, et en particulier les moteurs de type Diesel, sont pourvus de systèmes de post-traitement disposés dans la ligne d'échappement afin de réduire les émissions de particules, notamment de suies, d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone afin de satisfaire aux réglementations qui imposent de diminuer l'émission de gaz polluants.

15 C'est ainsi que les moteurs Diesel, en raison de leur fonctionnement spécifique, utilisent un filtre à particules implanté dans la ligne d'échappement afin de limiter les émissions de particules, notamment de suies polluantes. Ce filtre retient les particules au fur et à mesure de l'utilisation du moteur.  
20 L'accumulation de particules au sein du filtre à particules finit par boucher le filtre, créant une forte contre-pression à l'échappement du moteur, ce qui diminue considérablement ses performances.

C'est la raison pour laquelle il est nécessaire de brûler périodiquement les particules contenues dans le filtre en mettant en œuvre des phases de régénération. Ceci est généralement réalisé en provoquant une élévation de la température interne du filtre à particules. Cette élévation de température peut, dans certains cas, être mal contrôlée et donc dépasser les limites mécaniquement acceptables du filtre, entraînant sa fissuration et le passage des particules vers  
30 l'atmosphère.

Par ailleurs, les véhicules de type Diesel pourvus d'un turbocompresseur de suralimentation du moteur en air tendent à être

pourvus d'un circuit de recirculation qui s'étend entre la ligne d'échappement, en aval du filtre à particules, et le compresseur.

5 Dans ce cas, la détérioration du filtre et, par conséquent, le passage de particules à travers ce dernier, risque d'entraîner une détérioration du compresseur.

Il existe donc un besoin pour limiter la détérioration du turbocompresseur en cas de dysfonctionnement du filtre à particules, ou, de manière générale, lorsque des particules traversant le filtre sont réinjectées avec le flux de gaz recirculés vers le compresseur.

10 L'invention a donc pour objet un système de recirculation des gaz d'échappement pour moteur à combustion interne de véhicule automobile pourvu d'un turbocompresseur de suralimentation du moteur en air, comprenant une conduite de recirculation des gaz d'échappement disposée entre une ligne d'échappement, en aval d'un  
15 dispositif de traitement des effluents gazeux du moteur, et la turbine du turbocompresseur.

Selon une caractéristique générale du système selon l'invention, la conduite est pourvue de moyens de traitement des gaz prélevés en aval du dispositif de traitement.

20 Ainsi, même en cas de dysfonctionnement du dispositif de traitement, les particules restent piégées par les moyens de traitement incorporés à la conduite de recirculation.

Par exemple, le dispositif de traitement des effluents gazeux est un filtre à particules.

25 Dans un mode de réalisation, la conduite est pourvue d'une première vanne de commande de recirculation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système comprend en outre des capteurs de pression différentielle disposés de part et d'autre des moyens de traitement des gaz et raccordés à une  
30 unité de commande électronique embarquée à bord du véhicule.

L'unité de commande électronique peut en outre comprendre des moyens de calcul de la quantité de gaz recirculés circulant à travers ladite conduite.

Avantageusement, l'unité de commande électronique comprend alors des moyens pour calculer la quantité de particules piégées dans les moyens de traitement en fonction de la pression différentielle fournie par les capteurs et de la quantité de gaz recirculés.

5 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le système comprend une deuxième conduite de recirculation des gaz d'échappement disposée entre la sortie du collecteur d'échappement et l'entrée du répartiteur d'admission.

10 La deuxième conduite peut alors être pourvue d'une deuxième vanne de commande de recirculation.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence au dessin annexé, qui illustre l'architecture générale d'un moteur à combustion interne  
15 pourvu de ses moyens d'admission et d'échappement de gaz.

Sur le dessin annexé, on a représenté, de manière schématique, la structure générale d'un moteur à combustion interne, désigné par la référence numérique générale 1 et, en particulier, ses moyens d'alimentation en air et d'évacuation des gaz d'échappement.

20 Dans l'exemple de réalisation considéré, le moteur est un moteur à combustion interne de type Diesel, pourvu d'un turbocompresseur de suralimentation en air. Il est par exemple pourvu de quatre cylindres 2 disposés en lignes.

25 Les cylindres 2 sont alimentés en air par l'intermédiaire d'un répartiteur d'admission (non représenté), lui-même alimenté en air par une conduite 3 pourvue d'un filtre à air.

Un collecteur d'échappement (non représenté) récupère les gaz d'échappement issus de la combustion et évacue ces derniers vers l'extérieur vers une ligne d'échappement 5.

30 Comme on le voit, un turbocompresseur 4, comprenant un compresseur C placé sur la conduite 3 d'alimentation en air et une turbine placée sur la ligne d'échappement, en sortie du collecteur d'échappement, et entraînant le compresseur C, est utilisé pour augmenter la quantité d'air admis dans les cylindres.

Dans le but de réduire l'émission de particules, notamment de suies, la ligne d'échappement 5 est pourvue de moyens de post-traitement comprenant un filtre à particules 7. Elle comporte en outre un catalyseur d'oxydation assurant essentiellement une oxydation des molécules réductrices que sont le monoxyde de carbone CO et les hydrocarbures imbrûlés HC. On notera toutefois que ce catalyseur d'oxydation 8 constitue un élément optionnel. Il est constitué par un élément de type classique, à la portée d'un homme du métier. Il ne sera donc pas décrit en détail par la suite. Il possède par exemple une structure monolithique et peut être pourvu de canaux imprégnés d'une phase catalytique, tels qu'un métal précieux, et présentant une grande surface de contact avec les gaz d'échappement.

Par ailleurs, dans le but de diminuer la quantité d'oxydes d'azote produits par le moteur, qui sont des espèces chimiques particulièrement nocives, et dont la quantité est fortement liée à la composition du mélange réactif dans les cylindres du moteur en air, en carburant, et à la présence de gaz inertes, on injecte dans les cylindres du moteur des gaz inertes, en prévoyant une recirculation des gaz d'échappement.

Le moteur 1 est ainsi associé à un circuit de recirculation 6 qui comprend une partie du circuit d'alimentation du moteur en air et une partie du circuit d'échappement pour récupérer une partie des gaz d'échappement et les réinjecter dans le répartiteur d'admission, en passant par la conduite d'admission 3, de manière à limiter la quantité d'oxydes d'azote produits par la combustion tout en évitant la formation de fumée dans les gaz d'échappement.

Le circuit de recirculation de gaz d'échappement comprend une première conduite 6a s'étendant entre la ligne d'échappement 5 et la conduite d'admission 3 et, en particulier, d'une zone de la ligne d'échappement 5 située en aval du filtre à particules 7 à une zone de la conduite d'admission située en amont du compresseur C du turbocompresseur 4.

Il comprend également une deuxième conduite 6b s'étendant entre la ligne d'échappement 5 et la conduite d'admission 3 et, en

particulier, d'une zone de la ligne d'échappement 5 située en amont de la turbine T à une zone de la conduite d'admission située en aval du compresseur C ou, en d'autres termes, entre la sortie du collecteur d'échappement et l'entrée du répartiteur d'admission.

5           Chacune des première et deuxième conduites 6a et 6b est pourvue d'une vanne de réglage V1 et V2 permettant de régler le taux de gaz d'échappement recirculés sous le contrôle de l'unité de commande électronique 9.

10           Enfin, le moteur 1 est associé à un calculateur embarqué 9 assurant essentiellement le contrôle du fonctionnement du moteur 1, notamment le réglage de ses paramètres de fonctionnement, ainsi que le contrôle de l'état de fonctionnement du filtre à particules, à partir du niveau de pression différentielle régnant de part et d'autre du filtre à particules et de la température en amont du filtre 7, délivrés par des  
15           capteurs 10, 11 et 12 correspondants.

          Dans le but d'éviter qu'en cas de détérioration du filtre à particules 7 des particules de suie, recirculées par l'intermédiaire de la première conduite 6a, ne viennent altérer le compresseur C, cette première conduite 6a est pourvue d'un élément filtrant 13, de structure  
20           analogue à celle d'un filtre à particules, par exemple placé en amont de la vanne V1, en considérant la circulation des gaz d'échappement dans la première conduite 6a.

          L'élément filtrant 13 et la vanne V1 sont associés à des capteurs de pression différentielle 14 et 15, disposés l'un en amont de  
25           l'élément filtrant 13 et l'autre en aval de la vanne V1.

          Le niveau de pression différentielle régnant de part et d'autre de l'ensemble constitué par l'élément filtrant 13 et la vanne V1 est délivré à l'unité de commande électronique 9 afin de déterminer le niveau de charge de l'élément filtrant et déterminer, par conséquent, la  
30           quantité de particules ayant traversé le filtre à particules 7.

          L'unité de commande électronique 9 comprend à cet effet, stocké en mémoire, un modèle de chargement de l'élément filtrant 13 comprenant un ensemble de valeurs de quantité de particules stockées en fonction de la pression différentielle  $\Delta P$  et d'un débit calculé de

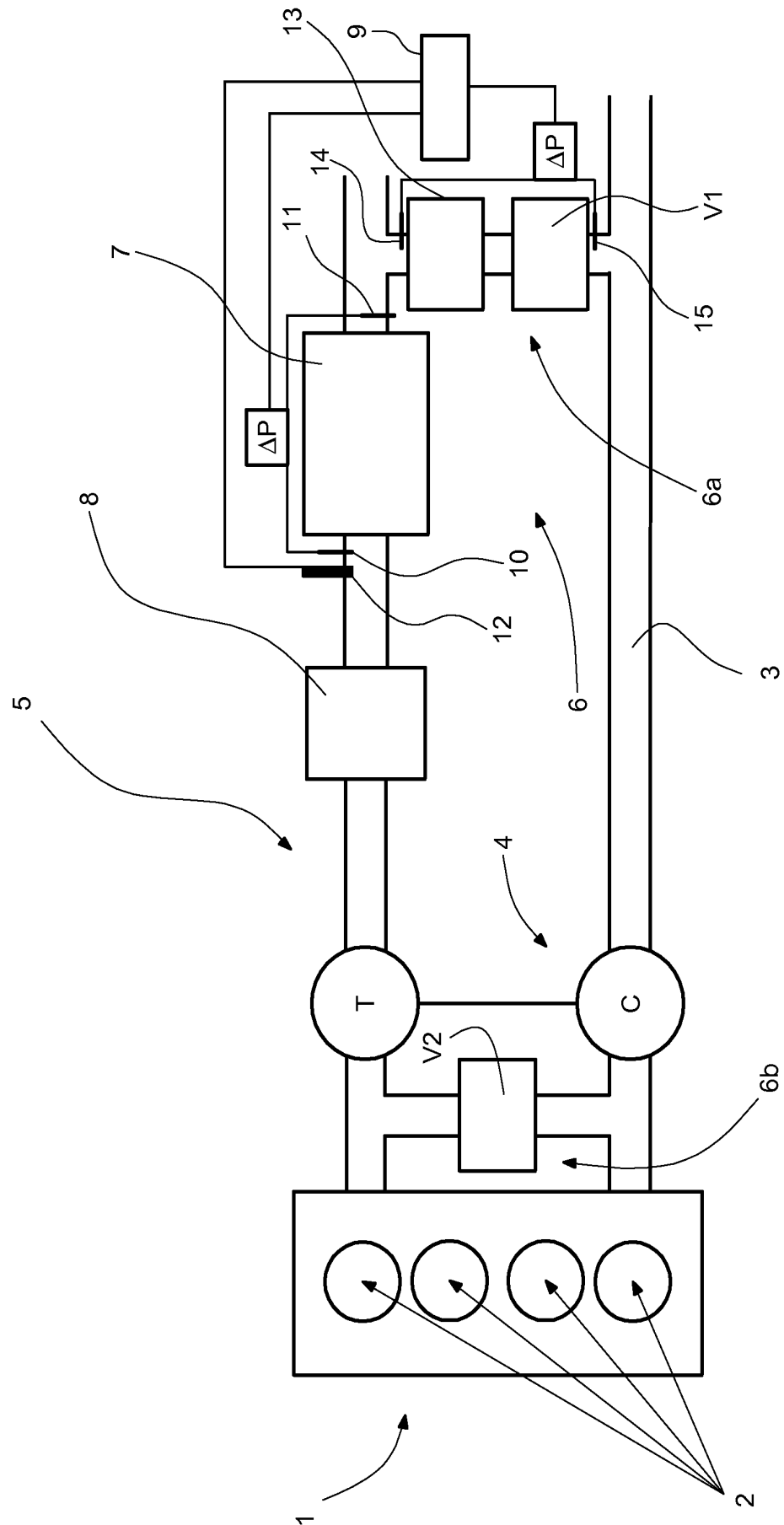
gaz recirculés à travers la première conduite 6a et, pour chacune de ces valeurs de pression différentielle et de débit de gaz recirculés, des valeurs traduisant un bon fonctionnement ou un mauvais fonctionnement du filtre à particules.

- 5           Ainsi, à partir de ce modèle, de la pression différentielle  $\Delta P$  et du débit calculé de gaz recirculés circulant à travers la première conduite 6a, l'unité de commande électronique 9 est en mesure de déterminer si l'élément filtrant 13 s'est chargé de particules qui se sont spontanément détachées du filtre 7 ou, au contraire, s'est chargé
- 10 de particules qui auraient traversé le filtre 7 en raison d'un dysfonctionnement de ce dernier. L'unité de commande électronique 9 est alors en mesure de mettre en œuvre un mode de défaut s'il est déterminé que le filtre à particules a été détérioré.

## REVENDICATIONS

1. Système de recirculation des gaz d'échappement pour moteur à combustion interne de véhicule automobile pourvu d'un turbocompresseur (4) de suralimentation du moteur en air, comprenant  
5 une conduite (6a) de recirculation des gaz d'échappement disposée entre une ligne d'échappement (5), en aval d'un dispositif (7) de traitement des effluents gazeux du moteur, et le compresseur (C) du turbocompresseur, caractérisé en ce que la conduite est pourvue de moyens (13) de traitement des gaz prélevés en aval du dispositif de  
10 traitement.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de traitement est un filtre à particules.
3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la conduite est pourvue d'une première vanne (V1) de  
15 commande de recirculation.
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des capteurs de pression différentielle (14, 15) disposés de part et d'autre des moyens de traitement des gaz et raccordés à une unité de commande électronique  
20 (9) embarquée à bord du véhicule automobile.
5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'unité de commande (9) comprend des moyens de calcul de la quantité de gaz recirculés circulant à travers ladite conduite.
6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que  
25 l'unité de commande électronique comprend des moyens pour calculer la quantité de particules piégées dans les moyens de traitement (13) en fonction de la pression différentielle fournie par les capteurs et de la quantité de gaz recirculés.
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième conduite (6b) de recirculation des gaz d'échappement disposée entre la sortie du collecteur d'échappement et l'entrée du répartiteur d'admission.  
30

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que la deuxième conduite (6b) est pourvue d'une deuxième vanne (V2) de commande de recirculation.



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 693400  
FR 0754667

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                       | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                    |                                  |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WO 03/067044 A (STT EMTEC AB; BLOMQUIST<br>MICAEL; ERICSON URBAN)<br>14 août 2003 (2003-08-14)                        | 1-3                              | F02M25/07<br>F01N3/021<br>F01N3/035             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * abrégé; figures *                                                                                                   | 7,8                              |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 2, ligne 1 - ligne 27 *                                                                                        |                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 5, ligne 19 - page 10, ligne 12 *                                                                              | 4-6                              |                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP 1 420 159 A (ISUZU MOTORS LTD.)<br>19 mai 2004 (2004-05-19)                                                        | 7,8                              |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * abrégé; figures *                                                                                                   |                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * colonne 5, alinéa 25 - colonne 8, alinéa<br>42 *                                                                    | 1-6                              |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WO 2004/007925 A (CLEAN AIR PARTNERS,<br>INC.) 22 janvier 2004 (2004-01-22)                                           | 1-6                              |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * abrégé; figures *                                                                                                   |                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 13, ligne 5 - page 14, ligne 8 *                                                                               | 7,8                              |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 15, ligne 6 - page 18, ligne 25 *                                                                              |                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 19, ligne 3 - ligne 11 *                                                                                       |                                  |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 2006/021335 A1 (OPRIS CORNELIUS N)<br>2 février 2006 (2006-02-02)                                                  | 1-3                              | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * abrégé; figures *                                                                                                   |                                  | F02M                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 1, alinéa 4 - alinéa 7 *                                                                                       |                                  | F02D                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 2, alinéa 15 - alinéa 18 *                                                                                     | 4-8                              | F01N                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 3, alinéa 23 - alinéa 30 *                                                                                     |                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | * page 3, alinéa 33 - page 4, alinéa 39 *                                                                             |                                  |                                                 |
| E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WO 2007/110170 A (EMITEC GES. FÜR<br>EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH; ROLLE ARNDT-UDO<br>ET AL.) 4 octobre 2007 (2007-10-04) | 1-3                              |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * abrégé; figures *                                                                                                   |                                  |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * page 1, ligne 30 - page 2, ligne 11 *                                                                               |                                  |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * page 8, ligne 20 - page 10, dernière<br>ligne *                                                                     |                                  |                                                 |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                       | Examineur                        |                                                 |
| 28 novembre 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                       | Döring, Marcus                   |                                                 |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                  |                                                 |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire                                                                                                             |                                                                                                                       |                                  |                                                 |
| T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                                       |                                  |                                                 |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0754667 FA 693400**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-11-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| 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 03067044 A                                   | 14-08-2003             | AT 337475 T                             | 15-09-2006             |
|                                                 |                        | AU 2002353726 A1                        | 02-09-2003             |
|                                                 |                        | BR 0214630 A                            | 03-11-2004             |
|                                                 |                        | CA 2467514 A1                           | 14-08-2003             |
|                                                 |                        | CN 1602389 A                            | 30-03-2005             |
|                                                 |                        | DE 60214237 T2                          | 19-07-2007             |
|                                                 |                        | EP 1461514 A1                           | 29-09-2004             |
|                                                 |                        | JP 2005517112 T                         | 09-06-2005             |
|                                                 |                        | MX PA04005163 A                         | 13-09-2004             |
|                                                 |                        | SE 520972 C2                            | 16-09-2003             |
|                                                 |                        | SE 0104128 A                            | 07-06-2003             |
|                                                 |                        | TW 262986 B                             | 01-10-2006             |
|                                                 |                        | US 2005115222 A1                        | 02-06-2005             |
|                                                 |                        | ZA 200404143 A                          | 20-05-2005             |
| EP 1420159 A                                    | 19-05-2004             | JP 2004162674 A                         | 10-06-2004             |
|                                                 |                        | US 2004093866 A1                        | 20-05-2004             |
| WO 2004007925 A                                 | 22-01-2004             | AU 2003217920 A1                        | 02-02-2004             |
|                                                 |                        | US 2004006978 A1                        | 15-01-2004             |
| US 2006021335 A1                                | 02-02-2006             | CN 1727652 A                            | 01-02-2006             |
|                                                 |                        | DE 102005025924 A1                      | 23-03-2006             |
| WO 2007110170 A                                 | 04-10-2007             | DE 102006013709 A1                      | 27-09-2007             |