

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :

2 893 353

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national :

05 53491

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 01 N 7/10 (2006.01), F 01 N 7/14, B 22 C 9/10,  
B 22 D 19/00

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 17.11.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 18.05.07 Bulletin 07/20.

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

60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

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

72) Inventeur(s) : CLAUDINON STEPHANE, MAGONI  
PIERRE, GUEGUEN LAURENT et ANTHOINE  
PIERRE.

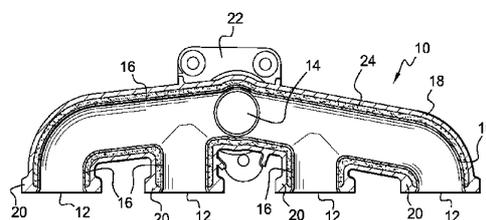
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

54) COLLECTEUR D'ÉCHAPPEMENT A DOUBLE PAROI COMPORTANT UNE COUCHE INTERMÉDIAIRE  
SOUPLE D'ISOLATION THERMIQUE FORMANT NOYAU DE MOULAGE.

57) L'invention concerne un collecteur d'échappement (10) d'un moteur à combustion interne, notamment de véhicule automobile, le collecteur d'échappement (10) comportant au moins un conduit interne (16) d'échappement qui est destiné à guider les gaz d'échappement, une enveloppe rigide externe (18) qui est agencée autour du conduit interne d'échappement (16), et une couche intermédiaire (24) d'isolation thermique qui est interposée entre le conduit interne (16) et l'enveloppe externe (18), l'enveloppe externe (18) étant réalisée par moulage autour de la couche intermédiaire (24) qui forme noyau de moulage, caractérisé en ce que la couche intermédiaire (24) est constituée d'un matériau souple de manière à compenser les compressions et expansions de l'espace compris entre le conduit interne (16) et l'enveloppe externe (18) qui sont dues à la différence de dilatation de l'enveloppe externe (18) par rapport au conduit interne (16).

L'invention concerne aussi un procédé de réalisation d'un tel collecteur d'échappement (10).



FR 2 893 353 - A1



**"Collecteur d'échappement à double paroi comportant une couche intermédiaire souple d'isolation thermique formant noyau de moulage"**

L'invention concerne un collecteur d'échappement d'un  
5 moteur à combustion interne et son procédé de fabrication.

L'invention concerne plus particulièrement un collecteur d'échappement d'un moteur à combustion interne, notamment de véhicule automobile, le collecteur d'échappement comportant :

- au moins un conduit interne d'échappement qui est  
10 destiné à guider les gaz d'échappement ;

- une enveloppe rigide externe qui est agencée autour du conduit interne d'échappement ;

- une couche intermédiaire d'isolation thermique qui est interposée entre le conduit interne et l'enveloppe externe ;

15 l'enveloppe externe étant réalisée par moulage autour de la couche intermédiaire qui forme noyau de moulage.

Un tel collecteur d'échappement est aussi appelé collecteur à "double paroi".

On connaît déjà des collecteurs d'échappement d'un type  
20 similaire dans lesquels l'enveloppe externe est formée de deux demi-coque qui sont assemblées par soudage autour du conduit interne. Cependant, les propriétés mécaniques d'une telle enveloppe externe ne sont pas adaptées aux contraintes mécaniques et vibratoires inhérentes à une utilisation sur un  
25 véhicule automobile.

On connaît aussi des collecteurs d'échappement dont l'enveloppe externe est réalisée par moulage autour du conduit interne, notamment par le document US-A-2004/0177609. Ce document propose un collecteur d'échappement comportant une  
30 couche intermédiaire déformable qui est interposée entre l'enveloppe externe et la couche intermédiaire d'isolation. Cette couche intermédiaire déformable est destinée à compenser les

variations de volume causées par la dilatation de l'enveloppe externe.

De plus, la couche intermédiaire déformable a aussi une fonction de noyau de moulage lors de la réalisation par moulage  
5 de l'enveloppe externe autour du conduit interne.

Cependant, un tel collecteur d'échappement est onéreux et complexe à réaliser.

Pour résoudre ce problème, l'invention propose donc un collecteur d'échappement du type décrit précédemment,  
10 caractérisé en ce que la couche intermédiaire est constituée d'un matériau souple de manière à compenser les compressions et expansions de l'espace compris entre le conduit interne et l'enveloppe externe qui sont dues à la différence entre la dilatation de l'enveloppe externe et la dilatation du conduit  
15 interne.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la couche intermédiaire est constituée d'un matériau fibreux apte à résister à la température de fusion du matériau constituant l'enveloppe externe ;
- 20 - l'enveloppe externe est constituée de fonte ;
- la couche intermédiaire est constituée de laine de roche.

L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un tel collecteur, caractérisé en ce qu'il comporte une première étape d'emballage du conduit interne avec la couche intermédiaire,  
25 puis une deuxième étape de positionnement dans un moule du conduit interne ainsi emballé, et une troisième étape de moulage au cours de laquelle un matériau en fusion est coulé dans le moule afin de former l'enveloppe externe, la couche intermédiaire formant noyau de moulage.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessous en coupe longitudinale, qui représente un collecteur d'échappement réalisé selon les enseignements de l'invention ;

- la figure 2 est une vue en perspective qui représente le collecteur de la figure 1 lors d'une étape intermédiaire du procédé de réalisation.

Par la suite, des éléments identiques, analogues ou similaires seront indiqués par des mêmes numéros de référence.

On a représenté à la figure 1 un collecteur d'échappement 10 qui est destiné à être agencé sur une culasse de moteur à combustion interne (non représenté), notamment de véhicule automobile, afin de guider les gaz d'échappement vers une conduite aval d'échappement (non représentée).

De manière connue, le collecteur 10 comporte quatre orifices amont 12 qui sont destinés à être raccordés à des orifices d'échappement de la culasse, et un unique orifice aval 14 qui est destiné à être raccordé à la conduite aval d'échappement.

Chaque orifice amont 12 est raccordé à l'orifice aval 14 par un conduit interne 16 dont la paroi est constituée d'un matériau ayant une faible inertie thermique, par exemple les conduits internes sont réalisés en tôle de faible épaisseur. Le collecteur d'échappement 10 comportant une pluralité d'orifices amont 12 et un unique orifice aval 14, le conduit interne 16 comporte ici plusieurs ramifications qui sont raccordées chacune à un orifice amont 12 ou aval 14.

Le conduit interne 16 est entouré d'une enveloppe externe rigide 18 qui est destinée à assurer une rigidité et une résistance mécanique suffisantes pour résister aux vibrations et aux sollicitations transmises au collecteur d'échappement 10 lors du fonctionnement du moteur et lors du déplacement du véhicule automobile. L'enveloppe externe 18 laisse les orifices amont 12 et aval 14 dégagés.

La rigidité de l'enveloppe externe 18 est conférée d'une part par les caractéristiques mécaniques de son matériau constitutif, et d'autre part par sa géométrie. Ainsi, le matériau utilisé est un métal, par exemple de la fonte. L'enveloppe externe 18 est épaisse relativement à la faible épaisseur des conduits internes 16 de manière à augmenter la rigidité et la résistance mécanique du collecteur d'échappement 10. L'enveloppe externe 18 est réalisée venue de matière en une seule pièce notamment de manière à supporter plus facilement les contraintes vibratoires inhérentes à une utilisation dans un véhicule automobile.

Le procédé de fabrication de l'enveloppe externe 18 sera détaillé par la suite.

L'enveloppe externe 18 comporte aussi des brides de fixation 20 qui font saillies radialement autour des orifices amont 12 et une bride de fixation 22 qui entoure l'orifice aval 14. Les brides de fixation 20 qui entourent les orifices amont 12 sont aptes à être fixées à la culasse du moteur, tandis que la bride de fixation 22 qui entoure l'orifice aval 14 est apte à être fixée sur une bride de fixation associée de la conduite d'échappement. Les brides de fixation 20, 22 comportent par exemples des trous de fixation qui sont destinés à recevoir des vis de fixation. Les brides de fixation 20, 22 sont ici réalisées venues de matière avec l'enveloppe externe 18.

De manière connue, une couche intermédiaire 24 d'isolation thermique est interposée entre le conduit interne 16 et l'enveloppe externe 18. La couche intermédiaire 24 permet ainsi d'éviter que la chaleur des gaz d'échappement soit transmise à l'enveloppe externe 18 par l'intermédiaire du conduit interne 16. Ainsi, les contraintes thermiques que subit l'enveloppe externe 18 sont réduites.

De plus, les gaz d'échappement chauds perdent peu de chaleur à travers la couche intermédiaire 24 de manière que leur température soit maintenue élevée. Cette caractéristique est

notamment avantageuse lorsque le conduit aval d'échappement est équipé d'un catalyseur, ou d'un dispositif de traitement des gaz équivalent, qui doit être chauffé à une température d'amorçage par les gaz d'échappement chauds pour devenir actif.

5 Les seules surfaces de contact direct entre l'enveloppe externe 18 et le conduit interne 16 sont agencées autour des orifices amont 12 et aval 14 afin d'assurer l'étanchéité du collecteur d'échappement 10 au niveau des brides de fixation 20, 22. Ainsi, la face cylindrique interne de chaque bride de fixation  
10 20, 22 est montée serrée autour de la face cylindrique externe du conduit interne 16 qui délimite l'orifice amont 12 ou aval 14 associé.

Selon les enseignements de l'invention, la couche intermédiaire d'isolation 24 est constituée d'un matériau qui, en  
15 plus d'être un bon isolant thermique, est suffisamment souple pour absorber les compressions et expansions du volume compris entre le conduit interne 16 et l'enveloppe externe 18. Cette variation de volume est due à la différence entre la dilatation de l'enveloppe externe 18 et la dilatation des conduits internes 16,  
20 c'est-à-dire que l'enveloppe externe 18 et le conduit interne 16 ont des coefficients de dilatation différents, et ils sont en outre susceptibles d'être soumis simultanément à deux températures différentes.

Par exemple, à une température normale d'environ 25°C, le  
25 conduit interne 16 a une forme initiale. Lors de l'utilisation du collecteur d'échappement 10 dans un moteur à combustion interne, le conduit interne 16 est susceptible d'être déformé par rapport à sa forme initiale du fait qu'il est soumis à de fortes élévations de température par échange de chaleur avec les gaz  
30 d'échappement chauds, par exemple à 350°C. Le conduit interne 16 est alors dilaté et déformé sous l'effet de cette forte élévation de température.

Par ailleurs, l'enveloppe externe 18 est aussi susceptible d'être chauffée par la chaleur qui rayonne dans le compartiment moteur du véhicule. Cependant, l'enveloppe externe 18 se déforme d'une manière différente du conduit interne 16  
5 notamment car l'enveloppe externe 18 a une structure, une géométrie différentes de celles du conduit interne 16. De plus, la température à laquelle l'enveloppe externe 18 est chauffée par rayonnement, est susceptible d'être inférieure à la température à laquelle le conduit interne 16 est chauffé par les gaz  
10 d'échappement chauds.

Cette différence de déformation provoque une variation du volume de l'espace rempli par la couche intermédiaire 24 compris entre le conduit interne 16 et l'enveloppe externe 18, et provoque donc des contraintes mécaniques sur la couche intermédiaire  
15 d'isolation 24. La couche intermédiaire 24 étant souple, elle est apte à absorber ces contraintes de manière à être comprimée ou expansée.

Ainsi, la même couche intermédiaire 24 du collecteur d'échappement 10, constituée d'un unique matériau, a à la fois  
20 une fonction d'isolation thermique et une fonction de compensation de contrainte mécanique.

Le matériau constituant la couche intermédiaire 24 est par exemple un matériau fibreux qui ne comporte pas de liant tel que de la laine de roche.  
25

On décrit par la suite un procédé de fabrication d'un tel collecteur d'échappement 10.

Lors d'une première étape d'emballage, le conduit interne 16 est emmaillotté ou enveloppé dans la couche intermédiaire 24 de manière que seules les parois cylindriques  
30 externes du conduit interne 16 entourant les orifices amont 12 et aval 14 destinées à être en contact avec l'enveloppe externe 18 restent dégagées.

Puis, lors d'une deuxième étape de positionnement, le conduit interne 16 ainsi emmailloté est agencé dans un moule (non représenté) dont l'empreinte correspond à la forme extérieure de l'enveloppe externe 18. Le moule est par exemple  
5 réalisé en deux parties qui sont assemblées autour du conduit interne 16. Le conduit interne 16 est positionné de manière qu'il subsiste un espace libre entre la couche intermédiaire 24 et les parois formant l'empreinte du moule.

Enfin, lors d'une troisième étape de moulage, le matériau  
10 destiné à constituer l'enveloppe externe 18, qui sera appelé fonte par la suite à titre non limitatif, est coulé à l'état liquide, à une température supérieure ou égale à sa température de fusion, à l'intérieur du moule. La fonte en fusion remplit l'espace libre qui subsiste entre la couche intermédiaire 24 et les parois du moule.

15 La couche intermédiaire 24 forme ainsi un noyau de moulage autour duquel l'enveloppe externe 18 est moulée. A cet effet, le matériau constituant la couche intermédiaire 24 doit résister à la chaleur dégagée par la fonte en fusion. Par exemple, la couche intermédiaire 24 est réalisée en laine de roche.

20 Lorsque la fonte devient solide et continue à refroidir, l'enveloppe externe 18 subit un phénomène de retrait tandis que le conduit interne 16 n'est pas déformé. L'enveloppe externe 18 étant directement en contact avec le conduit interne 16 au niveau des orifices amont 12 et aval 14, la rétraction provoque le serrage  
25 de l'enveloppe externe 18 autour du conduit interne 16 au niveau des brides de fixation 20, 22. Ce serrage est apte à conférer au collecteur d'échappement 10 l'étanchéité précédemment décrite au niveau des brides de fixation 20, 22.

De plus, le phénomène de retrait provoque une contrainte  
30 de compression sur la couche intermédiaire 24. La couche intermédiaire 24 étant souple, elle compense ou absorbe le retrait de l'enveloppe externe 18 en se comprimant.

Selon une variante du procédé selon l'invention représentée à la figure 2, pour faciliter le positionnement du conduit interne 16 à l'intérieur du moule lors de la deuxième étape de positionnement, le conduit interne 16 est plus long que  
5 nécessaire, c'est-à-dire qu'il comporte des tronçons de positionnement 26 qui prolongent le conduit interne 16 au-delà des orifices amont 12 et aval 14.

Après l'étape de moulage, ces tronçons de positionnement 26 font saillies vers l'extérieur par rapport à l'enveloppe externe  
10 18. Ils sont donc destinés à être élagués après le moulage de l'enveloppe externe 18.

Ces tronçons de positionnement 26 dépassent du moule. Ils permettent ainsi de saisir et de maintenir les conduits internes 16 dans la position désirée à l'intérieur du moule pendant les  
15 étapes de positionnement et de moulage.

Un tel collecteur d'échappement 10 réalisé selon le procédé décrit permet de réaliser par moulage l'enveloppe externe 18 autour du conduit interne 16 sans avoir à retirer le noyau nécessaire au moulage. Le noyau de moulage est en effet  
20 formé par la couche intermédiaire 24 qui a une fonction d'isolant et de compensation des déformations du conduit interne 16 et de l'enveloppe externe 18 durant toute la durée d'utilisation du collecteur d'échappement 10.

Il en résulte donc un procédé de fabrication moins onéreux  
25 qui ne nécessite pas d'utiliser un matériau temporaire, tel que du sable, pour réaliser le noyau de moulage. Le procédé de fabrication est plus rapide car il ne comporte pas d'opération pour retirer le noyau de moulage.

De plus, une enveloppe externe 18 réalisée en une seule  
30 pièce par moulage permet d'obtenir un comportement mécanique plus satisfaisant qu'une enveloppe externe réalisée par soudage de deux demi-coque.

L'invention permet aussi d'obtenir un collecteur simple et rapide à réaliser et peu onéreux. Pendant le procédé de réalisation, la couche intermédiaire 24 a une première fonction de noyau de moulage. Puis cette même couche intermédiaire 24 a  
5 ensuite une deuxième fonction d'isolation thermique et une troisième fonction de compensation des contraintes mécaniques. Un seul matériau est ainsi utilisé pour réaliser ces trois fonctions.

## REVENDICATIONS

1. Collecteur d'échappement (10) d'un moteur à combustion interne, notamment de véhicule automobile, le collecteur d'échappement (10) comportant :

5 - au moins un conduit interne (16) d'échappement qui est destiné à guider les gaz d'échappement ;

- une enveloppe rigide externe (18) qui est agencée autour du conduit interne d'échappement (16) ;

10 - une couche intermédiaire (24) d'isolation thermique qui est interposée entre le conduit interne (16) et l'enveloppe externe (18) ;

l'enveloppe externe (18) étant réalisée par moulage autour de la couche intermédiaire (24) qui forme noyau de moulage,

15 caractérisé en ce que la couche intermédiaire (24) est constituée d'un matériau souple de manière à compenser les compressions et expansions de l'espace compris entre le conduit interne (16) et l'enveloppe externe (18) qui sont dues à la différence entre la dilatation de l'enveloppe externe (18) et la dilatation du conduit interne (16).

20 2. Collecteur d'échappement (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche intermédiaire (24) est constituée d'un matériau fibreux apte à résister à la température de fusion du matériau constituant l'enveloppe externe (18).

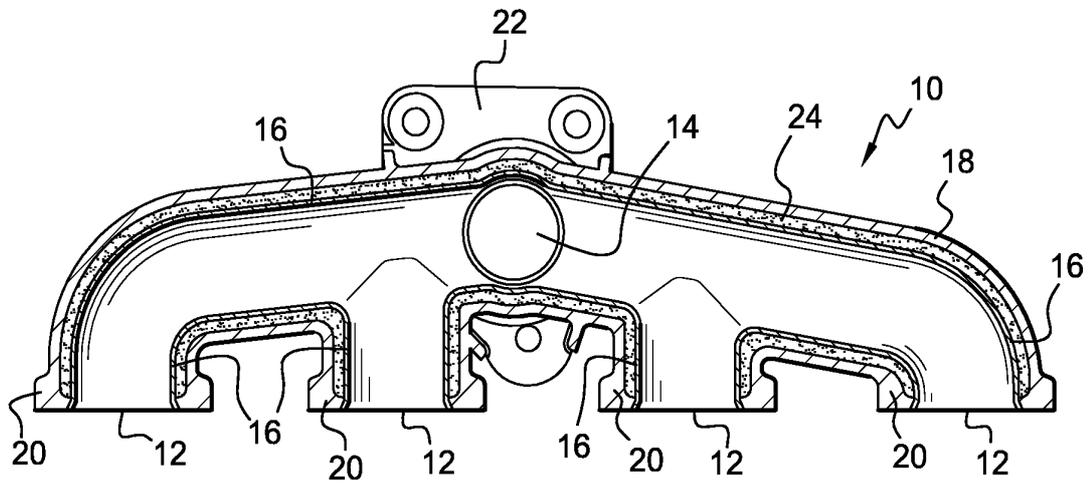
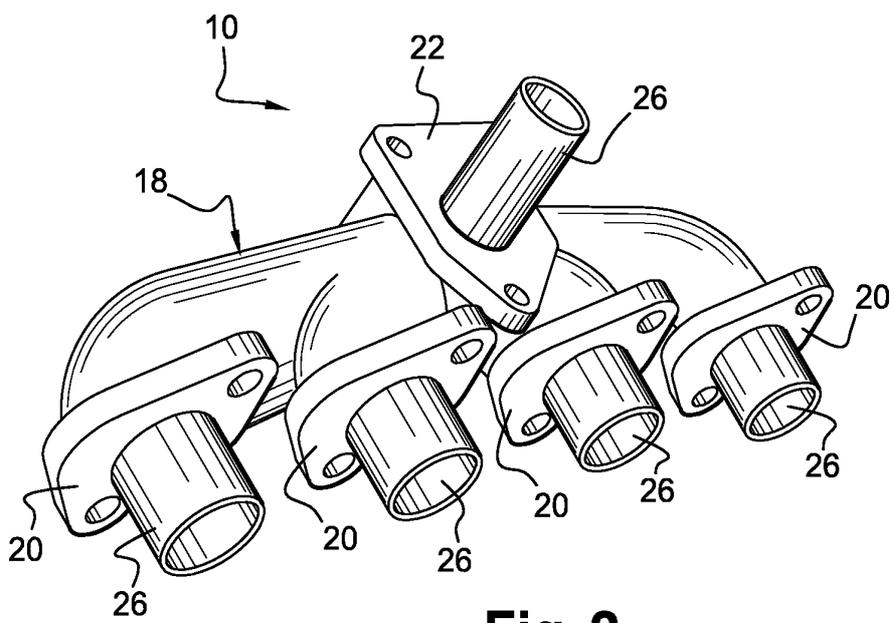
25 3. Collecteur d'échappement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'enveloppe externe (18) est constituée de fonte.

4. Collecteur d'échappement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche intermédiaire (24) est constituée de laine de roche.

30 5. Procédé de réalisation d'un collecteur d'échappement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une première étape d'emballage du conduit interne (16) avec la couche

intermédiaire (24), puis une deuxième étape de positionnement dans un moule du conduit interne (16) ainsi emmailloté, et une troisième étape de moulage au cours de laquelle un matériau en fusion est coulé dans le moule afin de former l'enveloppe externe  
5 (18), la couche intermédiaire (24) formant noyau de moulage.

1/1

**Fig. 1****Fig. 2**



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 671915  
FR 0553491

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 6 161 379 A (HASELKORN ET AL) 19 décembre 2000 (2000-12-19) * colonne 2, ligne 35 - ligne 40 * * colonne 3, ligne 25 - ligne 63; figures 1,2 *	1-5	F01N7/10 F01N7/14 B22C9/10 B22D19/00
X,D	US 2004/177609 A1 (MOORE DAN T ET AL) 16 septembre 2004 (2004-09-16)	1,2,5	
Y	* alinéa [0032] * * alinéa [0034] * * alinéa [0044] - alinéa [0053]; figures 1-3 * * alinéa [0059] *	3	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 316 (M-631), 15 octobre 1987 (1987-10-15) & JP 62 099612 A (ISUZU MOTORS LTD), 9 mai 1987 (1987-05-09) * abrégé *	3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 408 (M-1647), 29 juillet 1994 (1994-07-29) & JP 06 117244 A (ISUZU MOTORS LTD), 26 avril 1994 (1994-04-26) * abrégé *	5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 mai 2006		Zebst, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0553491 FA 671915**

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 08-05-2006

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 au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6161379 A	19-12-2000	AUCUN	
US 2004177609 A1	16-09-2004	US 2003106311 A1	12-06-2003
JP 62099612 A	09-05-1987	JP 1858419 C	27-07-1994
		JP 5074684 B	19-10-1993
JP 06117244 A	26-04-1994	JP 3118991 B2	18-12-2000