

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 876 151**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **04 52253**

⑤1 Int Cl⁸ : F 02 B 37/10 (2006.01), F 02 B 37/11

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 04.10.04.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.04.06 Bulletin 06/14.

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* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : *HENNEQUIN MANUELA, LOPEZ SAMARTINO CARLOS* et *TRUANT MATHIEU*.

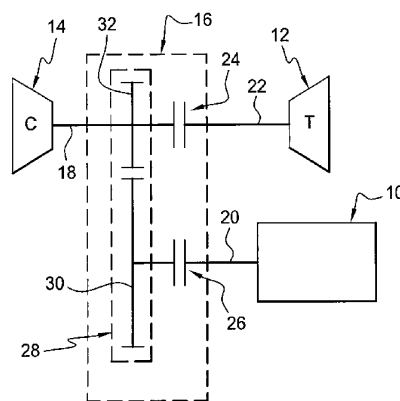
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : *CABINET PHILIPPE KOHN*.

⑤4 **MOTEUR COMPORTANT UN COMPRESSEUR ENTRAINE SELECTIVEMENT PAR UNE TURBINE OU PAR LE VILEBREQUIN DU MOTEUR.**

⑤7 L'invention propose un moteur (10) à combustion interne suralimenté par un turbocompresseur (12, 14) comportant une turbine (12) et un compresseur (14), caractérisé en ce qu'il est équipé d'un dispositif d'accouplement (16) commandé, entre le compresseur (14) et la turbine (12), qui provoque:

- l'accouplement de l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) avec le vilebrequin (20) du moteur (10) et le désaccouplement de l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) avec l'arbre de sortie (22) de la turbine (12), lorsque le régime de rotation du moteur (10) est au-dessous d'une valeur déterminée dite régime d'accouplement,
- l'accouplement de l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) avec l'arbre de sortie (22) de la turbine (12), lorsque le régime de rotation du moteur (10) est au-dessus du régime d'accouplement.



FR 2 876 151 - A1



**"Moteur comportant un compresseur entraîné sélectivement
par une turbine ou par le vilebrequin du moteur"**

L'invention propose un moteur à combustion interne suralimenté.

5 L'invention propose plus particulièrement un moteur à combustion interne suralimenté par un turbocompresseur comportant une turbine qui est entraînée en rotation par le flux des gaz d'échappement du moteur et un compresseur qui comprime les gaz d'admission.

10 Lorsqu'un moteur équipé d'un turbocompresseur fonctionne à bas régime, c'est-à-dire en dessous d'un régime de rotation critique qui peut être de 1500 tours/minutes, l'effet de suralimentation à l'admission est absent car les gaz d'échappement qui entraînent la turbine n'ont pas une énergie
15 suffisante.

De plus, la montée en régime du moteur ne correspond pas à une transition continue car la mise en action du turbocompresseur, à partir du régime critique, provoque une augmentation relativement brutale du régime de rotation du
20 moteur.

Pour résoudre ce problème, il a déjà été proposé de remplacer le turbocompresseur par un compresseur mécanique entraîné en rotation directement par le vilebrequin du moteur.

25 Cette solution n'est pas complètement satisfaisante car la taille d'un compresseur mécanique n'est pas négligeable et son agencement sur le moteur est complexe à réaliser.

De plus, comme l'énergie qui entraîne le compresseur provient du vilebrequin, le rendement mécanique du moteur diminue et l'énergie cinétique des gaz d'échappement est dissipée
30 sans être exploitée.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant une solution simple, efficace, et économique.

Dans ce but, l'invention propose un moteur du type décrit précédemment, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un dispositif

d'accouplement commandé, entre le compresseur et la turbine, qui provoque :

- l'accouplement de l'arbre d'entraînement du compresseur avec le vilebrequin du moteur et le désaccouplement de l'arbre d'entraînement du compresseur avec l'arbre de sortie de la turbine, lorsque le régime de rotation du moteur est au-dessous d'une valeur déterminée dite régime d'accouplement,

- l'accouplement de l'arbre d'entraînement du compresseur avec l'arbre de sortie de la turbine, lorsque le régime de rotation du moteur est au-dessus du régime d'accouplement.

Grâce aux enseignements de l'invention, le moteur bénéficie d'un effet de suralimentation dès les plus bas régimes.

De plus, lorsque le régime du moteur dépasse le régime d'accouplement, il n'y a pas de pertes de rendement mécanique au niveau du vilebrequin, puisque celui-ci n'entraîne plus le compresseur.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le dispositif d'accouplement comporte un embrayage primaire qui est interposé entre l'arbre d'entraînement du compresseur et l'arbre de sortie de la turbine, et un embrayage secondaire qui est interposé entre l'arbre d'entraînement du compresseur et le vilebrequin ;

- le dispositif d'accouplement comporte un multiplicateur qui est interposé entre l'arbre d'entraînement du compresseur et le vilebrequin de manière à amplifier le régime de rotation du compresseur par rapport au régime de rotation du moteur ;

- le dispositif d'accouplement comporte un moyen de débrayage qui provoque le désaccouplement du multiplicateur avec l'arbre d'entraînement du compresseur ou avec le vilebrequin, lorsque le régime du moteur est au-dessus du régime d'accouplement ;

- le dispositif d'accouplement comporte un train épicycloïdal qui est interposé entre, d'une part, l'arbre d'entraînement du compresseur fonctionnant comme un élément

récepteur et, d'autre part, l'arbre de sortie de la turbine et le vilebrequin fonctionnant comme des éléments moteur ou bloqué, et le train épicycloïdal remplit la fonction de multiplicateur vis-à-vis de la liaison à rotation entre l'arbre d'entraînement du compresseur et le vilebrequin.

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

- 10 - la figure 1 est un schéma général qui représente un moteur réalisé conformément aux enseignements de l'invention ;
- la figure 2 est un schéma qui représente le moteur de la figure 1 équipé d'un dispositif d'accouplement selon un premier mode de réalisation comportant un multiplicateur ;
- 15 - la figure 3 est un schéma qui représente le moteur de la figure 1 équipé d'un dispositif d'accouplement selon un second mode de réalisation comportant un train épicycloïdal.

Dans la description qui va suivre, des éléments identiques, similaires ou analogues seront désignés par les mêmes chiffres de référence.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un moteur 10 à combustion interne qui est suralimenté par un turbocompresseur 12, 14.

Le turbocompresseur 12, 14 comporte une turbine 12 qui est entraînée en rotation par le flux des gaz d'échappement du moteur 10 et un compresseur 14 qui comprime les gaz d'admission du moteur 10.

Conformément aux enseignements de l'invention, le moteur 10 est équipé d'un dispositif d'accouplement 16 commandé qui est agencé entre le compresseur 14 et la turbine 12.

Lorsque le régime de rotation du moteur 10 est au-dessous d'une valeur déterminée dite régime d'accouplement R_a , le dispositif d'accouplement 16 provoque l'accouplement de l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 avec le vilebrequin 20 du

moteur 10 et le désaccouplement de l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 avec l'arbre de sortie 22 de la turbine 12.

La valeur du régime d'accouplement R_a est, par exemple, de 1500 tours/minute.

5 Par conséquent, tant que le régime du moteur 10 est inférieur ou égal au régime d'accouplement R_a , le compresseur 14 est entraîné en rotation par le vilebrequin 20, et la turbine 12 tourne "libre" en fonction de l'énergie qui lui est transmise par les gaz d'échappement.

10 Lorsque le régime de rotation du moteur 10 est au-dessus du régime d'accouplement R_a , le dispositif d'accouplement 16 provoque le désaccouplement de l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 avec le vilebrequin 20 et l'accouplement de l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 avec l'arbre de
15 sortie 22 de la turbine 12.

Par conséquent, tant que le régime du moteur 10 est supérieur au régime d'accouplement R_a , le compresseur 14 est entraîné en rotation par la turbine 12.

20 Le désaccouplement du vilebrequin 20 avec l'arbre d'entraînement 18, lorsque le régime est supérieur au régime d'accouplement R_a , permet d'éviter de prélever de l'énergie mécanique sur le vilebrequin 20, ce qui pénaliserait le rendement du moteur 10.

25 La figure 2 représente un premier mode de réalisation du dispositif d'accouplement 16 selon l'invention.

Selon ce mode de réalisation, le dispositif d'accouplement 16 comporte un embrayage primaire 24 qui est interposé entre l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 et l'arbre de sortie 22 de la turbine 12.

30 L'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 et l'arbre de sortie 22 de la turbine 12 sont ici alignés axialement.

Le dispositif d'accouplement 16 comporte ici un embrayage secondaire 26 qui est interposé entre l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 et le vilebrequin 20.

L'axe du vilebrequin 20 s'étend ici sensiblement parallèlement à l'axe de l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14, et le vilebrequin 20 entraîne l'arbre d'entraînement 18 en rotation par l'intermédiaire d'un multiplicateur 28 qui amplifie le régime de rotation du compresseur 14 par rapport au régime de rotation du moteur 10.

L'embrayage secondaire 26 est ici interposé axialement entre le multiplicateur 28 et le vilebrequin 20.

Le multiplicateur 28 permet au compresseur 14 d'atteindre une vitesse de rotation suffisante pour fournir un effet de suralimentation à l'admission.

Le multiplicateur 28 peut être constitué d'engrenages, comme cela est schématisé sur la figure 2, où le multiplicateur 28 comporte un pignon moteur 30 de grand diamètre entraîné par le vilebrequin 20 et un pignon récepteur 32 de petit diamètre porté par l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 et solidaire en rotation de celui-ci.

Selon des variantes de réalisation (non représentées), le multiplicateur 28 peut être lié en rotation à l'arbre d'entraînement 18 par l'intermédiaire d'une courroie ou d'une chaîne.

Le rapport de transmission du multiplicateur 28 est choisi de manière que le compresseur 14 puisse tourner à une vitesse de rotation normale de fonctionnement, c'est-à-dire proche de la vitesse de rotation de la turbine 12 lorsqu'elle commence à entraîner le compresseur 14.

Avantageusement, un moyen de débrayage (non représenté) peut être prévu pour désaccoupler le pignon récepteur 32 de l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 lorsque le régime moteur est supérieur au régime d'accouplement R_a , de manière à éviter de consommer de l'énergie en entraînant inutilement les pignons 30, 32 du multiplicateur 28 en rotation.

La figure 3 représente un second mode de réalisation du dispositif d'accouplement 16 selon l'invention.

Selon ce mode de réalisation, le dispositif d'accouplement 16 comporte un train épicycloïdal 34 remplissant la fonction de multiplicateur.

Le train épicycloïdal 34 comporte un axe planétaire 36 qui est lié en rotation à l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14, un axe porte-satellites 38 qui est entraîné en rotation par l'arbre de sortie 22 de la turbine 12, et une couronne 40 à denture intérieure qui est liée en rotation à l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14 et qui est entraînée en rotation par le vilebrequin 20.

Un embrayage primaire 24 est interposé entre l'axe porte-satellites 38 et l'arbre de sortie 22 de la turbine 12, pour permettre le désaccouplement de la turbine 12 en dessous du régime d'accouplement Ra.

Un embrayage secondaire 26 est interposé entre la couronne 40 et le vilebrequin 20, pour permettre le désaccouplement du vilebrequin au-dessus du régime d'accouplement Ra.

Lorsque le régime du moteur 10 est égal ou inférieur au régime d'accouplement Ra, seul l'embrayage secondaire 26 est embrayé. L'embrayage primaire 24 est débrayé et l'axe porte-satellites 38 est bloqué en rotation, de sorte que le vilebrequin 20 entraîne le compresseur 14 en rotation avec un rapport de transmission déterminé supérieur à "1".

Lorsque le régime du moteur 10 est supérieur au régime d'accouplement Ra, seul l'embrayage primaire 24 est embrayé. L'embrayage secondaire 26 est débrayé et la couronne 40 est bloquée en rotation, de sorte que la turbine 12 entraîne le compresseur 14 en rotation avec un rapport de transmission égal à "1".

On note que le dispositif d'accouplement 16 selon le second mode de réalisation permet de réaliser un moteur 10 dans lequel le vilebrequin 20, l'arbre d'entraînement 18 du compresseur 14, et l'arbre de sortie 22 de la turbine 12 sont coaxiaux.

Dans tous les cas, la commande du dispositif d'accouplement 16 selon l'invention, et en particulier la commande des embrayages 24, 26 est facile à mettre en œuvre. En effet, le dispositif d'accouplement 16 est commandé en
5 fonction du régime de rotation et de l'état de charge du moteur 10. Ces paramètres sont disponibles auprès de l'unité électronique de contrôle (non représentée) qui équipe le moteur 10 et qui commande son fonctionnement.

REVENDEICATIONS

1. Moteur (10) à combustion interne suralimenté par un turbocompresseur (12, 14) comportant une turbine (12) qui est entraînée en rotation par le flux des gaz d'échappement du
5 moteur (10) et un compresseur (14) qui comprime les gaz d'admission, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un dispositif d'accouplement (16) commandé, entre le compresseur (14) et la turbine (12), qui provoque :

- l'accouplement de l'arbre d'entraînement (18) du
10 compresseur (14) avec le vilebrequin (20) du moteur (10) et le désaccouplement de l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) avec l'arbre de sortie (22) de la turbine (12), lorsque le régime de rotation du moteur (10) est au-dessous d'une valeur déterminée dite régime d'accouplement (Ra),

15 - l'accouplement de l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) avec l'arbre de sortie (22) de la turbine (12), lorsque le régime de rotation du moteur (10) est au-dessus du régime d'accouplement (Ra).

2. Moteur (10) selon la revendication précédente,
20 caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement (16) comporte un embrayage primaire (24) qui est interposé entre l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) et l'arbre de sortie (22) de la turbine (12), et un embrayage secondaire (26) qui est interposé entre l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) et
25 le vilebrequin (20).

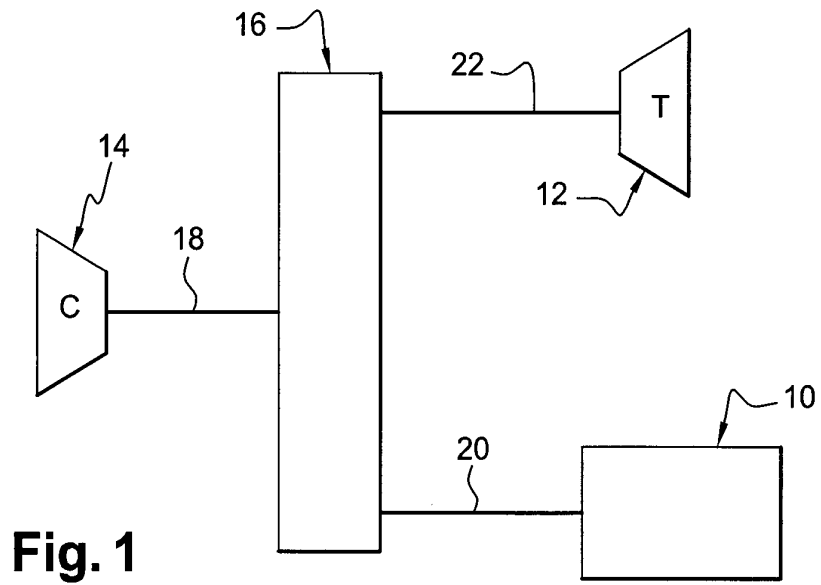
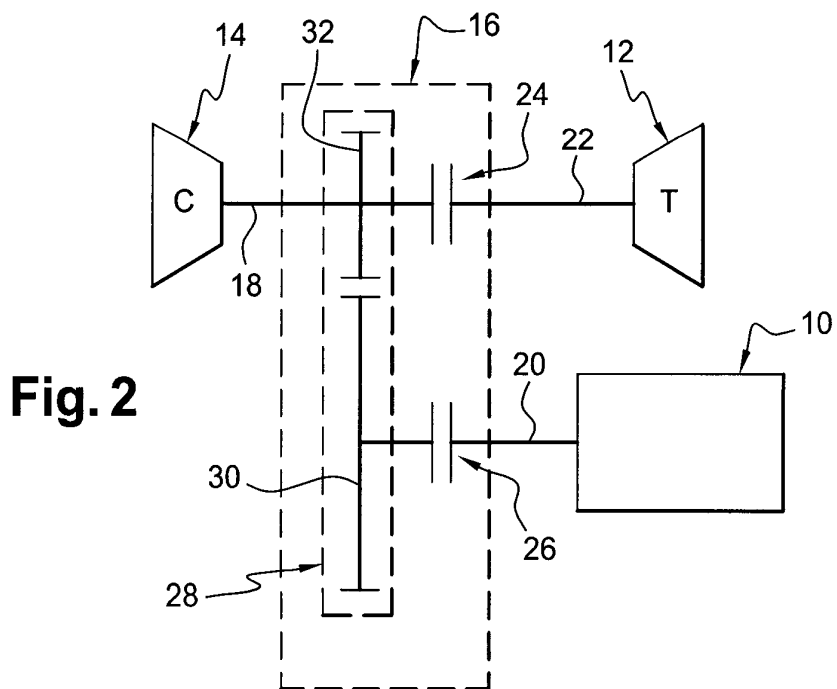
3. Moteur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement (16) comporte un multiplicateur (28) qui est interposé entre l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) et le vilebrequin (20) de
30 manière à amplifier le régime de rotation du compresseur (14) par rapport au régime de rotation du moteur (10).

4. Moteur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement (16) comporte un moyen de débrayage qui provoque le désaccouplement du

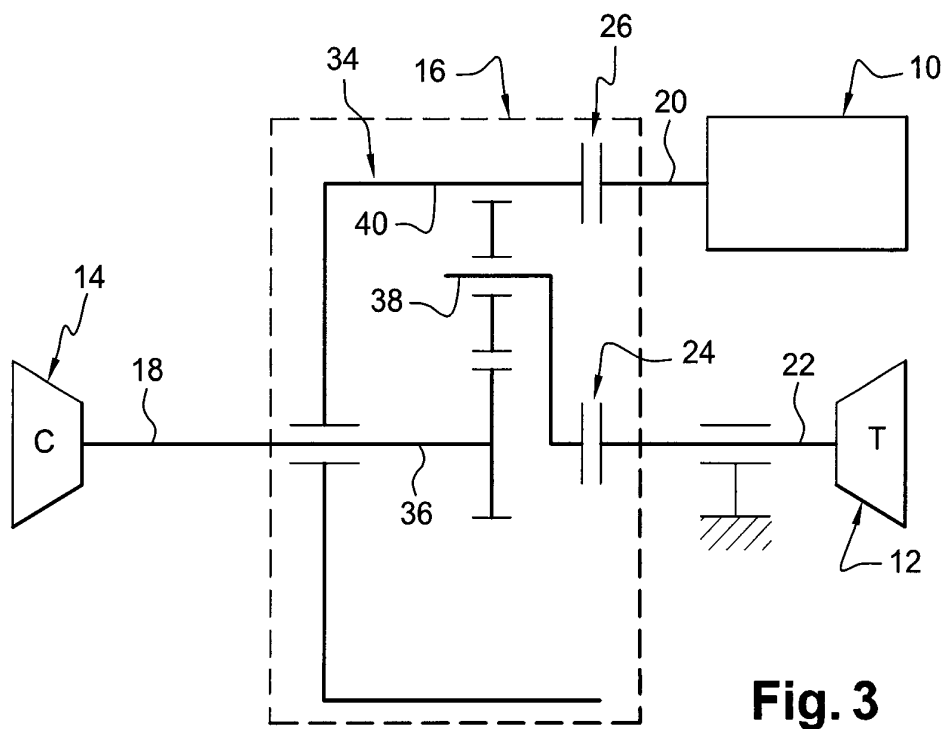
multiplicateur (28) avec l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) ou avec le vilebrequin (20), lorsque le régime du moteur (10) est au-dessus du régime d'accouplement (Ra).

5 ce que le dispositif d'accouplement (16) comporte un train épicycloïdal (34) qui est interposé entre, d'une part, l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) fonctionnant comme un élément récepteur et, d'autre part, l'arbre de sortie (22) de la turbine (12) et le vilebrequin (20) fonctionnant comme des
10 éléments moteur ou bloqué, et en ce que le train épicycloïdal (34) remplit la fonction de multiplicateur vis-à-vis de la liaison à rotation entre l'arbre d'entraînement (18) du compresseur (14) et le vilebrequin (20).

1/2

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

2/2





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 655169
FR 0452253

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 5 729 978 A (HIERETH ET AL) 24 mars 1998 (1998-03-24)	1-4	F02B37/11 F02B37/10
Y	* colonne 3, ligne 17 - colonne 4, ligne 21; figure 2 *	5	
Y	----- US 4 312 183 A (REGAR ET AL) 26 janvier 1982 (1982-01-26) * colonne 2, ligne 24-29; figures *	5	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 364 (M-646), 27 novembre 1987 (1987-11-27) & JP 62 139933 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 23 juin 1987 (1987-06-23) * abrégé; figures *	1-4	
A	----- US 5 033 269 A (SMITH ET AL) 23 juillet 1991 (1991-07-23) * abrégé; figure 1 *	1-5	
A	----- DE 38 04 013 A1 (DAIMLER-BENZ AG, 7000 STUTTGART, DE) 9 février 1989 (1989-02-09) * abrégé; figures *	1-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 407 (M-1019), 4 septembre 1990 (1990-09-04) & JP 02 157423 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 18 juin 1990 (1990-06-18) * abrégé; figures *	1-4	F02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 mai 2005		Blanc, S	
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 0452253 FA 655169**

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 20-05-2005

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 5729978 A	24-03-1998	DE 4429855 C1 FR 2723982 A1 GB 2292774 A ,B IT RM950511 A1	17-08-1995 01-03-1996 06-03-1996 23-02-1996
US 4312183 A	26-01-1982	DE 2840375 A1	10-04-1980
JP 62139933 A	23-06-1987	JP 1876677 C JP 5088375 B	07-10-1994 22-12-1993
US 5033269 A	23-07-1991	US 4989410 A	05-02-1991
DE 3804013 A1	09-02-1989	AUCUN	
JP 02157423 A	18-06-1990	JP 2534338 B2	11-09-1996