

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.10.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.04.12 Bulletin 12/17.

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 S.A.S Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : PLOIX OLIVIER et RIPOLL CHRISTOPHE.

73 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S Société par actions simplifiée.

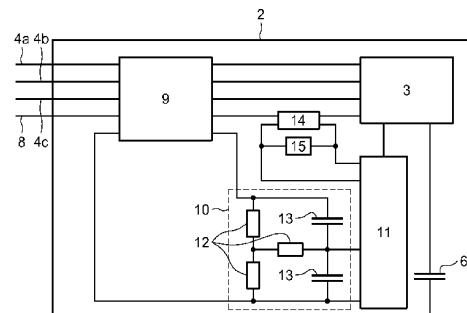
74 Mandataire(s) : BUREAU D.A. CASALONGA & JOSSE.

54 DISPOSITIF ET PROCÉDE D'ESTIMATION D'UN COURANT DE TOUCHER ET DE PROTECTION D'UN APPAREIL ELECTRIQUE CONTRE DE TELS COURANTS DE TOUCHER.

57 L'invention concerne la protection d'un appareil électrique (3) contre des courants de toucher, ledit appareil (3) étant destiné à être connecté entre une source d'énergie électrique et un équipement embarqué à bord d'un véhicule automobile (1).

Elle met en oeuvre un circuit (9) de détection des courants de fuite et d'estimation des courants de toucher destiné à venir se connecter sur des lignes de raccordement électrique (4a, 4b, 4c, 8) de l'appareil (3), un circuit de mesure (14) du courant de masse, et des moyens de commande de fonctionnement (11) de l'appareil (3) en fonction du niveau estimé des courants de toucher et du niveau mesuré du courant de masse.

L'invention trouve application dans la protection contre les courant de fuite lors de la recharge d'un véhicule automobile à traction électrique ou hybride.



**Dispositif et procédé d'estimation d'un courant de toucher et de
protection d'un appareil électrique contre de tels courants de
toucher**

5

L'invention concerne la protection d'appareils électriques contre des courants de fuite et plus particulièrement la protection de chargeurs de batterie de véhicules électriques contre les courants de fuite susceptibles d'apparaître lors du branchement du chargeur sur un réseau de distribution d'énergie électrique.

Les chargeurs utilisés dans certains véhicules automobiles électriques ne sont pas isolés. Chaque élément du chargeur présente une capacité de mode commun par rapport au châssis. Lors du raccordement à un réseau de distribution d'énergie électrique, les tensions appliquées à ces différents éléments vont provoquer, à travers ces capacités, des courants de fuite à la terre.

Ces courants de fuite à la terre peuvent, lors de leur apparition, déclencher des protections différentielles de courant résiduel aptes à interrompre le processus de charge.

Dans le cas où un utilisateur touche la carrosserie du véhicule électrique pendant la charge, les courants de fuite à la terre deviennent des courants dits de « toucher » ou de « contact », s'il y a un défaut de mise à la terre du véhicule. Ces courants de toucher sont potentiellement dangereux et sont limités par la norme internationale 61851-21 à 3.5mA.

Il a été proposé, dans le but de limiter ces courants, d'utiliser un transformateur créant une isolation galvanique entre le réseau de distribution et la batterie.

Les transformateurs utilisés sont des éléments volumineux dont la taille augmente avec la puissance de charge, ou avec le courant les traversant. Cette solution a donc pour inconvénient d'entraîner un coût supplémentaire ainsi qu'une augmentation du volume du dispositif, ce qui pénalise fortement le véhicule automobile électrique.

En outre, il est possible de raccorder les chargeurs actuels à des réseaux monophasé ou triphasés pour obtenir une puissance de charge plus élevée. Lors d'un raccordement à un réseau triphasé, les contraintes sur les transformateurs utilisés sont donc accrues.

5 Il a également été proposé de rediriger les courants de fuite vers le neutre du réseau électrique, par exemple au moyen d'une capacité reliée entre la carrosserie du véhicule électrique et le neutre.

Les solutions de limitations de courants ont pour inconvénient de ne pas pouvoir prendre en compte une augmentation des courants de fuite. Une telle augmentation peut provenir d'une augmentation de la capacité parasitique ou d'un défaut du système de compensation. Les systèmes de limitation des courants de fuite ne peuvent donc pas maintenir un courant de toucher sur le châssis inférieur à 3.5mA.

10 Au vu de ce qui précède, l'invention a pour but de fournir une estimation des courants de toucher, et de protéger le véhicule électrique lors des variations des courants de toucher.

15 Un autre but de l'invention est de maintenir la valeur des courants de toucher sous une valeur limite prédéfinie.

20 Selon un premier aspect, il est donc proposé un dispositif de protection d'un appareil électrique contre des courants de toucher, ledit appareil étant destiné à être connecté entre une source d'énergie électrique et un équipement embarqué à bord d'un véhicule automobile.

25 Ce dispositif comporte un circuit de détection des courants de fuite et d'estimation des courants de toucher destiné à venir se connecter sur des lignes de raccordement électrique de l'appareil, un circuit de mesure du courant de masse, et des moyens de commande de fonctionnement de l'appareil en fonction du niveau estimé des courants de toucher et du niveau mesuré du courant de masse.

30 Ainsi, les moyens de commande permettent d'autoriser ou d'empêcher l'alimentation en énergie électrique s'il y a une apparition de courants de fuite élevés ou une disparition de courants de fuite.

Avantageusement, la source d'énergie électrique peut être un réseau d'alimentation triphasé ou monophasé.

L'appareil électrique peut être un chargeur d'une batterie embarquée à bord du véhicule automobile, le véhicule automobile électrique étant un véhicule automobile à traction électrique ou hybride.

5 Selon un autre aspect, il est proposé un procédé de protection d'un appareil électrique contre des courants de toucher, ledit appareil étant destiné à être connecté entre une source d'énergie électrique et un équipement embarqué à bord d'un véhicule automobile.

10 Selon une caractéristique générale du procédé, le procédé comprend une détection des courants de fuite, une estimation des courants de toucher, une mesure du courant de masse, et une commande du fonctionnement de l'appareil en fonction du niveau estimé des courants de toucher et du niveau mesuré du courant de masse.

15 Avantagement, on raccorde l'appareil électrique à la source d'énergie électrique et l'on empêche l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué en fonction du niveau estimé des courants de toucher et du niveau mesuré du courant de masse.

20 Ainsi, l'équipement embarqué n'est pas alimenté automatiquement lors du raccordement.

Si le courant de masse mesuré est inférieur à une première valeur de seuil définie alors on empêche l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué.

25 Un courant de masse trop faible peut signaler un défaut de raccordement à la terre, il est donc nécessaire d'empêcher l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué.

Si le courant de masse mesuré est supérieur à une deuxième valeur de seuil définie alors on autorise l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué.

30 Si l'estimation des courants de toucher est inférieure à une troisième valeur de seuil définie, alors on autorise l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué.

Si l'estimation des courants de toucher est supérieure à une quatrième valeur de seuil définie, alors on empêche l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué.

5 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'étude de la description suivante, prise à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 présente, de manière schématique, le principe général de protection contre des courants de fuite selon l'invention ;
10 - la figure 2 illustre un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention ; et

- la figure 3 illustre le fonctionnement d'un procédé de protection selon l'invention.

Sur la figure 1 on a représenté le principe de la génération de courants de fuite dans un véhicule électrique, auquel est raccordé un chargeur de batterie non isolé galvaniquement.
15

On notera toutefois que ce principe s'applique à tout type d'appareil, de type chargeur de batterie ou autre, notamment pour véhicule automobile à chaîne de traction électrique ou hybride dans lequel des courants de toucher sont susceptibles d'apparaître après
20 raccordement de l'appareil lorsque l'on touche la carrosserie du véhicule.

Sur cette figure, la référence numérique 1 désigne le véhicule dans son ensemble et la référence 2 désigne une structure électriquement conductrice du véhicule, en l'espèce la carrosserie du
25 véhicule.

Tel que représenté, le véhicule automobile électrique 1 est ici muni d'un chargeur 3 et comporte par ailleurs un ensemble de batteries et de chaîne de traction électrique non représentés sur cette figure.

Bien entendu, le véhicule 1 peut être, en outre, équipée de nombreux organes supplémentaires qui n'ont pas été représentés sur la
30 figure pour des raisons de simplification.

Le chargeur 3 est relié au réseau d'alimentation par une connexion électrique 4. La connexion électrique 4 peut comporter

plusieurs phases. Un dispositif de protection 5 du chargeur 3 est disposé sur la connexion électrique 4.

5 Lorsque le chargeur 3 est raccordé à un réseau électrique, une capacité parasite 6 crée un courant de fuite entre le chargeur 3 et la structure 2.

Si un utilisateur 7 touche la carrosserie du véhicule 2, ce dernier est traversé par un courant de toucher I_T créé à travers la capacité parasite 6.

Le courant de fuite produit également un courant de masse I_M .

10 Le dispositif de protection 5 permet de détecter l'apparition de courants de fuite et de commander le chargeur 3 en fonction, notamment, des courants de fuite.

15 La figure 2, sur laquelle on a détaillé l'architecture du dispositif de protection 5, illustre un véhicule 1 comportant trois connexions électriques 4a, 4b et 4c assurant le raccordement du véhicule à un réseau triphasé ou monophasé, et une connexion à la terre 8.

20 Le dispositif de protection 5 comporte un circuit 9 de détection des courants de fuite et d'estimation de courant de toucher, comportant des moyens de mesure de courant avantageusement choisis pour détecter les intensités à mesurer à travers les phases 4a, 4b, 4c et la connexion à la terre 8.

Le circuit 9 fournit une estimation en fonction du courant qui rentre dans le chargeur 3.

25 Le circuit 9 peut être constitué d'une mesure de flux électromagnétique par un tore de mesure comprenant les phases et la terre.

30 Ce circuit 9 peut aussi comprendre des moyens de calcul de la différence de mesure entre le courant de masse et le courant de fuite. La mesure du courant de fuite comprend la mesure du courant de fuite des trois phases.

Un circuit d'adaptation 10 permet ensuite d'adapter la sortie du circuit estimateur de courant de toucher 9 pour atteindre une unité de

traitement 11. Le circuit d'adaptation 10 comprend un ensemble de trois résistances 12 et de deux capacités 13.

L'unité de traitement 11 comprend des moyens de commande du chargeur 3.

5 Un circuit de mesure des courants de masse 14 est disposé sur la connexion à la terre 8. Ce circuit 14 est relié, au moyen d'une résistance 15, à l'unité de traitement 11.

10 La figure 3 détaille les différentes étapes mises en œuvre au sein d'un dispositif de protection d'un appareil électrique contre des courants de fuite.

Ces étapes sont ici mises en œuvre au sein d'un véhicule automobile électrique 1 comportant un chargeur 3.

15 Le chargeur 3 est raccordé à un réseau d'alimentation électrique pouvant être monophasé ou triphasé lors d'un branchement effectué pendant l'étape E1.

Deux étapes de mesure et d'estimation E2 et E3 sont ensuite mise en œuvre simultanément. L'étape E2 correspond à la mesure du courant de masse I_M par le circuit 14. L'étape E3 correspond à l'estimation des courants de toucher I_T par le circuit 9.

20 L'étape E2 est suivie d'une étape de comparaison E4 dans laquelle le courant I_M est comparé à une ou plusieurs valeurs de seuil prédéfinies, par exemple lors de tests.

25 Par exemple, si le courant I_M mesuré est inférieur une première valeur de seuil, alors la quantité de courant rejoignant la masse est trop faible, ce qui peut indiquer un défaut de raccordement à la terre. La charge est interdite lors de l'étape E6.

30 Si le courant I_M est supérieur à une deuxième valeur de seuil définie, alors la quantité de courant sortant du chargeur 3 est suffisante pour indiquer qu'il y a un raccordement à la terre, et la charge est autorisée (étape E7).

L'étape E3 est suivie d'une étape de comparaison E5 dans laquelle le courant de toucher estimé I_T est comparé à une ou plusieurs valeurs de seuil prédéfinies.

Si le courant estimé I_T est inférieur à une troisième valeur de seuil prédéfinie, alors on peut autoriser la charge (étape E7), un utilisateur peut sans danger toucher la structure 2.

5 Si le courant estimé I_T est supérieur à une quatrième valeur de seuil prédéfinie, alors on interdit la charge (étape E6).

Comme précédemment, ces troisième et quatrième valeurs de seuils peuvent être obtenues par apprentissage préalable, et, de préférence, être fixées égales, par exemple à 3.5mA.

10 Grâce à l'invention, on bénéficie d'un dispositif pouvant être utilisé dans tout type d'appareil électrique non isolé. L'invention permet une protection des usagers et de l'appareil à chaque instant de son utilisation. De plus, la protection peut être mise en œuvre lors d'un raccordement à un réseau monophasé ou à un réseau triphasé.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de protection d'un appareil électrique (3) contre des courants de toucher, ledit appareil (3) étant destiné à être connecté
5 entre une source d'énergie électrique et un équipement embarqué à bord d'un véhicule automobile (1),

caractérisé en ce qu'il comporte un circuit (9) de détection des courants de fuite et d'estimation des courants de toucher (I_T) destiné à venir se connecter sur des lignes de raccordement électrique (4a, 4b, 4c, 8) de l'appareil (3), un circuit de mesure du courant de masse (14),
10 et des moyens de commande de fonctionnement (11) de l'appareil (3) en fonction du niveau estimé des courants de toucher (I_T) et du niveau mesuré du courant de masse (I_M).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source d'énergie électrique est un réseau d'alimentation triphasé ou monophasé.
15

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'appareil électrique (3) est un chargeur pour une batterie embarqué à bord du véhicule automobile (1), ledit véhicule automobile électrique (1) étant un véhicule automobile à traction électrique ou hybride.
20

4. Procédé de protection d'un appareil électrique (3) contre des courants de toucher, ledit appareil (3) étant destiné à être connecté entre une source d'énergie électrique et un équipement embarqué à bord d'un véhicule automobile (1),
25

caractérisé en ce qu'il comprend une détection des courants de fuite, une estimation des courants de toucher (I_T), une mesure du courant de masse, et une commande du fonctionnement de l'appareil en fonction du niveau estimé des courants de toucher (I_T) et du niveau mesuré du courant de masse (I_M).
30

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on raccorde l'appareil électrique (3) à la source d'énergie électrique et que l'on empêche l'alimentation en énergie électrique de l'équipement

embarqué en fonction du niveau estimé des courants de toucher et du niveau mesuré du courant de masse.

5 6. Procédé selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que l'on empêche l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué si le courant de masse mesuré (I_M) est inférieur à une première valeur de seuil.

10 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'on autorise l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué si le courant de masse mesuré (I_M) est supérieur à une deuxième valeur de seuil.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'on autorise l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué si l'estimation des courants de toucher (I_T) est inférieure à une troisième valeur de seuil.

15 9. Procédé selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que l'on empêche l'alimentation en énergie électrique de l'équipement embarqué si l'estimation des courants de toucher (I_T) est supérieure à une quatrième valeur de seuil définie.

1/2
FIG.1

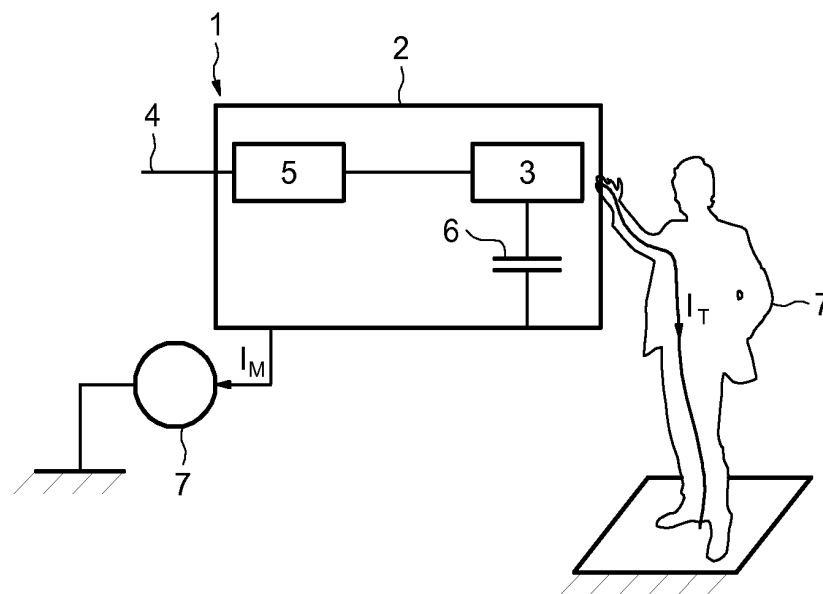


FIG.2

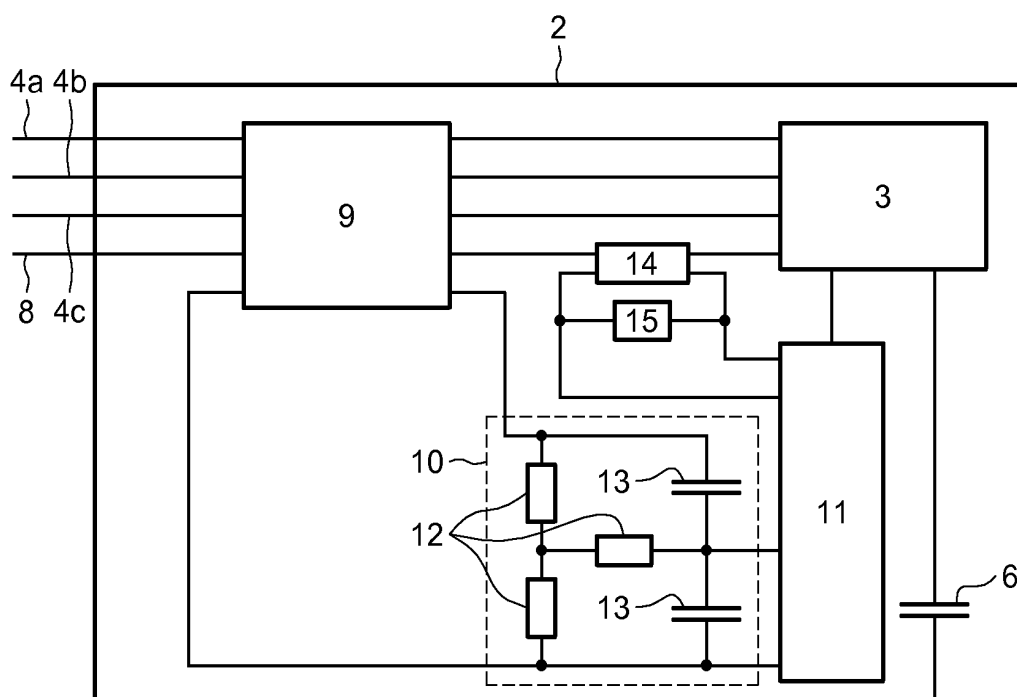
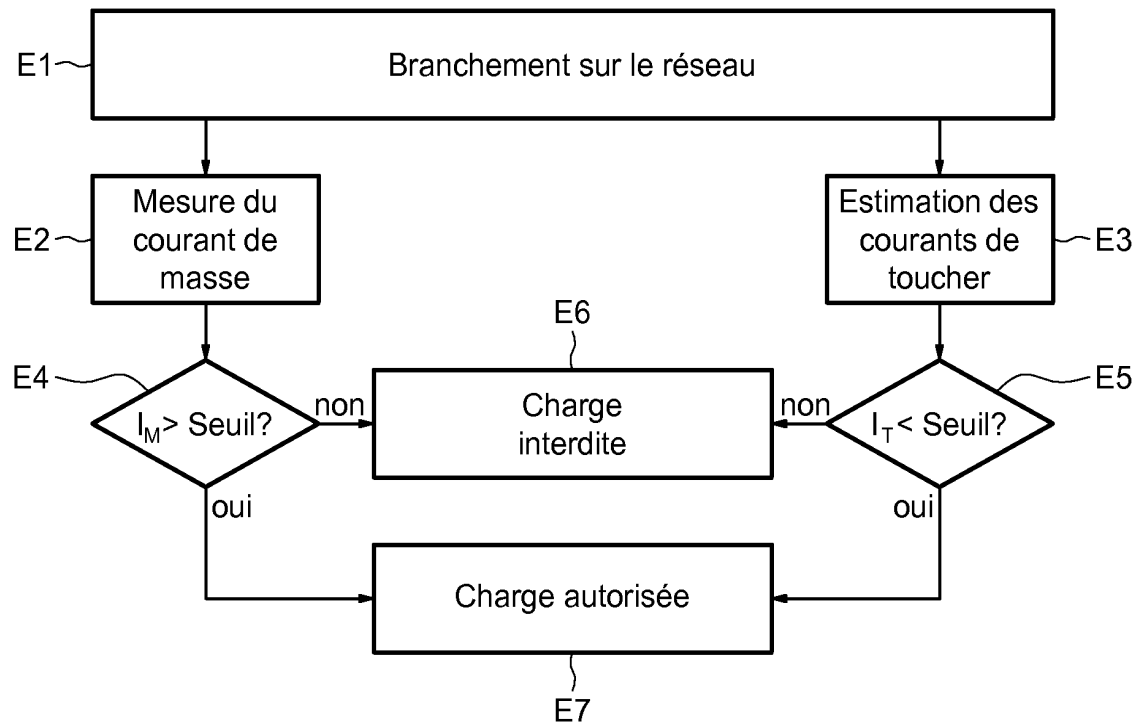


FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 742217
FR 1058615

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		
Y	US 5 245 495 A (BAILEY RONALD B [US] ET AL) 14 septembre 1993 (1993-09-14) * colonne 8, ligne 37 - ligne 52 *	1-5,8,9	H02H3/16 H02H11/00 H02H7/20 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60L G01R
Y	WO 2006/035959 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; AISIN AW CO [JP]; OYOBE HICHIROSAI [JP]; ISH) 6 avril 2006 (2006-04-06) * alinéa [0052] *	1-5,8,9	
A	FR 2 701 176 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE [FR]) 5 août 1994 (1994-08-05) * page 3 *	1,4	
A	DE 10 2004 057694 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1 juin 2006 (2006-06-01) * alinéa [0002] *	1,4	
A	JP 11 205909 A (TOYOTA MOTOR CORP) 30 juillet 1999 (1999-07-30) * abrégé *	1,4	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juillet 2011		Wansing, Ansgar	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</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 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</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1058615 FA 742217**

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 **12-07-2011**

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 5245495	A	14-09-1993	AUCUN	

WO 2006035959	A1	06-04-2006	AU 2005288085 A1	06-04-2006
			CN 101031449 A	05-09-2007
			EP 1794023 A1	13-06-2007
			JP 4430501 B2	10-03-2010
			JP 2006101632 A	13-04-2006
			KR 20070064637 A	21-06-2007
			US 2008073135 A1	27-03-2008

FR 2701176	A1	05-08-1994	AUCUN	

DE 102004057694	A1	01-06-2006	CN 101069333 A	07-11-2007
			EP 1820246 A2	22-08-2007
			WO 2006058824 A2	08-06-2006
			US 2009015973 A1	15-01-2009

JP 11205909	A	30-07-1999	JP 3915219 B2	16-05-2007
