



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.04.2001 Bulletin 2001/16

(51) Int. Cl.⁷: **G08C 17/00, E05B 49/00**

(21) Numéro de dépôt: **00122485.6**

(22) Date de dépôt: **13.10.2000**

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

(30) Priorité: **15.10.1999 FR 9912867**

(71) Demandeur:
**SIEMENS AUTOMOTIVE S.A.
31036 Toulouse Cédex (FR)**

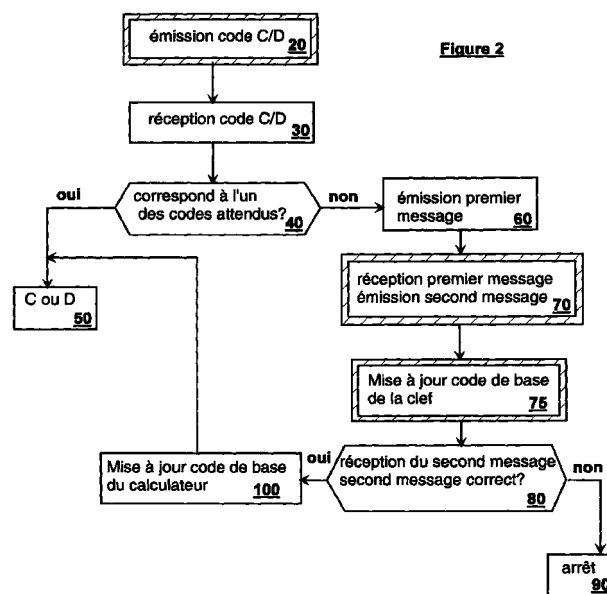
(72) Inventeur: **Brillon, Alain
31270 Villeneuve Tolosane (FR)**

(74) Mandataire:
**Zedlitz, Peter, Dipl.-Inf.
Patentanwalt,
Postfach 22 13 17
80503 München (DE)**

(54) **Procédé de synchronisation automatique entre une clef de télécommande et un calculateur associé**

(57) La présente invention concerne un procédé de resynchronisation automatique d'une clef et du véhicule associé. Ainsi, lorsqu'une désynchronisation a été détectée, le procédé selon la présente invention, consiste en :

- l'émission par le calculateur d'un premier message comportant un code de désynchronisation, un code dit de défi et son code de réponse associé (étape 60),
- la réception par la clef du premier message et son analyse, la clef émet alors dans un second message sa propre réponse au code défi envoyé par le calculateur (étape 70) et mémorise le code défi en tant que nouveau code de base (étape 75), et
- la réception (étape 80) par le calculateur du second message et son analyse, pour vérifier que le code réponse envoyé par la clef est correct et dans ce cas le calculateur utilise le code défi comme nouveau code de base (étape 100).



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de synchronisation automatique entre une clef de télécommande et un calculateur associé. Plus particulièrement, il s'agit d'une télécommande de condamnation / décondamnation des ouvrants d'un véhicule.

[0002] De telles télécommandes sont largement utilisées de nos jours. Elles permettent, par exemple, d'ouvrir ou de fermer à distance les portières d'un véhicule. Pour ce faire, et afin d'éviter toute fraude ou ouverture non autorisée, les codes émis, entre la clef et le calculateur commandant la condamnation / décondamnation des portes, utilisent non plus des codes fixes mais des codes dits tournants.

[0003] En effet, si le code émis par la clef est toujours le même, comme c'était le cas auparavant, il suffisait à une personne mal intentionnée de recopier ce code pour avoir ensuite accès au véhicule sans difficulté. Pour pallier ces fraudes, les codes émis entre la clef et le calculateur sont des codes dits tournants. De tels codes sont calculés à chaque émission à partir d'un algorithme connu par la clef et par le calculateur en fonction du code précédent et d'un incrément. De tels codes tournants donnent de bons résultats, puisque le code émis par une clef vers un véhicule donné n'est jamais le même. Ainsi, il ne suffit plus de recopier un code émis pour avoir accès au véhicule.

[0004] Cependant, ce type de code présente un inconvénient majeur, à savoir un risque de désynchronisation entre la clef et le calculateur. En effet, chacun de ces dispositifs (clef et calculateur) calcule selon un même algorithme un code, mais ceci de manière tout à fait indépendante. Ainsi, si pour une raison quelconque le dernier code émis par la clef et le dernier code reçu par le calculateur ne sont pas les mêmes, il n'est plus possible de télécommander le calculateur à partir de la clef. Ceci arrive notamment lorsque l'on appuie sur la clef, volontairement ou non, alors que celle-ci est hors de portée du calculateur. Il y a désynchronisation. Les désynchronisations légères (c'est-à-dire si la clef est en avance d'une cinquantaine de codes sur le calculateur) sont déjà résolues et cela ne sera pas détaillé ici. Par contre les désynchronisations importantes (le calculateur et la clef ne trouvent plus, dans leur liste de codes, d'éléments communs) demeurent un problème important.

[0005] Dans le cas où de telles désynchronisations importantes sont détectées, il est possible de resynchroniser la clef et le calculateur par des procédures manuelles. Celles-ci nécessitent cependant la participation active du conducteur et prennent parfois un temps non négligeable.

[0006] Le but de la présente invention est d'établir un procédé de resynchronisation entre une clef et un calculateur de manière automatique, de la manière la plus transparente et la plus rapide possible pour l'utilisateur.

[0007] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de synchronisation automatique entre une clef de télécommande et un calculateur placé dans un véhicule automobile affecté à cette clef, l'échange de commandes entre la clef et le calculateur étant réalisé en utilisant un code tournant et permettant au moins la condamnation / décondamnation des ouvrants du véhicule, le dit procédé consistant en :

- l'émission par la clef d'un code de condamnation / décondamnation des ouvrants du véhicule,
- la réception par le calculateur du code émis et l'analyse de ce code,
- la détection d'une désynchronisation entre un code attendu par le calculateur et le code émis par la clef,

le dit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste en outre en :

- l'émission par le calculateur d'un premier message comportant un code de désynchronisation, un code dit de défi et son code de réponse associé, tel que déterminé par le calculateur selon un algorithme propre au dit calculateur et connu de la clef,
- la réception par la clef du premier message et son analyse de manière à informer la clef de la désynchronisation et à valider le code réponse envoyé par le calculateur, la clef émet alors un second message comportant sa propre réponse à ce même code défi, cette réponse étant déterminée à partir d'un algorithme propre à la clef et connu du calculateur, la clef mémorise le code défi envoyé par le calculateur en tant que code de base, et
- la réception par le calculateur du second message et son analyse, pour vérifier que le code réponse envoyé est bien celui de la clef affectée au véhicule et dans ce cas le calculateur se resynchronise avec la clef en utilisant le code défi comme nouveau code de base pour la télécommande des ouvrants du véhicule.

[0008] Ainsi, la synchronisation ne nécessite qu'un appui normal par le conducteur sur la clef, les premier et second messages étant générés automatiquement et aboutissant rapidement à la resynchronisation. Le conducteur peut très bien ne pas se rendre compte que la clef a été resynchronisée, car la transmission de l'ensemble des messages est très rapide.

[0009] De préférence, les messages sont transmis par voie radiofréquence ce qui limite la réalisation de la procédure de resynchronisation à quelques mètres autour du véhicule (environ 4 à 5 m). Ceci limite la possibilité de recopier ou d'analyser les messages échangés, car il faudrait que la personne mal intentionnée soit placée à côté du véhicule.

[0010] A titre de variante, la communication dans le sens véhicule / clef est effectuée en utilisant une basse

fréquence (LF) de l'ordre de 125 KHz par exemple. Il en résulte une portée réduite pour le signal correspondant (de l'ordre de 1 m). De ce fait, on limite encore la possibilité de piratage entre le véhicule et la clef.

[0011] En outre, même si une personne mal intentionnée se trouvait à proximité du véhicule, comme le code défi envoyé est aléatoire et que les codes réponses associés le sont par conséquents aussi, il est impossible d'effectuer une resynchronisation factice pour essayer de réutiliser les mêmes codes. Cela ne fonctionnerait pas.

[0012] En effet, deux resynchronisations successives effectuées entre la même clef et le même calculateur ne provoquent pas l'échange des mêmes codes et en outre ne donnent pas accès par la suite à une même listes de codes.

[0013] D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention, ressortiront d'ailleurs de la description qui suit, à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1, est une vue schématique représentant une clef et un véhicule automobile associé, et
- La figure 2 est un diagramme présentant, de manière schématique, les différentes étapes du procédé selon l'invention.

[0014] Selon les figures 1 et 2, le procédé de resynchronisation selon la présente invention est effectuée entre une clef 10 et un véhicule automobile 11 auquel elle est affectée.

[0015] Cette clef 10 est munie d'un calculateur électronique 12 comportant des unités d'émissions et de réception de signaux radiofréquence, ainsi que des moyens de création de tels signaux. Ces moyens sont bien connus en eux et ne sont pas détaillés ici. Notamment, la clef 10 possède des moyens de mémorisation M1 d'un algorithme propre au véhicule et des moyens de mémorisation M2 d'un algorithme propre à la clef. Le calculateur électronique 12 est adapté pour gérer l'ensemble de ces moyens.

[0016] De manière correspondante et également connue en soi, le véhicule automobile 11 est muni d'un calculateur 13 gérant des moyens M1 de mémorisations de l'algorithme propre au véhicule et des moyens M2 de mémorisations de l'algorithme propre à la clef. Ce calculateur 13 est adapté pour commander au moins la condamnation / décondamnation des ouvrants du véhicule 11. Le calculateur 13 échange des signaux radiofréquence avec le calculateur électronique 12 disposé dans la clef 10.

[0017] En variante, ce calculateur 13 échange des signaux basses fréquences (LF) avec la clef.

[0018] Comme le montre la figure 2, lorsque la clef 10 et le calculateur 13 du véhicule sont synchronisés, l'envoi d'une commande de condamnation C ou décondamnation D (étape 20) par la clef est reçu (étape 30) par le calculateur 13 du véhicule. Ce calculateur 13

commande la condamnation C ou la décondamnation D (étape 50) des ouvrants, après vérification (étape 40) que le code envoyé par la clef figure bien dans sa liste de codes disponibles (cette liste est continuellement remise à jour de manière connue en soi).

[0019] Pour faciliter la lecture de la figure 2, les opérations effectuées par la clef sont présentées dans un cadre hachuré, tandis que les opérations effectuées par le calculateur 13 sont présentées dans un cadre simple.

[0020] Lorsque à l'étape 40, le calculateur 13 détecte une désynchronisation importante, le procédé selon la présente invention (étapes 60 à 100) est mis en oeuvre.

[0021] On rappelle qu'une désynchronisation importante correspond au fait que le code émis par la clef n'est pas retrouvé par le calculateur 13 dans la liste des 50 ou 100 codes disponibles suivant le dernier code répertorié par le calculateur.

[0022] Dans ce cas, le code émis par la clef ne correspond pas à l'un des codes attendus par le calculateur 13. Le calculateur 13 émet alors un premier message (étape 60) vers la clef. Ce premier message comporte :

- un code logique indiquant qu'une désynchronisation a été détectée,
- un code défi, et
- un code réponse associé à ce code de défi.

[0023] Le code défi est un nombre aléatoire généré par le calculateur 13. Le code réponse associé à ce code défi est le code obtenu par le calculateur lorsque qu'il applique l'algorithme M1 au nombre aléatoire (code défi). Cet algorithme M1 est un algorithme propre au calculateur et est connu de la clef.

[0024] Lorsque la clef 10 reçoit (étape 70) ce premier message. Elle note tout d'abord qu'une désynchronisation a été détectée, puis elle vérifie (dans une étape de validation du premier message reçu) que le code réponse envoyé par le calculateur est bien identique à celui qu'elle trouve elle-même en appliquant l'algorithme M1. Lorsque c'est le cas, elle émet un second message comportant :

- sa propre réponse à ce code défi.

[0025] La réponse de la clef 10 au code défi envoyé par le calculateur est obtenue par application de l'algorithme M2 propre à la clef au nombre aléatoire (code défi). Cet algorithme M2 est également connu du calculateur 13.

[0026] En outre, la clef 10 mémorise le code défi et le considère comme son nouveau code de base de la télécommande. Elle effectue ainsi une mise à jour de son code de base (étape 75).

[0027] Le calculateur 13 reçoit ce second message (étape 80) et vérifie qu'il est correct. A cet effet, il vérifie qu'il trouve bien le même code réponse en appliquant

l'algorithme M2. Si c'est le cas, le calculateur 13 met à jour son code de base (étape 100) en prenant comme nouveau code de base le code défi. La condamnation ou la décondamnation demandée par la clef est alors autorisée (étape 50).

[0028] Il s'ensuit que la clef et le calculateur 13 sont de nouveau synchronisés. Le nouveau code de base de la télécommande étant le code défi envoyé par le calculateur.

[0029] Si le code réponse envoyé par la clef n'est pas correct, le procédé de resynchronisation s'arrête (étape 90).

[0030] On notera que cette procédure de resynchronisation est sensiblement transparente (non détectable) pour l'utilisateur. Les temps mis pour échanger les premier et second messages sont insignifiants et ne prolongent pas de manière significative la procédure de condamnation / décondamnation classique. Seule la portée de la télécommande est réduite pendant toute la durée de la resynchronisation.

[0031] On notera également qu'étant donné que les échanges de signaux entre la clef et le calculateur sont effectués par messages radiofréquence ou basse fréquence, cette procédure de resynchronisation automatique ne peut être effectuée que dans un périmètre restreint autour du véhicule (quelques mètres).

[0032] En variante, il est possible d'utiliser comme nouveau code de base, non pas le code défi mais le code réponse (qui est une fonction du code défi). Cependant, la portée de la clef étant importante, l'utilisation de ce code réponse facilite l'espionnage des transmissions entre la clef et le calculateur. Pour certaines applications, ceci peut très bien ne pas être un inconvénient.

[0033] Bien entendu la présente invention n'est pas limitée au mode de mise en oeuvre décrit et englobe toute variante à la portée de l'homme de l'art. Ainsi, le nouveau code de condamnation / décondamnation (encore appelé code de base) pourrait être non pas le code défi envoyé par la clef mais une fonction de ce code défi.

Revendications

1. Procédé de synchronisation automatique entre une clef (10) de télécommande et un calculateur (13) placé dans un véhicule automobile affecté à cette clef, l'échange de commandes entre la clef et le calculateur étant réalisé en utilisant un code tournant et permettant au moins la condamnation / décondamnation des ouvrants du véhicule, le dit procédé consistant en :

- l'émission par la clef d'un code de condamnation / décondamnation des ouvrants du véhicule (étape 20),
- la réception par le calculateur du code émis et l'analyse de ce code (étape 30),

- la détection d'une désynchronisation entre un code attendu par le calculateur et le code émis par la clef (étape 40),

le dit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste en outre en :

- l'émission par le calculateur (13) d'un premier message comportant un code de désynchronisation, un code dit de défi et son code de réponse associé tel que déterminé par le calculateur selon un algorithme (M1) propre au dit calculateur et connu de la clef (étape 60),
- la réception (étape 70) par la clef du premier message et son analyse de manière à informer la clef de la désynchronisation et à valider le code réponse envoyé par le calculateur, la clef émet alors un second message comportant sa propre réponse à ce même code défi, cette réponse étant déterminée à partir d'un algorithme (M2) propre à la clef et connu du calculateur, la clef mémorise le code défi envoyé par le calculateur en tant que code de base (étape 75), et
- la réception (étape 80) par le calculateur du second message et son analyse, pour vérifier que le code réponse envoyé est bien celui de la clef affectée au véhicule et dans ce cas le calculateur se resynchronise avec la clef en utilisant le code défi comme nouveau code de base (étape 100) pour la télécommande des ouvrants du véhicule.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le code défi émis par le calculateur est un code aléatoire.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'échange de commande entre la clef et le calculateur est réalisé à l'aide de signaux radiofréquence.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la synchronisation de la clef et du calculateur du véhicule est effectuée dans un rayon d'environ 4 m autour du véhicule.

5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'échange de commande du calculateur (13) vers la clef (10) est réalisé à l'aide d'un signal basse fréquence (LF).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le nouveau code de base est une fonction du code défi.

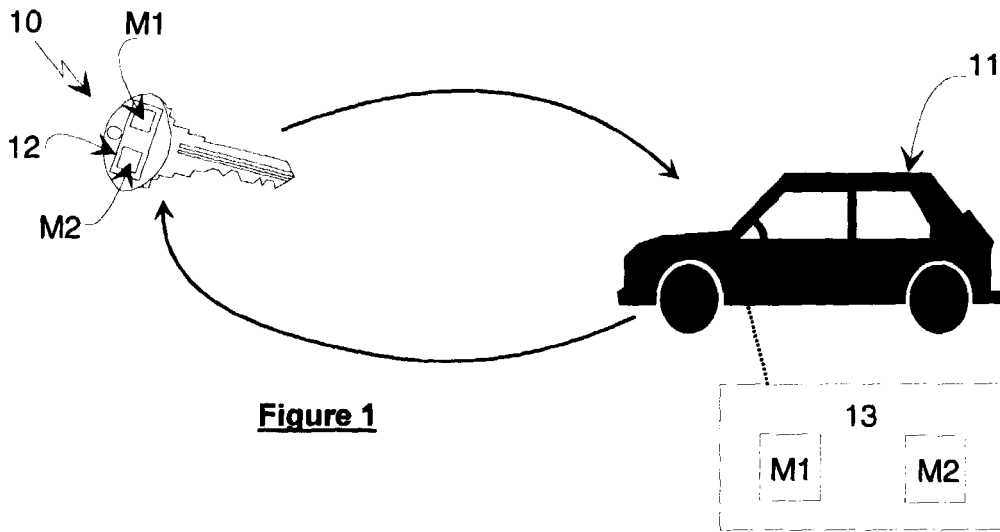


Figure 1

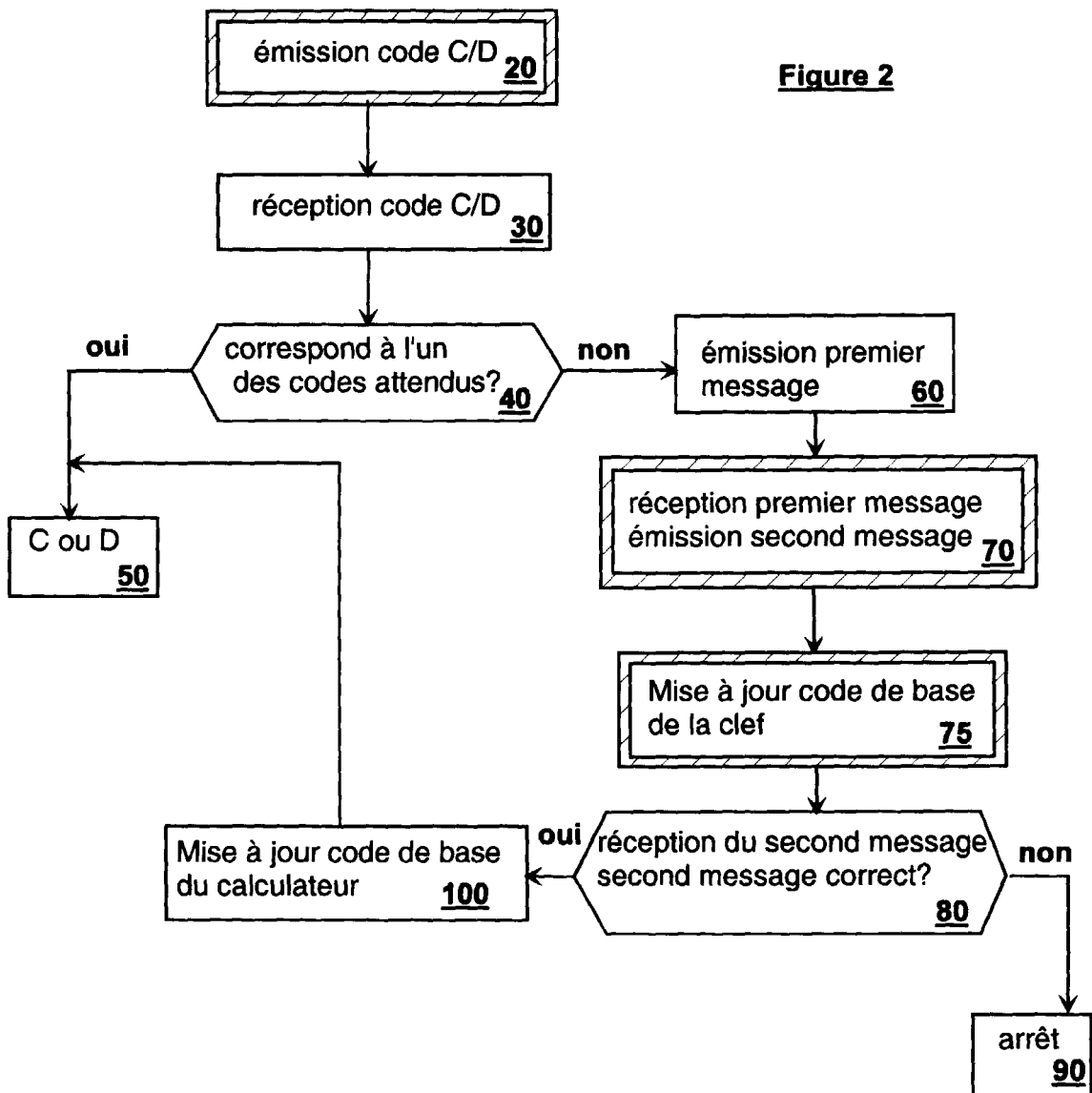


Figure 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 12 2485

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (InCl.7)
A	US 5 369 706 A (LATKA DAVID S) 29 novembre 1994 (1994-11-29) * abrégé * * colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 57 * * colonne 3, ligne 6 - colonne 4, ligne 52 * * figures 1,2 *	1-6	E05B49/00
A	US 5 646 996 A (LATKA DAVID STANLEY) 8 juillet 1997 (1997-07-08) * abrégé * * colonne 1, ligne 15 - colonne 2, ligne 5 * * colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 49 * * revendications 1-7; figures 1-3 *	1-6	
A	EP 0 857 842 A (DELCO ELECTRONICS CORP) 12 août 1998 (1998-08-12) * abrégé * * colonne 2, ligne 32 - ligne 42 * * colonne 3, ligne 20 - colonne 4, ligne 40 * * revendications; figures 1,2,5 *	1,3-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) E05B
A	US 5 508 692 A (WOLFRAM BERTHOLD) 16 avril 1996 (1996-04-16) * abrégé * * colonne 1, ligne 53 - colonne 2, ligne 15 * * colonne 4, ligne 37 - colonne 5, ligne 13 * * figures 1,2,4 *	1,3,4	
A	US 5 191 610 A (HILL JOHN P ET AL) 2 mars 1993 (1993-03-02)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 janvier 2001	Examineur Miltgen, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 00 12 2485

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-01-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5369706 A	29-11-1994	CN 1134178 A	23-10-1996
		DE 69405399 D	09-10-1997
		DE 69405399 T	26-02-1998
		EP 0719370 A	03-07-1996
		ES 2107292 T	16-11-1997
		JP 9505957 T	10-06-1997
		WO 9512733 A	11-05-1995
US 5646996 A	08-07-1997	CN 1134206 A	23-10-1996
		DE 69423509 D	20-04-2000
		DE 69423509 T	19-10-2000
		EP 0727117 A	21-08-1996
		ES 2145253 T	01-07-2000
		JP 9504925 T	13-05-1997
		WO 9512940 A	11-05-1995
EP 0857842 A	12-08-1998	US 5923758 A	13-07-1999
		JP 3041266 B	15-05-2000
		JP 10266652 A	06-10-1998
US 5508692 A	16-04-1996	DE 59102653 D	29-09-1994
		EP 0523117 A	20-01-1993
		AU 7661091 A	30-10-1991
		WO 9115644 A	17-10-1991
US 5191610 A	02-03-1993	AUCUN	

EPO FORM P0480

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