

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 863 327

②1 N° d'enregistrement national : **03 51012**

⑤1 Int Cl⁷ : F 16 D 48/06

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 09.12.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 10.06.05 Bulletin 05/23.

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) : VALEO EMBRAYAGES Société par actions simplifiée — FR.

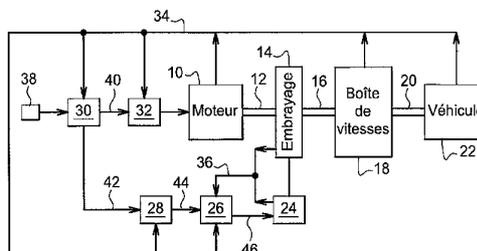
⑦2 Inventeur(s) : MAUREL PASCAL et HOFFMANN CHRISTIAN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES.

⑤4 DISPOSITIF ADAPTATIF PILOTE D'ACCOUPLMENT ENTRE UN MOTEUR ET UNE BOÎTE DE VITESSES DANS UN VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 Dispositif adaptatif piloté d'accouplement entre un moteur (10) et une boîte de vitesses (18) dans un véhicule automobile, comprenant un module (30) de supervision de la transmission, un module (28) de pilotage en couple d'un embrayage (14) et un module (26) de pilotage de l'actionneur (24) de l'embrayage, ce module (26) comprenant des moyens correcteurs qui déterminent un signal (46) de commande de l'actionneur (24) permettant d'annuler dans un minimum de temps l'écart entre une valeur de consigne (44) d'une grandeur physique de commande de l'embrayage et la mesure de cette grandeur physique, et des moyens d'ajustement des paramètres des moyens correcteurs en fonction de grandeurs physiques d'environnement et du comportement réel de l'actionneur.



FR 2 863 327 - A1



5 L'invention concerne un dispositif adaptatif piloté d'accouplement entre un moteur et une boîte de vitesses dans un véhicule automobile.

Un tel dispositif comprend un moyen d'accouplement entre l'arbre de sortie du moteur à combustion interne du véhicule automobile et un arbre d'entrée de la boîte de vitesses qui peut être du type mécanique à plusieurs
10 rapports de transmission avec ou sans robotisation des changements de rapports.

Le moyen d'accouplement est en général un embrayage à friction, commandé par un actionneur piloté par un système de traitement de l'information en fonction d'un certain nombre de paramètres mesurés ou
15 estimés tels que des positions, des vitesses, des accélérations, des efforts, des couples, des pressions et des tensions électriques.

L'actionneur de commande de l'embrayage agit sur la position d'un organe mobile de cet embrayage, tel par exemple que la butée d'embrayage, qui détermine la position d'un plateau de pression et la
20 charge appliquée à ce plateau par un diaphragme annulaire pour le serrage des garnitures de friction d'un disque relié à un arbre d'entrée de la boîte de vitesses, ce serrage déterminant le couple transmis par l'embrayage. L'actionneur peut aussi agir directement sur la charge appliquée sur le plateau de pression par une liaison mécanique ou hydraulique par
25 exemple. La commande automatisée de l'embrayage doit prendre en compte un grand nombre de grandeurs physiques, de grandeurs d'état et de grandeurs de commande qui sont mesurées ou estimées sur le moteur, sur la boîte de vitesses et sur le reste du véhicule, et de signaux représentant la volonté du conducteur, l'adaptation du comportement de la
30 transmission au style de conduite du conducteur, l'état dynamique du véhicule et l'état du dispositif de commande (initialisation, mode normal,

mode dégradé, apprentissage, arrêt, ...) etc.

On a déjà proposé de commander l'embrayage pour lui faire transmettre un couple désiré, mais le couple transmis par l'embrayage varie de façon non linéaire en fonction de la pression ou de la position d'un
5 organe de commande de l'embrayage, tel que la butée d'embrayage par exemple, il varie d'un embrayage à l'autre en raison des dispersions de fabrication, et il varie aussi en fonction d'un certain nombre de paramètres tels que la température, l'état des garnitures et des surfaces de friction du mécanisme d'embrayage, etc...

10 Il est donc extrêmement difficile, voire impossible de commander l'embrayage de façon correcte pour lui faire transmettre un couple désiré qui a été déterminé par des moyens de calcul et de traitement de l'information.

La présente invention propose une solution à ce problème qui
15 consiste à piloter l'embrayage de façon linéaire en couple transmissible au moyen d'un dispositif de commande partagé en plusieurs modules de pilotage qui sont destinés à compenser en cascade les dispersions des divers composants de la transmission du véhicule et qui comprennent :

- un module de supervision de la transmission mettant en œuvre des
20 stratégies de gestion de l'agrément de conduite qui pilotent l'embrayage en couple et/ou le moteur du véhicule en vitesse et/ou en couple et qui sont destinées à compenser la variabilité du comportement dynamique du moteur, de la boîte de vitesses et du reste du véhicule, notamment des composants de la transmission reliés aux roues motrices du véhicule,

25 - un module de pilotage de l'embrayage en couple qui permet de déterminer, entre autres, une bonne valeur de consigne d'une grandeur physique de commande interne ou externe de l'embrayage pour obtenir un couple transmissible souhaité dans l'embrayage en fonction d'une consigne de couple à transmettre, délivrée par le module de supervision de la
30 transmission, et de divers signaux de grandeurs physiques, d'état ou de commande qui sont mesurées sur le moteur, sur la boîte de vitesses et sur

le reste du véhicule,

- et un module de pilotage d'un actionneur de l'embrayage, qui permet de commander l'actionneur pour obtenir une grandeur physique de commande interne ou externe de l'embrayage en fonction d'une consigne
5 fournie par le module de pilotage en couple de l'embrayage et de divers signaux de grandeurs physiques, d'état ou de commande qui sont mesurées sur le moteur, sur la boîte de vitesses et sur le reste du véhicule.

Ainsi, l'actionneur et son module de pilotage sont vus comme à peu près parfaits par le module de pilotage en couple de l'embrayage, et
10 l'embrayage et son module de pilotage sont eux-mêmes vus comme à peu près parfaits par le module de supervision qui gère les stratégies de pilotage de l'embrayage et du moteur en tenant compte du comportement dynamique du moteur, de la boîte de vitesses et du reste du véhicule.

En partageant ce dispositif de commande en trois modules qui
15 compensent chacun des variabilités de comportement d'éléments ou d'organes différents, on améliore les performances globales du dispositif et on tient davantage compte des variations des paramètres représentatifs de l'état ou de la commande des divers composants de la transmission du véhicule.

20 Le module de pilotage de l'actionneur comprend des moyens correcteurs qui déterminent une valeur de commande de l'actionneur permettant d'annuler dans un minimum de temps l'écart entre la valeur de consigne déterminée par le module de pilotage de l'embrayage et une mesure de la grandeur physique de commande de l'embrayage, et des
25 moyens d'ajustement des paramètres des moyens correcteurs en fonction de variations de grandeurs physiques d'environnement telles que la température et/ou une tension électrique d'alimentation ou de phénomènes tels que le vieillissement et l'usure des composants de l'actionneur et de la commande de l'embrayage.

30 Un tel module de pilotage de l'actionneur permet de compenser les variations de comportement de l'actionneur et de la commande de

l'embrayage, qui sont dues à des variations de grandeurs physiques telles par exemple que la température et une tension d'alimentation et aux effets de l'usure et du vieillissement des organes internes de l'actionneur et de la commande de l'embrayage, tous ces phénomènes modifiant les réponses
5 statiques et dynamiques de l'actionneur et de la commande de l'embrayage.

Le module de pilotage en couple de l'embrayage n'a donc pas à corriger les écarts de réponse du système formé par l'actionneur et la commande de l'embrayage, ce qui se traduit par une augmentation de ses
10 performances.

Dans le module de pilotage de l'actionneur, les moyens correcteurs comprennent des moyens de filtrage et de mise à l'échelle de la valeur de consigne fournie par le module de pilotage en couple de l'embrayage et de la mesure de la grandeur physique de commande de l'embrayage, ces
15 moyens de filtrage et de mise à l'échelle étant reliés à un comparateur déterminant l'écart entre la valeur de consigne et la mesure, et un adaptateur recevant le signal d'écart fourni par le comparateur et le modifiant en fonction des signaux de sortie des moyens d'ajustement précités.

Les moyens correcteurs du module de pilotage de l'actionneur comprennent également des moyens de calcul d'un pré-positionnement ou d'une anticipation du signal de commande de l'actionneur, ces moyens de calcul recevant la valeur de consigne précitée et les signaux de sortie des moyens d'ajustement et générant un pré-positionnement ou une
20 anticipation de commande qui est ajouté au signal de sortie de l'adaptateur précité.

Ce pré-positionnement ou cette anticipation permet de positionner directement la commande de l'actionneur avec une grande rapidité.

Le signal résultant de l'addition du pré-positionnement ou de
30 l'anticipation et du signal de sortie de l'adaptateur est appliqué à un circuit de mise à l'échelle dont le signal de sortie constitue le signal de commande

de l'actionneur, et les paramètres des moyens de filtrage et de mise à l'échelle des moyens correcteurs sont ajustés par les moyens d'ajustement précités qui reçoivent en entrée des mesures de grandeurs physiques affectant la réponse dynamique et la précision de l'actionneur, la mesure de
5 la grandeur physique de commande de l'embrayage et le signal de commande de l'actionneur.

Ces moyens d'ajustement comprennent des moyens de calcul des paramètres d'un modèle mathématique de l'actionneur en fonction de valeurs mesurées des grandeurs physiques, d'état et de commande de
10 l'embrayage et de l'actionneur, et des moyens d'adaptation des paramètres des composants des moyens correcteurs au comportement réel de l'actionneur.

Dans une forme de réalisation préférée, ces moyens d'ajustement comprennent une mémoire dans laquelle sont enregistrées des tables de
15 valeurs des paramètres des composants des moyens correcteurs précités, et des moyens de sélection dans ces tables des valeurs de paramètres les mieux adaptées au comportement dynamique réel de l'actionneur, et/ou des formules de calcul de ces paramètres.

L'invention s'applique également, bien entendu, à la commande de
20 l'accouplement entre l'arbre de sortie d'un moteur de véhicule et une boîte de vitesses robotisée qui comprend deux arbres d'entrée en parallèle reliés chacun par un embrayage à l'arbre de sortie du moteur du véhicule.

Dans ce cas, chaque embrayage est commandé par un actionneur commandé lui-même par un module de pilotage d'actionneur et par un
25 module de pilotage en couple de l'embrayage.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

30 - la figure 1 est un schéma fonctionnel d'un véhicule équipé d'un dispositif selon l'invention dans le cas d'une boîte de vitesses à un seul

arbre d'entrée ;

- la figure 2 est un schéma fonctionnel d'un véhicule équipé d'une variante de réalisation du dispositif selon l'invention dans le cas d'une boîte de vitesses robotisée à deux arbres d'entrée parallèles ;

5 - la figure 3 est une représentation schématique des caractéristiques essentielles du dispositif selon l'invention ;

- la figure 4 représente schématiquement un module de pilotage de l'actionneur de l'embrayage.

10 On a représenté schématiquement en figure 1 un véhicule automobile équipé d'un dispositif selon l'invention, la référence 10 désignant un moteur à combustion interne dont l'arbre de sortie 12 est relié par un embrayage 14 à l'arbre d'entrée 16 d'une boîte de vitesses par exemple robotisée 18 qui est du type mécanique à plusieurs rapports de transmission et dont l'arbre de sortie 20 est relié à des roues motrices du
15 véhicule 22.

L'embrayage 14 est commandé par un actionneur 24, qui agit par exemple sur la position d'une butée d'embrayage. D'une façon bien connue de l'homme du métier, cette butée d'embrayage agit elle-même sur des
20 doigts radiaux d'un diaphragme annulaire qui est porté par un couvercle d'embrayage et qui agit axialement sur un plateau de pression de l'embrayage pour le serrage des garnitures de friction d'un disque relié en rotation à l'arbre d'entrée 16 de la boîte de vitesses. Il peut s'agir aussi d'un embrayage ouvert au repos, l'actionneur réalisant le serrage des garnitures par un moyen mécanique ou hydraulique.

25 Les garnitures peuvent travailler à sec ou dans l'huile.

L'actionneur 24 est d'un type quelconque, par exemple à moteur électrique, à vérin hydraulique, ou autre.

30 Le dispositif selon l'invention comprend un module 26 de pilotage de l'actionneur 24, ce module 26 recevant un signal de consigne généré par un module 28 de pilotage de l'embrayage en couple, ce module 28 recevant un signal de consigne de couple transmissible par l'embrayage

fourni par un module 30 de supervision de la transmission qui fournit également des signaux de pilotage et de consigne à un système 32 de pilotage du moteur 10 du véhicule.

Des informations 34 en provenance du véhicule, du moteur et/ou du système de pilotage 32, et de la boîte de vitesses, par exemple telles que la vitesse de rotation du moteur, le couple fourni par le moteur, la quantité de carburant, la quantité d'air, le rapport de transmission utilisé, la température ambiante, la température du liquide de refroidissement, la vitesse du véhicule, la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses, la vitesse des roues du véhicule, la tension électrique fournie par la batterie du véhicule, etc... sont appliquées au module 26 de pilotage de l'actionneur, au module 28 de pilotage de l'embrayage en couple, au module 30 de supervision de la transmission et au système 32 de pilotage du moteur du véhicule.

Des informations 36 relatives à l'actionneur 24 et à l'embrayage 14, telles que des valeurs d'effort, de pression, de position d'un organe mobile de l'actionneur, de position de la butée d'embrayage, de tension électrique, d'intensité de courant électrique, de température, etc..., sont appliquées à des entrées du module 26 de pilotage de l'actionneur.

Des informations 38 appliquées à des entrées du module de supervision de la transmission 30 comprennent des signaux de gestion et d'adaptation de stratégies de pilotage de la transmission, relatives au fonctionnement du véhicule, aux intentions du conducteur, au mode automatique de commande de la transmission, à l'adaptabilité du comportement de la transmission, à des niveaux de confort et de performance, etc...

Le module 30 de supervision de la transmission génère, à partir de ces informations et de stratégies de gestion enregistrées en mémoire, des signaux 40 de pilotage et/ou de consigne qui sont appliqués au système 32 de pilotage du moteur 10, et des signaux 42 de consigne appliqués au module 28 de pilotage en couple de l'embrayage 14, les signaux 42

comprenant un signal de consigne de couple transmissible par l'embrayage 14.

Le module 28 de pilotage de l'embrayage recevant ces signaux 42 et les informations 34 fournies par le moteur 10, la boîte de vitesses 18 et le reste du véhicule 22, génère un signal 44 de commande du module 26 de pilotage de l'actionneur 24, le signal 44 étant un signal de consigne du paramètre de commande de l'embrayage 14 tel par exemple que la position de la butée d'embrayage.

Le module 26 de pilotage de l'actionneur 24 reçoit ce signal de consigne 44, les informations 34 fournies par le moteur 10, la boîte de vitesses 18 et le reste du véhicule 22 et des informations 36 relatives à l'embrayage 14 et à son actionneur 24 et génère un signal 46 de commande de l'actionneur 24.

Dans la variante de réalisation représentée en figure 2, on retrouve sensiblement les mêmes composants et modules que dans le mode de réalisation de la figure 1, la différence étant que la boîte de vitesses 18 comprend deux arbres d'entrée 16 parallèles, reliés chacun par un embrayage 14 à l'arbre de sortie 12 du moteur 10, chaque embrayage étant commandé par son actionneur 24 commandé lui-même par un module de pilotage 26 du type précité et par un module 28 de pilotage en couple de l'embrayage correspondant.

Les deux modules 28 de pilotage en couple sont commandés par un même module 30 de supervision de la transmission qui commande également le système de pilotage du moteur 10.

La figure 3 est une illustration schématique des caractéristiques essentielles du dispositif selon l'invention.

Le module de pilotage en couple 28, qui reçoit un signal 42 de consigne de couple transmissible par l'embrayage et qui génère un signal 44 de consigne d'un paramètre de commande appliqué au module 26 de pilotage de l'actionneur, génère ce signal à partir d'une courbe apprise A qui est une courbe de variation du signal de consigne du paramètre de

commande de l'embrayage 14 en fonction du signal 44, c'est-à-dire du couple transmissible désiré. Cette courbe A est l'inverse de la courbe B de variation du couple T_t qui est transmis par l'embrayage en fonction de son paramètre de commande P, qui est par exemple la position de la butée
5 d'embrayage.

On voit que la courbe B n'est pas une variation linéaire du paramètre de commande P et que sa pente varie entre ses extrémités d'une valeur faible à une valeur élevée. En outre, la courbe B varie d'un véhicule à l'autre en raison des dispersions de fabrication des composants de
10 l'embrayage, elle varie également en fonction du temps, en raison des variations de température de ses composants, de leur degré d'usure, des caractéristiques des composants du mécanisme d'embrayage, etc...

L'avantage essentiel du dispositif selon l'invention est de linéariser la commande de l'embrayage grâce à l'utilisation dans le module de pilotage
15 28 d'une courbe caractéristique A qui est l'inverse de la courbe caractéristique B de fonctionnement de l'embrayage. Cette combinaison en série des deux courbes caractéristiques permet d'obtenir, comme représenté en partie droite de la figure 3, une caractéristique C de variation linéaire du couple T_t transmis par l'embrayage en fonction du couple
20 transmissible désiré, c'est-à-dire du signal 42 de consigne de couple transmissible par l'embrayage.

Le pilotage du confort, représenté par la courbe du couple ou de l'accélération lors de la manœuvre de l'embrayage, est ainsi plus simple, plus performante et réalisable en temps réel.

25 La courbe caractéristique A utilisée par le module 28 de pilotage en couple est une courbe apprise, déterminée par calcul à partir de valeurs mesurées ou estimées du couple transmis T_t et du paramètre de commande P et d'un modèle mathématique simple de la courbe caractéristique, ce qui permet de suivre l'évolution de cette courbe
30 caractéristique et de prendre en compte les variations des paramètres qui la déterminent.

Un mode de réalisation du module 26 de pilotage de l'actionneur 24 est représenté schématiquement en figure 4.

La réponse dynamique et la précision de l'actionneur sont affectées par des grandeurs physiques telles que la température, la tension électrique d'alimentation, et les effets de l'usure et du vieillissement des composants internes de l'actionneur et de la commande de l'embrayage de la commande 14.

La variabilité engendrée par l'actionneur imposerait au module 28 de pilotage en couple de corriger les écarts de réponse du système complet, ce qui diminuerait les performances de régulation de ce module.

Le module 26 de pilotage en couple de l'actionneur est chargé de compenser les variations du processus physique d'actionnement et de commande de l'embrayage.

Le module 28 de pilotage de l'embrayage fournit un signal 44 de consigne de la grandeur physique de commande de l'embrayage, qui est comparé par un comparateur 50 à une mesure ou une estimation 52 de cette grandeur physique, obtenue à partir de mesures sur l'embrayage 14.

Des moyens correcteurs décrits en détail dans ce qui suit permettent de déterminer la meilleure valeur du signal 46 de commande de l'actionneur pour annuler l'écart entre la consigne 44 et la mesure 52 en minimisant le temps pris par l'actionneur pour annuler cet écart.

Les paramètres des moyens correcteurs du module 26 sont ajustés par des moyens 54 qui prennent en compte le vieillissement de l'actionneur et de l'embrayage, les dispersions de fabrication et les variations des grandeurs physiques d'environnement 56 qui sont susceptibles de perturber le fonctionnement de l'actionneur 24 et de l'embrayage.

Plus précisément, le module 26 représenté en figure 4 comprend des moyens 58 de mise à l'échelle et de filtrage du signal 44 de consigne, la sortie des moyens 58 étant appliquée à une entrée du comparateur 50 dont une autre entrée reçoit la valeur mesurée 52 de la grandeur physique de commande de l'embrayage après traitement par des moyens 60 de mise

à l'échelle et de filtrage.

La sortie du comparateur 50 est reliée à une entrée de moyens adaptateurs 62 dont une autre entrée est reliée à une sortie des moyens d'ajustement 54. La sortie des moyens adaptateurs 62 est reliée à une
5 entrée d'un sommateur 64 dont une autre entrée reçoit un signal de sortie de moyens 66 de pré-positionnement ou d'anticipation de la valeur du signal de commande de l'actionneur 24 en fonction du signal de consigne 44 fourni par le module 28 de pilotage en couple de l'embrayage.

Le pré-positionnement consiste pour l'essentiel à déterminer à partir
10 d'une valeur actuelle une commande permettant d'arriver très vite au voisinage d'une valeur finale, tandis que l'anticipation consiste à déterminer une commande à partir des variations précédentes d'une valeur, c'est-à-dire à partir des dérivées de cette valeur.

La sortie du sommateur 64 est reliée à des moyens 68 de mise à
15 l'échelle pour fournir un signal 46 de commande de l'actionneur 24, qui est également appliqué à une entrée des moyens d'ajustement 54, ainsi que la mesure 52 de la grandeur physique de commande de l'embrayage.

Des signaux de contrôle 70 nécessaires sont également appliqués à une entrée des moyens d'ajustement 54

20 Le signal de sortie des moyens 66 de pré-positionnement ou d'anticipation est ajouté à la sortie des moyens adaptateurs 62 par le sommateur 64, ce pré-positionnement ou cette anticipation permettant de positionner la commande de l'actionneur 24 avec une grande rapidité.

Les moyens adaptateurs 62 servent à adapter la valeur de la
25 commande pour compenser des erreurs de modèle, des perturbations et des dispersions.

Par exemple, quand l'actionneur 24 est un vérin électromécanique qui déplace une butée d'embrayage et qui est commandé par un moteur électrique piloté en courant, les moyens de pré-positionnement ou
30 d'anticipation 66 permettent de fournir une consigne de courant minimum pour déplacer la butée d'embrayage en fonction de la consigne de position

de butée à atteindre au lieu d'attendre qu'un intégrateur des moyens adaptateurs 62 monte lentement à la bonne valeur.

Quand l'actionneur 24 est un distributeur de fluide commandé par une électrovanne, les moyens de pré-positionnement ou d'anticipation 66
5 permettent d'appliquer une tension électrique plus importante pour commander l'ouverture de l'électrovanne plus rapidement, les moyens adaptateurs 62 venant corriger le débit ou la pression du fluide pour atteindre ou maintenir la position souhaitée de la butée d'embrayage.

Les moyens de mise à l'échelle 58, 60, 68 et des moyens de mise à
10 l'échelle faisant partie des moyens de pré-positionnement ou d'anticipation 66 peuvent présenter un gain et un décalage variables qui sont déterminés par les moyens d'ajustement 54 pour adapter la résolution de la valeur de consigne 44, c'est-à-dire le nombre de points disponibles dans le domaine de variation de la grandeur physique de commande de l'embrayage. Par
15 exemple, dans le cas de la commande d'un embrayage à sec, la course utile définie entre la position embrayée et le point de léchage (position de contact entre la friction et le plateau où l'embrayage commence à transmettre un couple non nul) varie dans le temps avec l'usure de l'embrayage. Le point de léchage est déterminé par apprentissage.
20 L'ajustement du gain et du décalage de la mise à l'échelle de la valeur de consigne 44 permet d'ajuster le domaine de variation de la consigne de position de la butée d'embrayage à la course utile, afin d'utiliser toujours la résolution maximale quel que soit l'état d'usure de l'embrayage.

Les moyens d'anticipation 66 comprennent également des moyens
25 de filtrage, formés par exemple d'une fonction de transfert numérique comportant des matrices de paramètres qui dépendent de la nature du processus physique de l'actionnement de l'embrayage au moyen de l'actionneur 24. Les moyens d'ajustement 54 permettent de modifier les paramètres de la fonction de transfert numérique des moyens de pré-
30 positionnement ou d'anticipation 66 en fonction de la réponse dynamique de l'actionneur, ce qui garantit une adéquation optimale entre l'état d'usure

de l'actionneur, les valeurs 56 des grandeurs perturbatrices et la réponse dynamique souhaitée de l'actionneur 24.

De même, la mise à l'échelle de la valeur de consigne 44 par les moyens 58 précités peut être variable en fonction du domaine utile de variation de la valeur de consigne 44 et les paramètres d'un filtre numérique des moyens 58 peuvent être recalculés par les moyens d'ajustement 54 comme indiqué plus haut.

Il en va de même en ce qui concerne les moyens 60 de mise à l'échelle et de filtrage de la mesure 52 de la grandeur physique de commande de l'embrayage.

Les moyens adaptateurs 62 peuvent également comprendre un filtre numérique dont les paramètres sont réglés par les moyens d'ajustement 54 en fonction de la dynamique observée du fonctionnement physique de l'actionneur 24 et des valeurs 56 des grandeurs perturbatrices.

Les moyens 54 d'ajustement des paramètres des composants du module 26 utilisent un modèle mathématique de l'actionneur 24 et comprennent des moyens de calcul permettant de déterminer tous les paramètres de ce modèle mathématique. Cela permet ensuite de calculer les paramètres des composants du module 26 pour les adapter parfaitement à la dynamique du fonctionnement physique réel de l'actionneur 24.

La détermination des paramètres du modèle mathématique de l'actionneur est effectuée de façon régulière, par exemple en fonction du nombre de cycles d'embrayage et de débrayage. On peut prévoir de limiter la variation des paramètres de ce modèle par des seuils calibrables à l'intérieur de domaines bornés avec des bornes calibrables.

On peut également, en partant d'un type donné de moyens correcteurs dans le module 26, déterminer au préalable des tables de valeurs des paramètres des composants de ces moyens correcteurs et sélectionner dans ces tables les valeurs définissant des moyens correcteurs les mieux adaptés à l'état ou au comportement réel de

l'actionneur.

Les valeurs des variables d'état qui constituent les fonctions de transfert peuvent être initialisées à des valeurs pertinentes, calculées et/ou déterminées à partir de formules et/ou de tables suivant l'observation du

5 comportement dynamique réel de l'actionneur à partir des grandeurs physiques mesurées.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif adaptatif piloté d'accouplement entre un moteur et une boîte de vitesses dans un véhicule automobile, ce dispositif comprenant un embrayage (14), un actionneur (24) de commande de l'embrayage et des moyens de commande de l'actionneur (24) comprenant un module (30) de supervision de la transmission mettant en œuvre des stratégies de gestion de l'agrément de conduite qui pilotent l'embrayage en couple et/ou le moteur en vitesse et/ou en couple, de façon à compenser la variabilité du comportement dynamique du moteur, de la boîte de vitesses et du reste du véhicule, un module (28) de pilotage de l'embrayage en couple qui détermine une valeur de consigne (44) d'une grandeur physique de commande de l'embrayage à partir d'une consigne de couple à transmettre et de grandeurs physiques mesurées sur le moteur, la boîte de vitesses et le reste du véhicule, et un module (26) de pilotage de l'actionneur (24) de l'embrayage, recevant la valeur de consigne (44) déterminée par le module (28) de pilotage de l'embrayage et des signaux (34) mesurés sur le moteur, la boîte de vitesses et le reste du véhicule et générant un signal (46) de commande de l'actionneur (24), caractérisé en ce que le module (26) de pilotage de l'actionneur comprend des moyens correcteurs (50, 58, 62, 64, 66, 68) qui déterminent une valeur du signal (46) de commande de l'actionneur permettant d'annuler dans un minimum de temps l'écart entre la valeur de consigne (44) de la grandeur physique de la commande de l'embrayage et une mesure (52) de cette grandeur physique, et des moyens (54) d'ajustement des paramètres des moyens correcteurs en fonction de variations de grandeurs physiques (56) d'environnement telles que la température et/ou une tension électrique d'alimentation et de phénomènes tels que le vieillissement et l'usure de l'actionneur et de la commande de l'embrayage.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens correcteurs comprennent des moyens (58, 60) de filtrage et de

mise à l'échelle de la valeur de consigne (44) et de la mesure (52) de la grandeur physique de commande de l'embrayage, qui sont reliés à un comparateur (50) déterminant l'écart entre la valeur de consigne (44) et la mesure (52), et des moyens adaptateurs (62) recevant le signal d'écart
5 fourni par le comparateur (50) et le modifiant en fonction des signaux de sortie des moyens d'ajustement (54) précités.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens correcteurs comprennent également des moyens (66) de calcul d'un pré-positionnement ou d'une anticipation du signal (46) de commande
10 de l'actionneur (24), ces moyens de calcul (66) étant reliés en entrée aux moyens d'ajustement (54) précités et recevant la valeur de consigne (44) pour générer un pré-positionnement ou une anticipation de commande qui est ajouté au signal de sortie des moyens adaptateurs (62) précités.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les
15 moyens correcteurs comprennent des moyens (68) de mise à l'échelle recevant en entrée le signal résultant de l'addition du pré-positionnement ou de l'anticipation et du signal de sortie des moyens adaptateurs (62) et générant le signal (46) de commande de l'actionneur (24).

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce
20 que les paramètres des moyens de filtrage et de mise à l'échelle (58, 60, 68) des moyens correcteurs sont définis par les moyens (54) précités.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement (54) reçoivent en entrée des mesures de grandeurs physiques (56) modifiant la réponse dynamique et la précision
25 de l'actionneur (24), la mesure (52) de la grandeur physique de commande de l'embrayage et le signal (46) de commande de l'actionneur (24).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement (54) comprennent des moyens de calcul des paramètres d'un modèle mathématique de l'actionneur et des
30 moyens d'adaptation des paramètres des composants des moyens correcteurs au comportement réel de l'actionneur.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement (54) comprennent une mémoire dans laquelle sont enregistrées des tables de valeurs des paramètres des composants des moyens correcteurs précités et des moyens de sélection dans ces tables des valeurs de paramètres définissant des moyens correcteurs les mieux adaptés au comportement réel de l'actionneur (24).

10

15

20

25

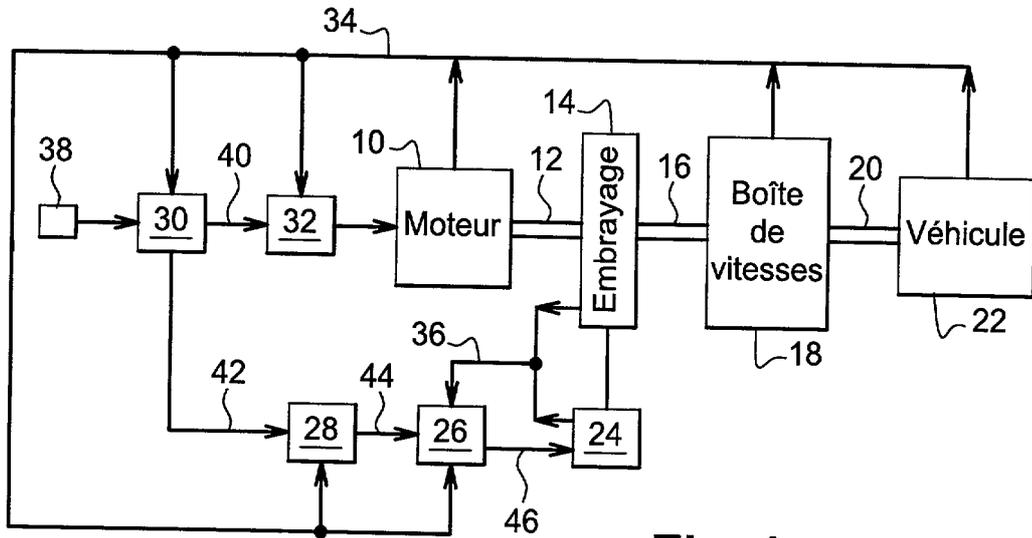


Fig. 1

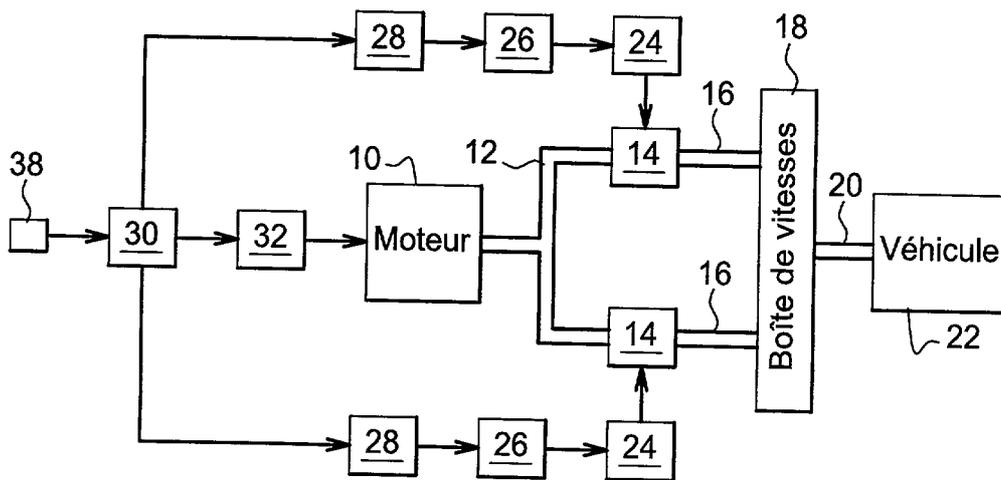


Fig. 2

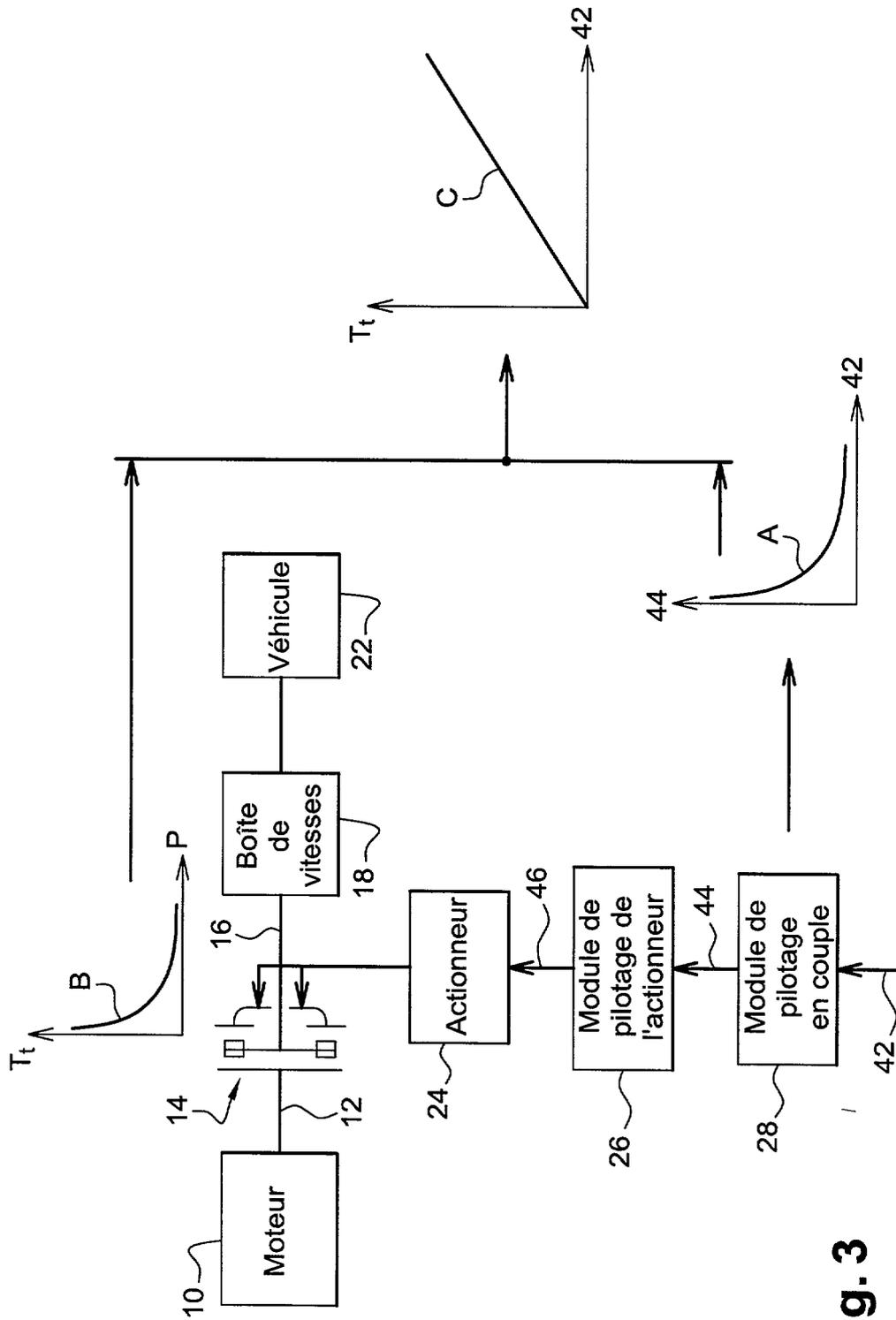
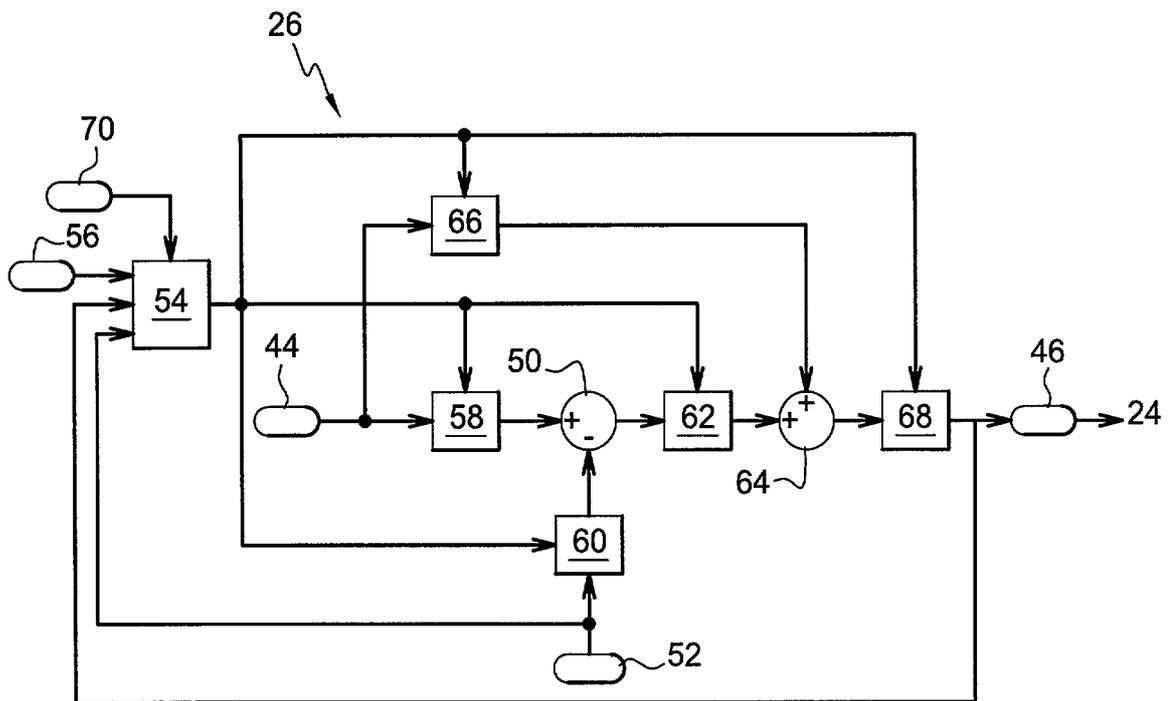


Fig. 3

**Fig. 4**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 644792
FR 0351012

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 2003/134713 A1 (SENGER KARL-HEINZ ET AL) 17 juillet 2003 (2003-07-17) * abrégé; figures 3,4 * -----	1-8	F16D48/06
X	DE 195 04 847 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 28 septembre 1995 (1995-09-28) * figure 21 * -----	1-8	
X	WO 03/019029 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU ; KUEPPER KLAUS (DE); WERNER OLAF (DE); MO) 6 mars 2003 (2003-03-06) * page 22 - page 23; figures 1-4 * -----	1-8	
A	US 2002/042325 A1 (PINDL STEPHAN ET AL) 11 avril 2002 (2002-04-11) * figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16D B60K
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		1 juillet 2004	Foulger, 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 0351012 FA 644792**

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 01-07-2004

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 2003134713 A1	17-07-2003	DE 10045758 A1	28-03-2002
		WO 0223066 A1	21-03-2002
		EP 1320697 A1	25-06-2003
		JP 2004509297 T	25-03-2004

DE 19504847 A	28-09-1995	DE 19504847 A1	28-09-1995
		CN 1111005 A ,B	01-11-1995
		DE 19504935 A1	24-08-1995
		FR 2716516 A1	25-08-1995
		FR 2721987 A1	05-01-1996
		FR 2763373 A1	20-11-1998
		FR 2764664 A1	18-12-1998
		FR 2767364 A1	19-02-1999
		FR 2767288 A1	19-02-1999
		GB 2286862 A ,B	30-08-1995
		GB 2286863 A ,B	30-08-1995
		GB 2319817 A ,B	03-06-1998
		GB 2319818 A ,B	03-06-1998
		GB 2319819 A ,B	03-06-1998
		GB 2319820 A ,B	03-06-1998
		GB 2320531 A ,B	24-06-1998
		GB 2320533 A ,B	24-06-1998
		GB 2320534 A ,B	24-06-1998
		GB 2320535 A ,B	24-06-1998
		GB 2320536 A ,B	24-06-1998
		GB 2320537 A ,B	24-06-1998
		GB 2320538 A ,B	24-06-1998
		GB 2324583 A ,B	28-10-1998
		GB 2325036 A ,B	11-11-1998
		JP 7269694 A	20-10-1995
		JP 7301326 A	14-11-1995
		SE 516922 C2	19-03-2002
		SE 9500640 A	24-08-1995
		SE 512269 C2	21-02-2000
		SE 9500641 A	24-08-1995
		SE 521372 C2	28-10-2003
		SE 9901247 A	08-04-1999
		SE 522847 C2	09-03-2004
		SE 9901342 A	15-04-1999
SE 521452 C2	04-11-2003		
SE 9901343 A	15-04-1999		
SE 521453 C2	04-11-2003		
SE 9901344 A	15-04-1999		
US 2002134637 A1	26-09-2002		
US 6105743 A	22-08-2000		
US 5679091 A	21-10-1997		

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0351012 FA 644792**

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 01-07-2004

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
DE 19504847	A		US 6386351 B1	14-05-2002
			US 5890992 A	06-04-1999
			CN 1128330 A	07-08-1996

WO 03019029	A	06-03-2003	BR 0205943 A	23-12-2003
			WO 03019029 A1	06-03-2003
			WO 03019030 A1	06-03-2003
			DE 10237710 A1	10-07-2003
			DE 10237793 A1	20-03-2003
			FR 2828916 A1	28-02-2003
			FR 2828917 A1	28-02-2003
			WO 03087607 A1	23-10-2003
			WO 03087613 A2	23-10-2003
			WO 03087631 A1	23-10-2003
			WO 03087630 A1	23-10-2003
			WO 03087632 A2	23-10-2003
			WO 03087633 A1	23-10-2003
			WO 03088453 A1	23-10-2003
			WO 03087614 A1	23-10-2003
			WO 03086806 A1	23-10-2003
			WO 03087621 A1	23-10-2003
			WO 03087634 A1	23-10-2003
			WO 03087612 A2	23-10-2003
			WO 03086804 A1	23-10-2003
			WO 03087629 A1	23-10-2003
			WO 03087627 A1	23-10-2003
			WO 03087635 A1	23-10-2003
			WO 03087846 A2	23-10-2003
			WO 03087615 A1	23-10-2003
			WO 03087616 A1	23-10-2003
			WO 03087608 A2	23-10-2003
			WO 03087628 A1	23-10-2003
			DE 10310831 A1	06-11-2003
			DE 10316419 A1	06-11-2003
			DE 10316420 A1	06-11-2003
			DE 10316421 A1	20-11-2003
			DE 10316422 A1	11-12-2003
			DE 10316423 A1	06-11-2003
			DE 10316433 A1	23-10-2003
			DE 10316434 A1	30-10-2003
			DE 10316435 A1	13-11-2003
			DE 10316436 A1	11-12-2003
			DE 10316437 A1	30-10-2003
			DE 10316438 A1	23-10-2003
			DE 10316439 A1	06-11-2003
			DE 10316440 A1	23-10-2003

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0351012 FA 644792**

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 01-07-2004

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
WO 03019029 A		DE 10316441 A1	06-11-2003
		DE 10316442 A1	30-10-2003
		DE 10316444 A1	23-10-2003
		DE 10316445 A1	23-10-2003
		DE 10316446 A1	23-10-2003
		DE 10316447 A1	11-12-2003
		DE 10316454 A1	23-10-2003
		DE 10316455 A1	06-11-2003

US 2002042325 A1	11-04-2002	WO 0156826 A1	09-08-2001
		DE 50004648 D1	15-01-2004
		EP 1165340 A1	02-01-2002

EPO FORM P0465

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