

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
3 août 2006 (03.08.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/079700 A1**

- (51) Classification internationale des brevets :  
*F02N 11/04* (2006.01) *F02N 11/08* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2006/000099
- (22) Date de dépôt international :  
17 janvier 2006 (17.01.2006)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
05 00812 26 janvier 2005 (26.01.2005) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VALEO  
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR [FR/FR];  
2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).

AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : LOUISE,  
christophe [FR/FR]; 50, Boulevard Carnot, F-94160  
Alfortville (FR).
- (74) Mandataire : UTZMANN-NORTH Anne; VALEO  
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2, rue  
André Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

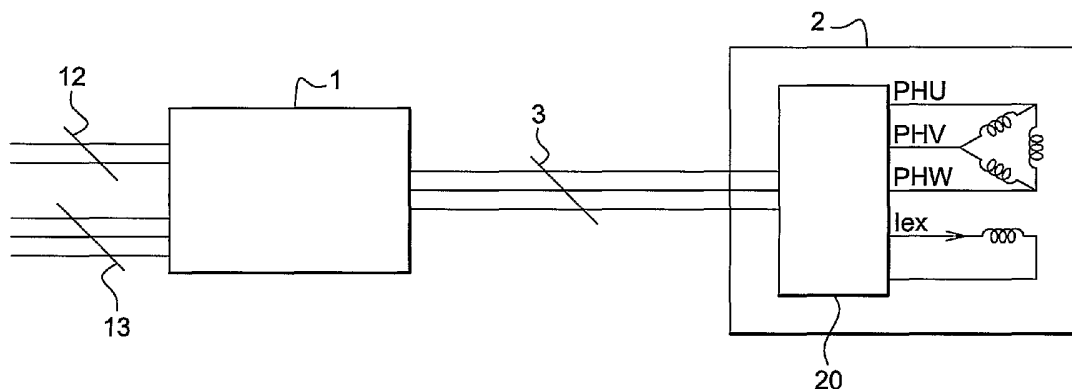
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont re-  
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A MOTOR VEHICLE ALTERNATOR-STARTER

(54) Titre : GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UN ALTERNO-DEMARREUR DE VEHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract: The invention concerns a method for operating a reversible polyphase rotating electrical machine (2) in a motor vehicle, which consists in performing the high-level and low-level management of the machine with a remote-control unit (1), which exchanges physical data, via a plurality of links (3), with a power module (20) integrated in or immediately proximate said machine (2). The invention is applicable to an alternator-starter.

(57) Abrégé : Pour faire fonctionner une machine électrique tournante polyphasée réversible (2) dans un véhicule automobile, la gestion haut niveau et bas niveau de la machine est effectuée par une unité de contrôle (1) distante, qui échange des informations matérielles, via une pluralité de liaisons (3), avec un module de puissance (20) intégré dans ou à proximité immédiate de ladite machine (2). Fig. 1 Application : altermo-démarrreur

WO 2006/079700 A1

## GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UN ALTERNO-DEMARREUR DE VEHICULE AUTOMOBILE

### *Domaine de l'invention*

5

La présente invention concerne un procédé pour faire fonctionner une machine électrique tournante polyphasée réversible pour un véhicule automobile.

10 L'invention concerne de manière générale le choix de l'architecture électronique et la gestion du fonctionnement des machines électriques tournantes polyphasées réversibles, telles que les alterno-démarrateurs.

L'invention trouve des applications, en particulier, dans le domaine des véhicules automobiles. Elle s'applique plus généralement à la commande de tout alterno-démarrateur, ou moteur-alternateur ou encore moteur-alternateur-  
15 démarrage, à entraînement direct ou par courroie.

### *Etat de la technique*

Dans un alternateur classique (c'est-à-dire non réversible), il existe un régulateur dont le rôle est de réguler la tension du réseau de bord quel que soit le courant débité par la machine. Le régulateur peut être de type piloté. Il est  
20 alors interfacé avec un boîtier de commande, notamment un boîtier de contrôle moteur, par l'intermédiaire d'une liaison bas débit, par exemple une liaison LIN (*Local Interconnect Network* – "LIN Specification Package", Révision 2.0, 23 septembre 2003), lui transmet des consignes de régulation. Ce type de système « régulateur-boîtier de commande » ne nécessite pas de commande  
25 particulière de la machine, en dehors du contrôle de la régulation.

Dans un système comprenant une machine réversible, l'électronique de puissance et de contrôle est intégrée dans ladite machine, tel que décrit dans le document WO 04/006423. Cet alterno-démarrateur est dit intégré en ce qu'il comprend un module de contrôle et de puissance pouvant être intégré dans ou  
30 sur le boîtier contenant l'ensemble électromécanique de la machine. Ce module comprend, d'une part, une unité de puissance ayant un pont de transistors MOS de puissance comme éléments redresseurs de tension (en mode

alternateur) et comme éléments de commutation des enroulements de phase de ladite machine (en mode démarreur ou moteur) ainsi qu'une unité hacheur alimentant l'enroulement d'excitation du rotor de la machine, et, d'autre part, une unité de contrôle ayant des circuits pilotes ("Driver Circuits", en anglais) pour piloter les transistors ainsi qu'un circuit de gestion des drivers. Ce module de contrôle et de puissance assure la gestion de la régulation de la tension redressée (en mode alternateur), et également la gestion du démarrage (en mode moteur ou démarreur). En d'autres termes, le contrôle de l'alternodémarreur depuis l'extérieur se limite essentiellement à lui indiquer s'il doit fonctionner en mode démarreur ou en mode alternateur.

Toutefois, on assiste actuellement à une évolution de la fonction démarrage, avec l'apparition des algorithmes "Stop and Start" (arrêt du moteur thermique pendant les phases d'arrêt du véhicule, et redémarrage dès la première sollicitation du conducteur ou sur un autre critère) visant à générer des économies de carburant. Cette apparition d'un alternodémarreur évolué s'accompagne de la prise en compte d'un nombre relativement élevé d'informations générées par des capteurs, d'une part, et de l'utilisation d'un logiciel relativement complexe (donc nécessitant une capacité mémoire de stockage relativement élevée, et une puissance de traitement relativement importante pour son exécution), d'autre part.

Afin de recevoir de telles informations, il est nécessaire notamment d'implanter un connecteur multibroche (par exemple un connecteur à 36 voies) à l'arrière de l'alternodémarreur et de prévoir des ressources logicielles et de traitement relativement importantes au niveau de la machine.

Ceci pose des problèmes de fiabilité et de coût, compte tenu de la sévérité de l'environnement thermique et vibratoire.

### ***Exposé de l'invention***

Un objet de la présente invention est de proposer une alternative à l'architecture électronique et à la gestion du fonctionnement d'un alternodémarreur répondant aux problèmes identifiés ci-dessus.

A cet effet, un premier aspect de l'invention propose un procédé pour faire fonctionner une machine électrique tournante polyphasée réversible pour un véhicule automobile, caractérisé en ce que une gestion haut niveau et bas niveau de la machine est réalisée par une unité de contrôle distante qui  
5 échange des informations matérielles, via une pluralité de liaisons filaires, avec un module de puissance intégré dans ou à proximité immédiate de ladite machine.

Lesdites informations matérielles sont des commandes du module de puissance situé à proximité immédiate par exemple à l'arrière de ladite machine  
10 ou intégré dans le boîtier de la machine.

On entend par gestion haut niveau d'une machine électrique tournante polyphasée réversible, notamment, la gestion complète des capteurs utiles à la gestion de la fonction démarrage (et redémarrage pour la fonction « Stop and Start ») ainsi que des algorithmes d'arrêt/redémarrage automatique, et des  
15 algorithmes de gestion de l'état de charge et/ou de santé de la batterie assurant aussi son diagnostic. Cette gestion haut niveau comprend également une gestion d'informations issues d'un bus de communication inter-systèmes du véhicule en vue de piloter ladite machine, par exemple en établissant des ordres simples (commandes bas niveau) nécessaires au fonctionnement de la  
20 machine.

On entend, en effet, par gestion bas niveau d'une telle machine, notamment, les ordres indiquant à la machine si elle doit fonctionner en mode démarreur, moteur ou alternateur, les consignes de régulation de la tension réseau du véhicule ou du courant débité par la machine, le diagnostic  
25 concernant le fonctionnement de la machine (gestion des défauts thermiques, électriques ou mécaniques) et au moins une fonction de sûreté de fonctionnement du véhicule (interdiction de démarrage par exemple).

Enfin, la gestion des informations matérielles inclut le contrôle des transistors MOS de puissance appliquant les tensions de phases (en mode  
30 démarreur ou moteur) ou effectuant le redressement synchrone (en mode alternateur) ainsi que le contrôle du courant d'excitation afin d'assurer la régulation de la tension ou du courant généré par la machine.

Ainsi, l'invention permet d'éviter l'utilisation de câbles sur lesquels des puissances électriques importantes sont véhiculées (à savoir la puissance délivrée par des transistors MOS de l'onduleur qui alimente les bobinages induits de la machine) entre la machine et un module de contrôle et de puissance distant en intégrant l'électronique de puissance à l'arrière de la machine, permettant ainsi de gagner en fiabilité et en sécurité, bien que la machine soit placée dans un environnement thermique et vibratoire très sévère.

Par ailleurs, le fractionnement de la gestion de fonctionnement de la machine en une partie haut niveau et bas niveau (effectuée en dehors de la machine), d'une part, et une partie matérielle (effectuée dans la machine), d'autre part, permet de bénéficier des avantages d'un contrôle déporté : isolation par rapport à l'environnement thermique et vibratoire très sévère, ressources logicielles et matérielles facilement disponibles, grande flexibilité par rapport aux applications et aux architectures de réseau de bord (une seule batterie, deux batteries en parallèle, deux batteries en série notamment au démarrage, réseau alliant batterie et super-capacités...). On aura en effet un seul microprocesseur dans une unité de contrôle déportée, et par suite une unique architecture standard quelque soit la nature du réseau de bord du véhicule (14V, 42V). De plus, le fait d'avoir une unité de contrôle déportée permet de ne pas être limitée en terme de ressources à intégrer dans ladite unité.

De plus, cela offre la possibilité d'intégrer la gestion haut niveau et bas niveau dans une unité centrale de commande déjà existante (un boîtier de servitude intelligent, un boîtier de contrôle moteur, un boîtier de gestion du réseau de bord dans le cas d'un réseau utilisant plusieurs batteries ou des super-capacités...) puisque cette intégration ne nécessite pas de ressources en électronique de puissance (intégration de ressources logicielles et ajout d'entrées / sorties numériques et / ou analogiques). L'avantage se situe donc aussi au niveau du coût du système (machine et électronique déportée).

Enfin, le fait d'utiliser des liaisons filaires permet de transmettre une unique information par liaison quelle soit numérique ou analogique, ladite information ne dépendant d'aucun protocole de communication.

Ainsi, des liaisons filaires de ladite pluralité sont destinées à transmettre :

- des informations relatant la position du rotor de la machine,
- et/ou une information sur la température de la machine,
- une commande permettant de sélectionner un mode de fonctionnement de la machine,

5       - et/ou au moins une commande relative à une gestion de la sûreté de fonctionnement du système,

- et/ou des ordres de commutations d'interrupteurs d'un pont de puissance de la machine.

Par ailleurs, la gestion de la sûreté de fonctionnement du véhicule  
10 comprend une commande d'inhibition du mode moteur et/ou démarreur de la machine.

De plus, la pluralité de liaisons comprend :

- au moins une liaison d'alimentation, et
- et/ou une liaison de masse.

15       En outre, selon un premier mode de réalisation, l'unité de contrôle comprend un circuit d'excitation de la machine. Dans ce cas, la pluralité de liaisons comprend deux liaisons électriques reliant des extrémités d'un enroulement inducteur de la machine.

Selon un deuxième mode de réalisation, le circuit d'excitation pilotant le  
20 courant rotor est compris dans la machine et n'est plus dans l'unité de contrôle. Dans ce cas, des liaisons filaires de ladite pluralité sont destinées à transmettre :

- une commande de pilotage d'un transistor d'excitation,
- et/ou une commande de pilotage d'un transistor de protection,
- 25 - et/ou une information sur un courant rotorique de la machine,
- et/ou une information sur une tension rotorique de la machine.

Un deuxième aspect de l'invention concerne une machine électrique tournante polyphasée réversible pour véhicule automobile, comprenant un  
30 module de puissance intégré dans ou à proximité immédiate de la machine couplé à une unité de contrôle distante, via une pluralité de liaisons filaires,

ladite unité de contrôle étant destinée à réaliser une gestion haut niveau et bas niveau de la machine.

Enfin, un troisième aspect de l'invention concerne une unité de contrôle pour véhicule automobile pour réaliser une gestion haut niveau et bas niveau  
5 d'une machine électrique tournante polyphasée réversible distante, adaptée pour être couplée à un module de puissance de ladite machine, via une pluralité de liaison filaires.

L'unité de contrôle peut être un boîtier de contrôle moteur, un boîtier de servitude intelligent (BSI), un boîtier de servitude moteur (BSM), une unité de  
10 déconnexion batterie, un boîtier de gestion de l'état de charge et de santé d'une batterie ou encore un boîtier de gestion des commutations entre plusieurs batteries ou super-capacités. En variante, notamment si les équipements précités n'ont pas assez de ressources matérielles et/ou logicielles, ou n'ont pas été prévus à cet effet, l'unité de contrôle peut prendre la forme d'une unité  
15 de contrôle dédiée à la commande de l'alternateur-démarrateur. Cette unité peut s'interfacer avec l'un au moins des équipements précités, via un bus (dédié ou inter systèmes) tel qu'un bus CAN, ou équivalent.

L'unité de contrôle peut être uniquement dédiée à la fonction de la gestion haut niveau et bas niveau de la machine, ou assurer d'autres fonctions  
20 simultanément.

La communication entre le module de puissance de la machine et l'unité de contrôle distante doit permettre de transmettre les informations nécessaires au bon fonctionnement de la machine tout en assurant la robustesse et la sûreté de fonctionnement malgré l'environnement thermique et  
25 vibratoire sévère dans lequel elle se trouve. Les informations précitées sont relatives, en particulier, au choix du mode de fonctionnement de la machine (en mode alternateur ou en mode démarreur), aux ordres de commutations des transistors de puissance en mode démarrage, à la sûreté de fonctionnement du système (inhibition du mode moteur ou démarreur de la machine)... Le module  
30 de puissance peut également envoyer des informations à l'unité de contrôle en particulier la température du pont de puissance ou un diagnostic fonctionnel du pont et de la machine. De plus le module de puissance comprend des

capteurs à effet hall permettant de donner la position relative du rotor. Enfin une ou plusieurs lignes d'alimentations peuvent transiter entre l'unité de contrôle et le module de puissance.

### ***Brève description des Figures***

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est un schéma illustrant le principe de gestion du fonctionnement d'une machine selon la présente invention;

10 - la Fig. 2 est un schéma illustrant un premier mode de réalisation du principe de fonctionnement selon l'invention avec un circuit d'excitation intégré dans un module de puissance de la machine; et,

- la Fig. 3 est un schéma illustrant un deuxième mode de réalisation du principe de fonctionnement selon l'invention avec un circuit d'excitation intégré  
15 dans une unité de contrôle distante.

Sur les dessins, des éléments identiques ou similaires portent les mêmes références à travers toutes les Figures.

### ***Description détaillée de modes de réalisation de l'invention.***

20 La Fig. 1 illustre le principe de la gestion d'une machine électrique tournante réversible selon la présente invention.

Une unité de contrôle 1 est couplée à une machine électrique tournante réversible 2, telle qu'un alterno-démarrreur, et plus particulièrement à un module de puissance 20 de celui-ci.

25 Ce couplage est réalisé via une pluralité de liaisons filaires 3. L'unité de contrôle 1 et la machine 2 sont dites distantes l'une de l'autre, en ce sens que l'une est déportée par rapport à l'autre, c'est-à-dire qu'elle se situe à une distance non nulle. Les fils de la pluralité de liaisons 3 présentent donc une longueur non nulle, par exemple quelques dizaines de centimètres voire  
30 plusieurs mètres. **On rappellera qu'une liaison filaire est un fil permettant de transmettre une information analogique ou numérique.**

La gestion haut niveau et bas niveau du fonctionnement de la machine 2 est réalisée par l'unité de contrôle 1 qui pilote via la pluralité de liaisons 3 ladite machine. La gestion haut niveau comprend, notamment :

- 5           -       la gestion des capteurs utiles à la fonction démarrage (et re-démarrage),
- un ou plusieurs algorithmes d'arrêt/redémarrage automatique S&S couramment appelés dans la langue anglaise "Stop and Start", et
- 10          -       la gestion de l'état de charge et/ou le diagnostic de la batterie.

A cet effet, l'unité de contrôle 1 comprend des ressources matérielles (notamment un microprocesseur, de la mémoire, un connecteur multivoies, etc.) et des ressources logicielles relativement complexes.

15           L'unité de contrôle 1 transforme les informations provenant de capteurs du véhicule reçues par les liaisons filaires 13 (liaisons analogiques ou numériques) et les informations issues d'un bus de communication inter systèmes (bus de communication principal du véhicule connectant notamment le contrôle moteur) 12 en des commandes bas niveau. L'unité de contrôle peut

20           ainsi, par exemple, envoyer un ordre de démarrage (commande bas niveau) à la machine si une demande de démarrage est présente sur le bus inter système et que les informations issues des capteurs indiquant la position de la pédale de frein, la position de la boîte de vitesse et la position de l'embrayage le permettent.

25           On entend, en effet, par gestion bas niveau d'une telle machine, notamment :

- les ordres indiquant à la machine si elle doit fonctionner en mode démarreur ou en mode alternateur,
- les consignes de régulation en mode alternateur, et
- 30          -       le diagnostic concernant le fonctionnement de la machine (gestion des défauts thermiques, électriques ou mécaniques).

Enfin, la gestion matérielle de la machine est réalisée au niveau du module 20 et inclue :

- le contrôle des transistors MOS de puissance appliquant les tensions de phases PHU, PHV et PHW dans le cas d'une machine triphasée (en mode démarreur ou moteur) ou effectuant le redressement synchrone (en mode alternateur),
- 5 - ainsi que la régulation de la tension ou du courant généré par la machine.

En pratique, le module 20 peut être situé à l'intérieur du boîtier de la machine 2, ou à sa proximité immédiate, par exemple fixé à l'arrière de celui-ci.

Cette électronique de puissance 20 comprend essentiellement des transistors MOS de puissance et des circuits drivers qui pilotent ces transistors. Elle peut, dans un mode de réalisation avantageux mais non limitatif intégrer également des capteurs de position du rotor et / ou un capteur de température du pont de puissance de la machine.

15 Le schéma de la Fig. 2 illustre un premier mode non limitatif de mise en oeuvre de la présente invention.

Dans ce mode, la liaison de communication inter systèmes 12 est un bus CAN (*Controller Area Network* – Norme ISO 11898).

L'unité de contrôle 1 comprend ici un microprocesseur ( $\mu$ P) 16, par exemple un microprocesseur 16 bits, relié à un ensemble de capteurs SENSORS via une pluralité de lignes filaires 13. Le microprocesseur 16 est aussi relié à l'interrupteur de démarrage (non représenté) du véhicule via un fil 14, pour recevoir un signal +DEM de commande de démarrage.

25 Le microprocesseur 16 est adapté pour piloter la gestion haut niveau de la machine. Il comprend notamment les algorithmes de gestion batterie BMS (*Battery Management System*) et d'arrêt/redémarrage automatiques S&S (*Stop and Start*).

Il exécute un programme de gestion pour, notamment, générer des commandes de gestion matérielle de la machine 2.

30 Parmi ces commandes, on trouve notamment :

- une commande du mode fonctionnel de la machine MS 34,

- les signaux SCU 35, SCV 36, et SCW 37 qui permettent de commander les commutations des transistors de puissance de l'onduleur en mode démarreur,
- ainsi que la régulation du courant généré par la machine en effectuant le pilotage du circuit d'excitation.

5

Une pluralité de liaisons filaires 3 permet un échange de ces informations entre cette unité de contrôle 1 et la machine de 2.

On notera que préférentiellement, l'unité de contrôle 1 comprend aussi  
10 une unité de sûreté de fonctionnement (SDF) 17, qui est reliée à plusieurs capteurs (non représentés) de la pluralité de lignes filaires 13. En fonction des signaux générés par ces capteurs, l'unité 17 génère une information qui est transmise au microprocesseur 16, et de plus, l'unité 17 génère un signal ID 19 d'inhibition du démarrage (par exemple dans le cas où un capteur de boîte  
15 vitesse signale qu'une vitesse est engagée), qui permet l'inhibition du démarrage malgré une gestion logicielle défaillante (un dysfonctionnement du microprocesseur par exemple) et ce grâce au moyen 18, ici un transistor, qui permet de forcer le signal MS 34 à la masse. De plus l'information ID est  
20 communiquée au module de puissance 20 par la liaison 317 dans le but de pouvoir inhiber le mode moteur ou démarreur au plus près de la machine. En effet, dans le cas d'un court-circuit du signal MS 34 entre l'unité 1 et la machine 2, la sûreté de fonctionnement du système demeure assurée car le démarrage ne sera autorisé que si l'état logique du signal ID le permet.

On notera par ailleurs que l'unité 17 est entièrement réalisée en logique  
25 câblée, afin de ne pas être affectée par une quelconque défaillance logicielle.

L'unité de contrôle 1 comprend, en plus des éléments déjà présentés plus haut en regard du schéma de la Fig. 2,

- un bloc de gestion d'entrées 110 réalisé par exemple en logique câblée,
- 30 - un filtre suivi d'un émetteur-récepteur CAN 114, disposés entre le bus CAN inter systèmes 12 et le microprocesseur 16,
- un bloc de gestion d'entrées / sorties 115, réalisé par exemple en logique câblée,

11

- un circuit d'alimentation, et
- un circuit d'excitation 117.

Ces éléments sont décrits ci-après :

- 5
- Le bloc 110 reçoit :
    - les signaux de capteurs (boîte de vitesse, position de l'embrayage, pression du circuit de frein) à travers les liaisons filaires 13,
    - ainsi que le signal de commande de démarrage +DEM à
- 10
- travers la liaison 14.

Il délivre :

- les signaux de capteurs 111 filtrés au microprocesseur 16,
  - le signal +DEM filtré 112 au microprocesseur 16,
  - ainsi qu'une partie 113 des signaux de capteurs filtrés à
- 15
- l'unité de sûreté de fonctionnement 17.

- L'émetteur-récepteur CAN 114 (et son filtrage d'entrée) disposé entre le bus CAN inter systèmes 12 et le microprocesseur 16 réalise l'interface physique de ce bus CAN. On note RX et TX les signaux respectivement reçus de et transmis à l'émetteur-récepteur 114 par le microprocesseur 16.
- 20

- Le bloc de gestion des entrées / sorties 115 reçoit les signaux des capteurs de position du rotor à travers les liaisons 30, 31 et 32 ainsi que le signal THS indiquant la température du pont à travers la liaison 33. Il délivre les signaux SCU 35, SCV 36, et
- 25
- SCW 37 qui permettent de commander les commutations des transistors de puissance de l'onduleur en mode démarreur à partir des signaux des capteurs de position du rotor,

- Le circuit d'alimentation 116 est capable d'alimenter l'unité 1, les
- 30
- drivers du module de puissance de la machine et les capteurs de position du rotor.

- Le circuit d'excitation 117 est connecté entre les enroulements rotoriques de la machine par les liaisons +EX 311 et -EX 312. Il comprend un hacheur d'excitation et une diode de roue libre pour la magnétisation du rotor, et peut comprendre, en outre, un transistor de protection permettant la démagnétisation rapide du rotor en cas de besoin (load dump ou court-circuit du hacheur d'excitation par exemple).

La machine 2 comprend quant à elle, un module de puissance 20 qui inclue le contrôle des transistors MOS de puissance appliquant les tensions de phases (en mode démarreur) ou effectuant le redressement synchrone (en mode alternateur). Ce module 20 comprend un ensemble de circuits drivers et des transistors MOS de puissance de l'onduleur de la machine en générant les signaux de phase PHU, PHV et PHW. La machine 2 peut également inclure, une unité 21 indépendante ou intégrée dans le module de puissance 20 qui comporte des capteurs donnant la position du rotor. Dans un mode de réalisation non limitatif, lesdits capteurs sont des capteurs à effet hall et sont au nombre de trois.

- La pluralité de liaisons 3 comprend des liaisons pour transmettre :
- un signal MS 34 commandant le mode de fonctionnement des circuits drivers (mode démarreur quand MS=1 et mode alternateur quand MS=0),
  - un signal ID 317 permettant l'inhibition du mode moteur ou démarreur,
  - des signaux de commande de commutations des interrupteurs de puissance de chacune des phases SCU 35, SCV 36 et SCW 37, respectivement pour chacune des phases de la machine (ici pour une machine triphasée), et,
  - des signaux ICU 30, ICV 31, et ICW 32 issus de capteurs à effet hall donnant à l'unité de contrôle 1 la position relative du rotor de la machine.

La pluralité de liaisons 3 comprend en outre :

- un fil d'alimentation VCAP 38 permettant d'alimenter ces dits capteurs,
- un fil d'alimentation ALG 39 permettant d'alimenter les drivers, et,
- 5 - une liaison de masse 310 et une liaison THS 33 connectée à un capteur de température intégré dans le module de puissance 20.

10 Le schéma de la Fig. 3 illustre un second mode de réalisation non limitatif de mise en oeuvre de la présente invention pour lequel le circuit d'excitation est intégré dans ou à proximité du module de puissance 20. L'unité de contrôle 1 est alors identique à l'exemple de la Fig. 2 mais sans le circuit d'excitation 117. Dans ce cas ladite unité de contrôle ne contient plus  
15 d'éléments de puissance. Cela permet d'utiliser un substrat simple et peu coûteux (type PCB par exemple) adapté à une électronique de contrôle.

Dans ce cas, parmi la pluralité de liaisons matérielles 3, on trouve en outre des liaisons permettant de transmettre :

- 20 - une commande EXC 313 du hacheur d'excitation situé dans le circuit d'excitation, commande provenant de l'unité de contrôle 1, et
- une commande DMAG 314 du transistor de protection du circuit d'excitation (permet de démagnétiser le rotor plus vite en cas de load dump, par exemple, et de protéger la machine  
25 en cas de court-circuit du transistor d'excitation).

De plus, parmi la pluralité de liaisons matérielles 3, on trouve en outre :

- deux liaisons UEXC 315 et IEXC 316 transmettant respectivement une information sur la valeur de la tension d'excitation et sur le courant d'excitation.

30 On notera que dans ce mode, la liaison de communication inter systèmes 12 est également un bus CAN (*Controller Area Network* – Norme ISO 11898).

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé pour faire fonctionner une machine électrique tournante polyphasée réversible (2) pour un véhicule automobile, *caractérisé en ce que*
- 5 une gestion haut niveau et bas niveau de la machine est réalisée par une unité de contrôle (1) distante qui échange des informations matérielles, via une pluralité de liaisons filaires (3), avec un module de puissance (20) intégré dans ou à proximité immédiate de ladite machine (2).
2. Procédé selon la revendication 1, suivant lequel la gestion haut niveau
- 10 de la machine comprend :
- une gestion de capteurs (13) utiles à une fonction démarrage et re-démarrage,
  - et/ou au moins un algorithme d'arrêt/redémarrage automatiques,
  - et/ou une gestion de l'état de charge et/ou de santé et/ou le

15 diagnostique d'une batterie,

  - et/ou une gestion d'informations issues d'un bus de communication (12) inter systèmes du véhicule en vue de piloter ladite machine.
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, suivant lequel la gestion bas niveau de la machine comprend :
- 20
- un choix du mode fonctionnel de la machine,
  - et/ou une régulation de la tension du réseau du véhicule ou du courant débité par la machine,
  - et/ou au moins une fonction de sûreté de fonctionnement du véhicule,
  - et/ou un diagnostique de la machine.
- 25 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, suivant lequel des liaisons filaires de ladite pluralité (3) sont destinées à transmettre :
- des informations relatant la position du rotor de la machine (30-32),

- et/ou une information sur la température de la machine (33).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, suivant lequel des liaisons filaires de ladite pluralité (3) sont destinées à transmettre :

- 5 - une commande permettant de sélectionner un mode de fonctionnement de la machine,
- et/ou au moins une commande relative à une gestion de la sûreté de fonctionnement du système (317),
- et/ou des ordres de commutations d'interrupteurs d'un pont de puissance (35-37) de la machine.

10 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, suivant lequel la pluralité de liaisons (3) comprend :

- au moins une liaison d'alimentation (38, 39),
- et/ou une liaison de masse (310).

15 7. Procédé selon la revendication 5, suivant lequel la commande relative à la gestion de la sûreté de fonctionnement du véhicule comprend une commande d'inhibition du mode moteur et/ou démarreur de la machine (317).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, suivant lequel la pluralité de liaisons (3) comprend deux liaisons électriques reliant des extrémités d'un enroulement inducteur de la machine.

20 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, suivant lequel des liaisons filaires de ladite pluralité (3) sont destinées à transmettre :

- une commande de pilotage d'un transistor d'excitation,
- et/ou une commande de pilotage d'un transistor de protection,
- et/ou une information sur un courant rotorique de la machine,
- 25 - et/ou une information sur une tension rotorique de la machine.

10. Machine électrique tournante polyphasée réversible (2) pour véhicule automobile, comprenant un module de puissance (20) intégré dans ou à proximité immédiate de la machine couplé à une unité de contrôle (1) distante, via une pluralité de liaisons filaires (3), ladite unité de contrôle (1) étant destinée  
5 à réaliser une gestion haut niveau et bas niveau de la machine.

11. Machine selon la revendication 10, dans laquelle le module de puissance (20) est composé de plusieurs étages de puissance dédié chacun au pilotage d'une phase de la machine et comportant des transistors de puissance et leurs drivers associés.

10 12. Machine selon l'une quelconque des revendications 10 à 11, dans laquelle le module de puissance (20) comprend un étage d'excitation (22) pilotant le courant rotor.

13. Unité de contrôle (1) pour véhicule automobile pour réaliser une gestion haut niveau et bas niveau d'une machine électrique tournante polyphasée réversible (2) distante, adaptée pour être couplée à un module de puissance  
15 (20) de ladite machine, via une pluralité de liaison filaires (3).

14. Unité de contrôle selon la revendication 13, dans laquelle la gestion haut niveau de la machine comprend :

- une gestion de capteurs (13) utiles à une fonction démarrage et re-  
20 démarrage,
- et/ou au moins un algorithme d'arrêt/redémarrage automatiques,
- et/ou une gestion de l'état de charge et/ou un diagnostic d'une batterie,
- et/ou une gestion d'informations issues d'un bus de communication  
25 (12) inter systèmes du véhicule en vue de piloter ladite machine.

15. Unité de contrôle selon la revendication 13 ou la revendication 14, dans laquelle la gestion bas niveau de la machine comprend :

- un choix du mode fonctionnel de la machine,

- et/ou au moins une fonction de sûreté de fonctionnement du véhicule,
  - et/ou une régulation de la tension du réseau du véhicule ou du courant débitée par la machine,
  - et/ou un diagnostic de la machine.
- 5 16. Unité de contrôle selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, comprenant en outre un circuit d'excitation (117) de la machine.

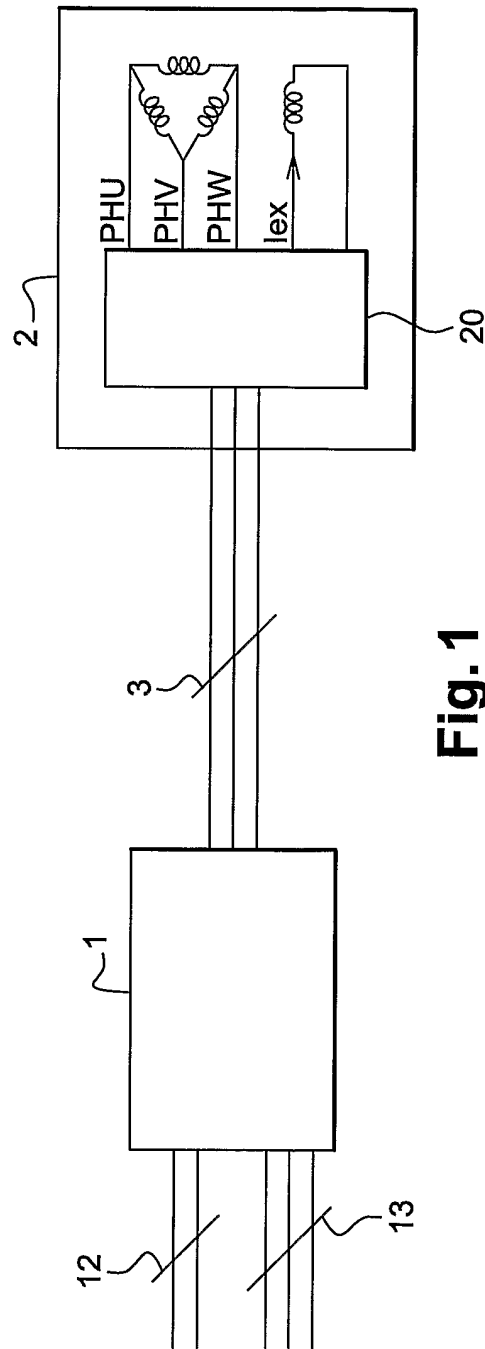


Fig. 1

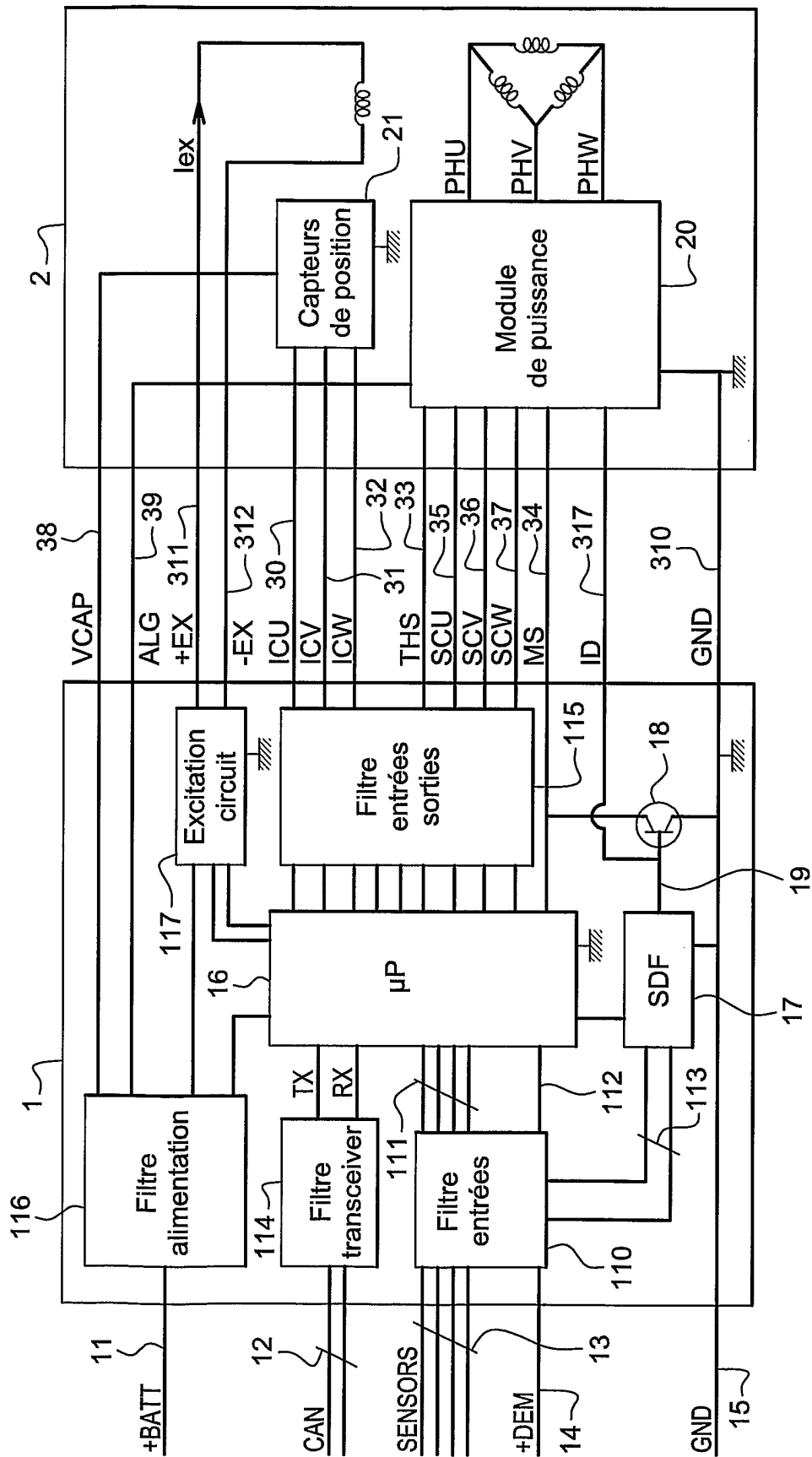


Fig. 2

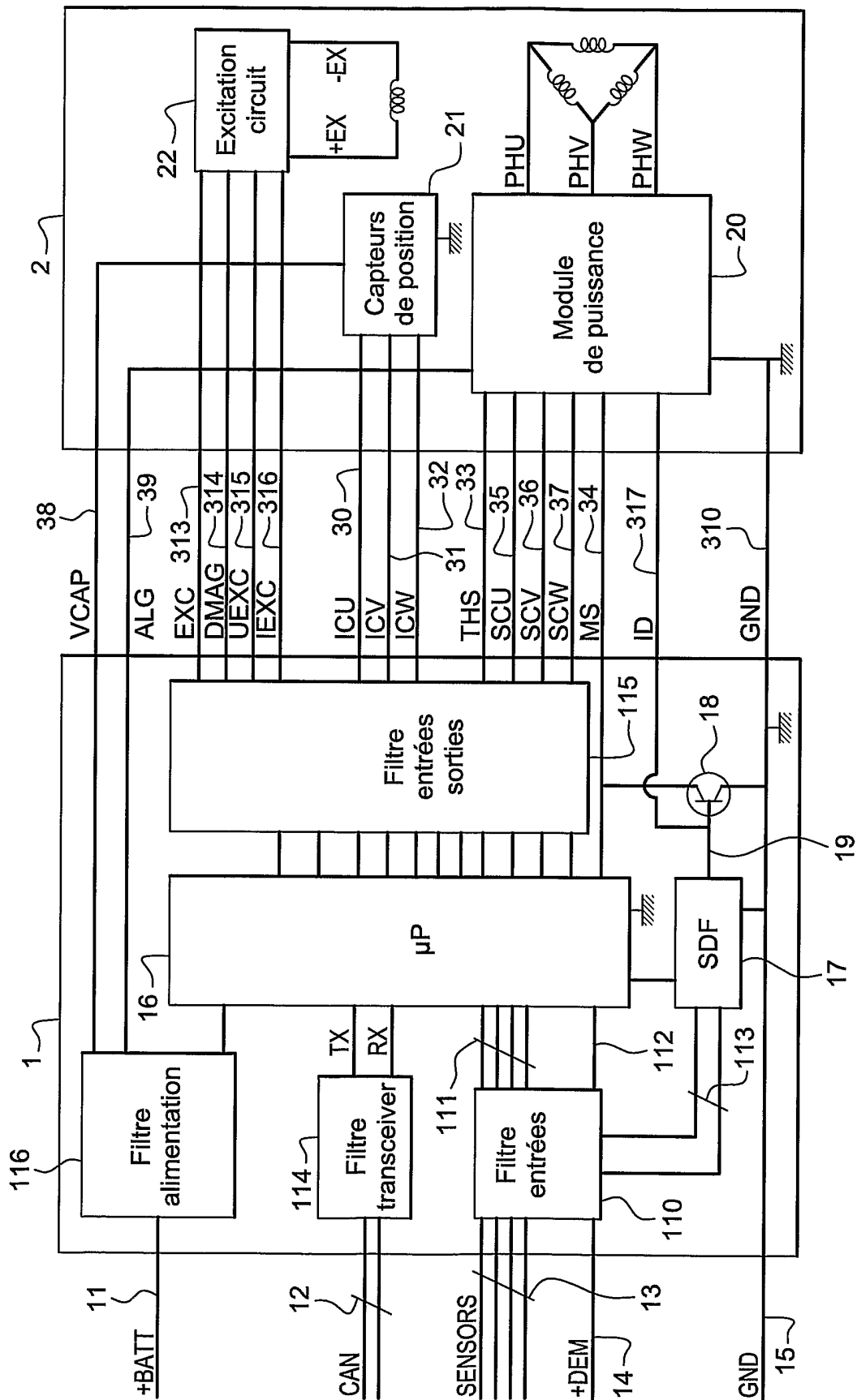


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2006/000099

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F02N11/04 F02N11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 54 069 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 3 June 2004 (2004-06-03) the whole document	1-16
A	EP 1 489 295 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 22 December 2004 (2004-12-22)	
A	EP 1 429 021 A (INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION) 16 June 2004 (2004-06-16)	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2006

Date of mailing of the international search report

12/06/2006

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
Segaert, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/FR2006/000099

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10254069	A1	03-06-2004	NONE
EP 1489295	A	22-12-2004	JP 2005009449 A 13-01-2005
EP 1429021	A	16-06-2004	JP 2004215497 A 29-07-2004

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000099

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. F02N11/04 F02N11/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

 Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
 F02N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

 Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 102 54 069 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 3 juin 2004 (2004-06-03) le document en entier	1-16
A	EP 1 489 295 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 22 décembre 2004 (2004-12-22)	
A	EP 1 429 021 A (INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION) 16 juin 2004 (2004-06-16)	

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 mai 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/06/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Segaert, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000099

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10254069	A1	03-06-2004	AUCUN	
EP 1489295	A	22-12-2004	JP 2005009449 A	13-01-2005
EP 1429021	A	16-06-2004	JP 2004215497 A	29-07-2004