



- (51) Classification internationale des brevets :
H02J 7/14 (2006.01) *H02M 3/158* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050381
- (22) Date de dépôt international :
23 février 2012 (23.02.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1152582 29 mars 2011 (29.03.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA** [FR/FR]; Route de Gisy, F-78140 Velizy Villacoublay (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CARUBEL-LI, Stephane** [FR/FR]; 9 Ave De La Croix Du Sud, F-94550 Chevilly Larue (FR). **MONNIER, Erwan** [FR/FR]; 62 Rue Victor Hugo, F-92800 Puteaux (FR). **BOUCLY, Bernard** [FR/FR]; 08 Ave Du Gl Leclerc, F-78150 Le Chesnay (FR).
- (74) Mandataire : **BOURGUIGNON, Eric**; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, F-92250 La Garenne Colombes (FR).

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CURRENT-REVERSIBLE VOLTAGE REGULATING DEVICE AND AN ELECTRICAL ARCHITECTURE INTENDED TO BE FITTED TO AN AUTOMOTIVE VEHICLE COMPRISING SUCH A DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE REGULATION EN TENSION, REVERSIBLE EN COURANT ET UNE ARCHITECTURE ELECTRIQUE DESTINE A EQUIPER UN VEHICULE AUTOMOBILE COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF

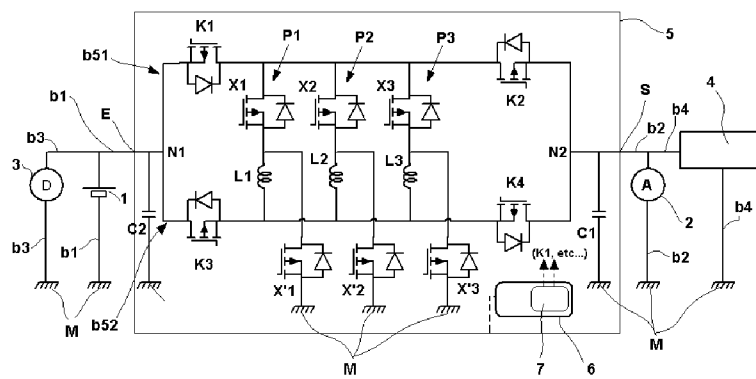


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to a device (5) comprising a voltage upconverter (P1, P2, P3) and a control unit (6), characterized in that it comprises: a first branch (b51) and a second branch (b52) connected in parallel between an input terminal (E) and an output terminal (S); a first switch (K1) and a second switch (K2) placed in the first branch (b51); a third switch (K3) and a fourth switch (K4) placed in the second branch, the voltage upconverter being connected between the part of the first branch located between the first and the second switches and the part of the second branch located between the third and fourth switches; and means (7) for controlling the switches and the voltage upconverter, the control unit (6) being configured to select a preset switching mode and implement said mode. The invention relates to an electrical architecture comprising such a device.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



-
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

L'invention concerne un dispositif (5) comprenant un élévateur de tension (P1, P2, P3), une unité de contrôle (6), caractérisé en ce qu'il comprend une première branche (b51) et une deuxième branche (b52) reliées en parallèle entre une borne d'entrée (E) et une borne de sortie (S), un premier interrupteur (K1) et un second interrupteur (K2) disposés sur la première branche (b51), un troisième interrupteur (K3) et un quatrième interrupteur (K4) disposés sur la deuxième branche, l'élévateur de tension étant reliée de la partie de la première branche comprise entre le premier et le second interrupteur à la partie de la deuxième branche comprise entre le troisième et le quatrième interrupteur, des moyens de commandes (7) des interrupteurs et de l'élévateur de tension, l'unité de contrôle (6) étant configurée pour sélectionner un mode de commutation prédéterminé et mettre en œuvre ledit mode. L'invention concerne une architecture électrique comprenant un tel dispositif.

**DISPOSITIF DE REGULATION EN TENSION, REVERSIBLE EN COURANT ET UNE
ARCHITECTURE ELECTRIQUE DESTINE A EQUIPER UN VEHICULE AUTOMOBILE
COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF**

5 Domaine technique de l'invention

La présente invention se rapporte à un dispositif électronique plus particulièrement un dispositif de régulation en tension, réversible en courant et une architecture électrique destiné à équiper un véhicule automobile comprenant un tel dispositif.

10 Arrière-plan technologique

Les équipements électriques équipant les véhicules automobiles sont de plus en plus nombreux. On peut par exemples citer les dispositifs les directions assistées ou encore les climatiseurs.

15 La plupart de ces équipements consomment un courant électrique important pendant de courts instants. Il a donc été nécessaire d'ajouter à la batterie classique de 12 Volts une ou plusieurs sources d'énergie électrique supplémentaire(s), afin d'être capable de fournir la puissance électrique demandée et afin d'éviter une chute de tension électrique sur le réseau de bord sur lequel sont connectés les différents consommateurs électriques du
20 véhicule.

Une solution classique consiste à utiliser comme source d'énergie supplémentaire une deuxième batterie ou une ou plusieurs capacités de valeur importante. Ces capacités sont habituellement appelées des super-capacités et désignées par le mot Ucap. Ces super-
25 capacités sont généralement associées à des convertisseurs du type DC/DC afin d'ajuster la tension qu'elles fournissent à la tension d'alimentation des équipements électriques qu'elles alimentent.

Certains véhicules commercialisés sont munis d'un dispositif de maintien de tension,
30 connu sous l'abréviation DMT, monté en série ou en parallèle avec la batterie. Le DMT consiste en une source d'énergie additionnelle gérée par son électronique, permettant de faciliter le démarrage et d'éviter les chutes de tension sur le réseau de bord du véhicule.

On connaît par exemple du document FR2945996 un système d'alimentation électrique
35 d'un véhicule à moteur thermique. Le système d'alimentation comporte un réseau de bord auquel sont connectés des consommateurs électriques, des moyens de démarrage/redémarrage du moteur, une batterie alimentant le réseau de bord et les moyens de

démarrage/ redémarrage et un dispositif DMT de maintien de tension, le réseau de bord étant connecté à la batterie par l'intermédiaire du dispositif DMT. La configuration du DMT peut être réalisée selon deux technologies différentes :

- 5 Selon une première technologie le DMT comprend une entrée et une sortie, deux branches connectées en parallèle entre l'entrée et la sortie du DMT et comprenant chacune un dispositif de commutation. Le DMT comprend en outre des super-capacités comme source d'énergie additionnelle sur une des branches. La source d'énergie additionnelle est sollicitée quand le moteur redémarre pour maintenir la tension de réseau
- 10 de bord.

Selon une seconde technologie, les super-capacités sont remplacées par un convertisseur de courant.

- 15 Cependant, ces structures de DMT ne permettent pas d'assurer un rendement énergétique optimal durant les différentes phases de vie du véhicule par exemple un redémarrage, une récupération d'énergie ou encore le maintien d'une prestation électrique.

- 20 Le but de l'invention est de proposer un dispositif de régulation de tension qui permet un rendement énergétique optimal durant les différentes phases de vie du véhicule.

Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de régulation de tension peu encombrant, à la dynamique électronique et économique.

25

- L'invention porte ainsi sur un dispositif de régulation en tension, réversible en courant, comprenant un élévateur de tension, une unité de contrôle dudit dispositif, caractérisé en ce qu'il comprend une borne d'entrée, une borne de sortie, une première branche et une deuxième branche reliées en parallèle entre la borne d'entrée et la borne de sortie, un
- 30 premier interrupteur électronique à commutation forcée et un second interrupteur électronique à commutation forcée disposés en série sur la première branche, un troisième interrupteur électronique à commutation forcée et un quatrième interrupteur électronique à commutation forcée disposés en série sur la deuxième branche, l'élévateur de tension étant reliée de la partie de la première branche comprise entre le premier et le
- 35 second interrupteur électronique à commutation forcée à la partie de la deuxième branche comprise entre le troisième et le quatrième interrupteur électronique à commutation forcée , le dispositif comprenant en outre des moyens de commandes des interrupteurs et de

l'élévateur de tension, l'unité de contrôle étant configurée pour sélectionner un mode de commutation prédéterminé parmi un ensemble de modes de commutation possibles du dispositif et mettre en œuvre ledit mode de commutation prédéterminé par l'intermédiaire des moyens de commandes.

5

De préférence, afin d'avoir une puissance électrique disponible plus importante, le dispositif comprend une pluralité d'élévateurs de tension disposés électriquement en parallèle.

10 De préférence encore, les premier, second, troisième et quatrième interrupteurs à commutation forcée sont des MOSFET.

De préférence, l'élévateur de tension comprend une inductance reliée électriquement en série avec un premier commutateur électronique, un second commutateur électronique
15 respectivement relié électriquement entre la masse et un point de dérivation situé entre l'inductance et le premier commutateur électronique, l'élévateur de tension étant relié d'un côté à la partie de la première branche comprise entre le premier interrupteur et le second interrupteur avec le premier commutateur électronique et de l'autre côté à la partie de la seconde branche comprise entre le troisième interrupteur et le quatrième interrupteur
20 avec l'inductance.

Dans une variante, le second commutateur électronique est un commutateur à commutation forcée MOSFET.

25 Dans une autre variante, le premier commutateur électronique est un commutateur à commutation forcé MOSFET.

De préférence, le dispositif comprend en outre des premiers moyens d'acquisition et de traitement d'informations électriques internes au dit dispositif. Ainsi, le dispositif peut
30 utiliser ces informations électriques internes pour orienter sa stratégie de régulation de tension.

De préférence encore, le dispositif comprend en outre plus des seconds moyens d'acquisition d'informations externes au dit dispositif. Ainsi, le dispositif peut utiliser ces
35 informations électriques supplémentaires pour étoffer sa stratégie de régulation de tension.

Dans une autre variante, le dispositif comprend en outre des moyens de détermination et d'émission d'un signal de diagnostic.

L'invention a aussi pour objet une architecture électrique destinée à équiper un véhicule automobile, l'architecture électrique comprenant un réseau de bord, un générateur de courant continu, des moyens de stockage d'énergie électrique, des moyens de démarrage du véhicule automobile, et comprend un dispositif de régulation en tension, réversible en courant de l'invention connecté dans l'architecture électrique entre une première ligne électrique comprenant les moyens de stockage d'énergie électrique, et une seconde ligne électrique comprenant l'alternateur, la première branche étant connectée électriquement à la borne d'entrée et la seconde branche étant connectée électriquement à la borne de sortie du dispositif, la première ligne électrique étant reliée en parallèle à une troisième ligne électrique comprenant les moyens de démarrage, la seconde ligne électrique étant reliée en parallèle à une quatrième ligne électrique comprenant le générateur de courant continu.

Brève description des dessins

D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un mode particulier de réalisation, non limitatif de l'invention, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- La figure 1 est une représentation schématique d'une architecture électrique de véhicule comprenant un dispositif de régulation de tension, réversible en courant, de l'invention.
- Les figures 2 à 5 présentent schématiquement une architecture électrique de véhicule comprenant le dispositif de régulation de tension, réversible en courant, de l'invention selon différents modes de commutation possibles associés à des situations de vie de véhicule déterminées.

Description détaillée

La figure 1 présente un exemple d'architecture électrique de véhicule comprenant une batterie 1, par exemple une batterie électrochimique. Une batterie dite de 12V est un exemple de moyens de stockage d'énergie électrique dans une architecture électrique de véhicule. L'architecture électrique comprend aussi des moyens de démarrage tel qu'un démarreur 3, un alternateur 2 et un réseau de bord 4 sur lequel sont connectés des consommateurs électriques (non représentés).

L'alternateur 2, qui représente un exemple préféré de générateur électrique de courant continu, peut être indifféremment un alternateur classique fournissant une tension constante ou un alternateur dont la tension de sortie peut être pilotée ou encore un
5 alternateur réversible.

L'architecture électrique présentée en figure 1 comprend un dispositif 5 de régulation de tension, réversible en courant, conforme à l'invention. Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif 5 comprend une borne d'entrée E et une borne de sortie S. Le
10 dispositif 5 est connecté dans l'architecture électrique entre une première ligne électrique b1 comprenant la batterie 1, ladite première ligne électrique b1 étant reliée à une masse M, et une seconde branche électrique b2 comprenant l'alternateur 2, ladite seconde ligne électrique b2 étant aussi reliée à la masse M. La première branche b1 de l'architecture électrique comprenant la batterie 1 est connectée électriquement à la borne d'entrée E et
15 la seconde branche b2 de l'architecture électrique comprenant l'alternateur 2 est connectée électriquement à la borne de sortie S.

Selon cette architecture encore, la batterie 1 est reliée à une troisième ligne électrique b3 comprenant le démarreur 3, ladite troisième ligne électrique b3 étant reliée à la masse M.
20

Selon cette architecture encore, l'alternateur 2 est relié à une quatrième ligne électrique b4 comprenant le réseau de bord 4, ladite quatrième ligne étant reliée à la masse M.

Le dispositif 5 de régulation de tension, réversible en courant, de l'invention utilise une
25 structure de type élévateur de tension et est configuré pour permettre une inversion du sens du courant traversant ledit dispositif 5. Autrement dit, le dispositif 5 peut transférer de l'énergie de la batterie 1 vers l'alternateur 2 ou transférer de l'énergie de l'alternateur 2 vers la batterie 1. Le dispositif 5 peut également découpler ces deux organes si nécessaire.

30 Plus précisément, le dispositif 5 comprend une première branche b51 et une deuxième branche b52, reliées en parallèle à la borne d'entrée E au niveau d'un premier nœud N1 et à la borne de sortie S au niveau d'un second nœud N2. Un premier interrupteur électronique à commutation forcée K1 et un second interrupteur électronique à
35 commutation forcée K2 sont disposés en série sur la première branche b51. Un troisième interrupteur électronique à commutation forcée K3 et un quatrième interrupteur électronique à commutation forcée K4 sont disposés en série sur la deuxième branche

b52. On entend par interrupteur électronique à commutation forcée, un interrupteur dont l'ouverture et la fermeture électrique est pilotée électroniquement par des moyens de commandes.

- 5 Le dispositif 5 comprend encore au moins un élévateur de tension encore désigné par l'homme du métier par le terme « phase » reliant la partie de la première branche b51 comprise entre le premier interrupteur électronique à commutation forcée K1 et le second interrupteur électronique à commutation forcée K2 à la partie de la deuxième branche b52 comprise entre le troisième interrupteur électronique à commutation forcée K3 et le
- 10 quatrième interrupteur électronique à commutation forcée K4. La figure 1 montre un dispositif 5 comprenant trois phases, P1, P2, P3.

Chacune des phases P1, P2, P3 comporte respectivement une inductance L1, L2, L3 reliée électriquement en série avec un premier commutateur électronique X1, X2, X3.

15

- Le premier commutateur électronique X1, X2, X3 peut être à commutation naturelle tel qu'une diode. Le premier commutateur X1, X2, X3 peut également être à commutation forcée tel qu'un MOSFET. L'avantage du commutateur à commutation forcée de type MOSFET sur la diode est de permettre de limiter les pertes énergétiques lors du
- 20 fonctionnement du dispositif 5. Le MOSFET est alors piloté de manière à reproduire le fonctionnement naturel d'une diode.

- Chacune des phases P1, P2, P3 comprend de plus un second commutateur électronique X'1, X'2, X'3 respectivement relié électriquement entre la masse M et un point de
- 25 dérivation situé entre l'inductance L1, L2, L3 et le premier commutateur électronique X1, X2, X3.

- Chacune des phases P1, P2, P3 est respectivement reliée en parallèle d'un côté à la partie de la première branche b51 comprise entre le premier interrupteur K1 et le second interrupteur K2 avec le premier commutateur électronique X1, X2, X3 et de l'autre côté à
- 30 la partie de la seconde branche b52 comprise entre le troisième interrupteur K3 et le quatrième interrupteur K4 avec l'inductance L1, L2, L3.

- Par ailleurs, le dispositif 5 de régulation de tension, réversible en courant, peut
- 35 comprendre un premier condensateur de filtrage C1 relié électriquement entre la sortie S et la masse M dont la fonction est d'assurer la stabilisation de la tension en sortie S. On peut encore prévoir un second condensateur C2 de filtrage relié électriquement entre la

borne d'entrée E sortie et la masse M dont la fonction est d'assurer la stabilisation de la tension en entrée E.

Nous arrivons ainsi, dans la configuration présentée à la figure 1, à un dispositif 5 de régulation de tension, réversible en courant, conforme à l'invention qui, par exemple, pour trois phases P1, P2, P3, utilise 3 inductances, et 10 MOSFET. Il peut être également envisagé d'accroître le nombre de phases, par exemple, 4 ou 8, 10 ou plus, en fonction de la puissance électrique désirée.

Cet agencement des composants électroniques formant le dispositif 5 permet de réaliser un dispositif 5 de régulation de tension, réversible en courant, avec un nombre réduit de composants. En effet, dans le mode de réalisation présenté en figure 1, nous pouvons totaliser 3 inductances et 10 MOSFET. Dans le cas d'un dispositif 5 comprenant 8 phases nous totalisons 8 inductances et 20 MOSFET. Ainsi, quelque soit le nombre de phase du dispositif 5, dans cette configuration les interrupteurs électroniques à commutation forcée K1, K2, K3, K4, sont avantageusement communs au fonctionnement de toutes les phases P1, P2, etc.

Le dispositif 5 de l'invention comprend en outre une unité de contrôle 6 comprenant des moyens de commande 7 des interrupteurs K1, K2, K3, K4, des premier commutateurs électroniques X1, X2, X3 quand ceux-ci sont des MOSFET, et des second commutateurs électroniques X'1, X'2, X'3 de chacune des phases.

L'unité de contrôle 6 du dispositif 5 comprend en outre des premiers moyens d'acquisition et de traitement de mesures d'informations électriques internes au dispositif 5. Ces informations électriques internes sont par exemple des mesures de tension et / ou de courant prélevées dans le dispositif 5 telles que les tensions aux bornes d'entrée E ou de sortie S, les courants traversant les interrupteurs K1, K2, K3, K4.

L'unité de contrôle 6 du dispositif 5 peut comprendre de plus des seconds moyens d'acquisition d'informations externes au dispositif 5. Ces informations externes sont par exemple l'information de redémarrage du véhicule ou de décélération.

L'unité de contrôle 6 est configurée pour déterminer, en fonction des informations internes et le cas échéant des informations externes, un mode de commutation prédéfini du dispositif 5 parmi un ensemble de mode de commutation possibles et d'agir par

l'intermédiaire des moyens de commande sur l'état ouvert ou fermé des interrupteurs et des commutateurs.

L'unité de contrôle 6 peut encore comprendre des moyens de détermination et d'émission d'un signal de diagnostic. Dans ce cas, L'unité de contrôle 6 est aussi configurée pour déterminer, en fonction des informations internes et / ou externes, un signal diagnostic (par exemple une détection de panne ou de dysfonctionnement du dispositif 5). Ce signal peut être émis à destination d'une unité de contrôle moteur du véhicule.

Les figures 2 à 5 présentent maintenant l'ensemble des différents modes de commutation possibles du dispositif 5. Ces différents modes de commutation peuvent être associés à des situations de vie du véhicule, l'unité de contrôle 6 étant configuré pour choisir en des situations de vie du véhicule détectées le mode de commutation et piloter le dispositif 5 de manière appropriée. Par soucis de simplification des figures 2 à 5, seule une phase P1 du dispositif est représentée.

La figure 2 présente un premier mode de commutation des interrupteurs et commutateurs. Dans ce premier mode de commutation, le premier interrupteur électronique à commutation forcée K1 et le quatrième interrupteur électronique à commutation forcée K4 sont ouverts tandis que le second interrupteur électronique à commutation forcée K2 et le troisième interrupteur électronique à commutation forcée K3 sont fermés.

Dans chaque phase, le premier commutateur électronique X1 et le second commutateur X'1 sont alternativement ouverts et fermés selon un découpage haute fréquence de sorte que la phase fonctionne en élévateur de tension de la borne de sortie S par rapport à la borne d'entrée E, autrement dit en élévateur de tension de la ligne électrique b4 comprenant le réseau de bord 4 par rapport à la ligne électrique b1 comprenant la batterie 1. Le courant, I, traversant le dispositif 5 circule dans le sens, indiqué par la flèche Fi, de la borne d'entrée E à la borne de sortie S.

Ce premier mode de commutation peut être mis en œuvre lors d'une opération de démarrage du véhicule.

En effet, dans cette situation de vie de véhicule, la batterie 1 alimente le démarreur 3. En raison de l'intense appel de courant par le démarreur 3 au cours du démarrage, la tension aux bornes de la batterie 1 s'abaisse de sa tension nominale, par exemple 12,5 V à une tension inférieure, par exemple inférieure à 10V, qui n'est alors pas compatible avec le

fonctionnement correct des consommateurs électriques du réseau de bord 4, on compense alors cette chute de tension du réseau de bord en activant le dispositif 5 selon ce premier mode de commutation. Le dispositif 5 de maintien en tension élève alors la tension de la borne de sortie S par rapport à la borne d'entrée E de sorte à permettre le
5 fonctionnement correct des consommateurs électriques dudit réseau de bord 4.

Ce premier mode de commutation peut aussi être mis en œuvre véhicule roulant, lors d'une situation dite de « filage soutenu », qui correspond à une situation où en raison d'une décharge batterie 1, la tension aux bornes de la batterie 1 s'abaisse à une valeur de
10 tension qui n'est pas compatible avec le fonctionnement correct des consommateurs électriques du réseau de bord 4. Cette baisse de tension du réseau de bord est compensée par l'activation du dispositif 5 selon ce premier mode de commutation. Le dispositif 5 de maintien en tension élève alors la tension de la borne de sortie S par rapport à la borne d'entrée, et donc celle du réseau de bord 4 de sorte à permettre le
15 fonctionnement correct des consommateurs électriques dudit réseau de bord 4.

La figure 3 présente un second mode de commutation dans lequel les quatre interrupteurs électroniques à commutation forcée K1, K2, K3, K4 sont ouverts. En outre, dans chaque phase, le second commutateur X'1 est ouvert. Le premier commutateur électronique X1
20 peut être ouvert ou fermé.

Ce second mode de commutation peut être mis en œuvre véhicule roulant, lors d'une situation dite « d'équilibre des tensions » ou lors d'une phase de parking prolongée.

25 Dans cette situation, la partie de l'architecture électrique comprenant la batterie 1 et le démarreur 3 est coupée électriquement de la partie de l'architecture électrique comprenant l'alternateur 2 et le réseau de bord 4. L'alternateur 2 assure l'alimentation électrique du réseau de bord 4. Cette phase est avantageuse afin de garder l'état de charge de la batterie à un état stable, durant le roulage ou le stationnement du véhicule.

30 La figure 4 présente un troisième mode de commutation dans lequel le premier interrupteur électronique à commutation forcée K1 et le quatrième interrupteur électronique à commutation forcée K4 sont fermés tandis que le second interrupteur électronique à commutation forcée K2 et le troisième interrupteur électronique à
35 commutation forcée K3 sont ouverts.

Dans cette phase P1, le premier commutateur électronique X1 et le second commutateur X'1 sont alternativement ouverts et fermés selon un découpage haute fréquence de sorte que la phase fonctionne en élévateur de tension de la borne d'entrée E par rapport à la borne de sortie S, autrement dit en élévateur de tension de la ligne électrique b1 (figure 1) comprenant la batterie 1 par rapport à la ligne électrique b4 comprenant le réseau de bord 4. Il en va de même pour les autres phases P2, P3, non représentées. Le courant, I, traversant le dispositif 5 circule dans le sens, indiqué par la flèche Fi, de la borne de sortie S à la borne d'entrée E.

Ce troisième mode de commutation peut être mis en œuvre lorsque le véhicule roule et que l'unité de contrôle 6 décide d'opérer une recharge forcée de la batterie. Dans cette situation, alors que le réseau de bord 4 est suffisamment alimenté en tension, par exemple à une tension comprise entre 12,5V et 13,3V, pour permettre un fonctionnement correct des consommateurs électriques dudit réseau de bord, en activant le dispositif 5 selon ce troisième mode de commutation, le dispositif 5 élève alors la tension de la borne d'entrée E par rapport à la borne de sortie S. Plus précisément, la tension aux bornes de la batterie 1 est élevée à une valeur de tension, par exemple de 16V, supérieure à sa tension nominale, permettant la recharge forcée de la batterie 1 et donc le stockage énergie récupérée sous forme électrique.

Ce troisième mode de commutation peut aussi être mis en œuvre véhicule roulant, dans une phase de récupération d'énergie, autrement dit une phase de vie du véhicule pour laquelle une récupération d'énergie par recharge de la batterie 1 est intéressante pour le bilan énergétique du véhicule. Un exemple de phase de récupération est une phase de décélération dite par lever de pied, c'est-à-dire par relâchement de la pédale d'accélération du véhicule. Dans ce cas, en cas de détection par l'unité de contrôle 6 d'une phase de décélération par lever de pied, l'unité de contrôle 6 décide d'opérer une recharge forcée de la batterie 1 en activant le dispositif 5 suivant ce troisième mode de commutation qui élève alors la tension de la borne d'entrée E par rapport à la borne de sortie S.

La figure 5 présente un quatrième mode de commutation dans lequel le premier interrupteur électronique à commutation forcée K1 et le second interrupteur électronique à commutation forcée K2 sont fermés tandis que le troisième interrupteur électronique à commutation forcée K3 et le quatrième interrupteur électronique à commutation forcée K4 sont ouverts. En outre, dans chaque phase, le second commutateur X'1 est ouvert. Le premier commutateur électronique X1 est ouvert s'il s'agit d'un MOSFET ou empêche

naturellement le passage du courant s'il s'agit d'une diode. La borne d'entrée E est ainsi directement reliée électriquement à la borne de sortie par la première branche (figure 1) et formant ainsi un by-pass ou shunt.

- 5 Dans cette situation, la partie de l'architecture électrique comprenant la batterie 1 et le démarreur 2 est connecté électriquement à la partie de l'architecture électrique comprenant l'alternateur 3 et le réseau de bord 4 par la première branche b51 comprise entre le premier interrupteur électronique à commutation forcée K1 et le second interrupteur électronique à commutation forcée K2. L'alternateur 3 et la batterie 1 peuvent
10 assurer ensemble l'alimentation électrique du réseau de bord 4.

Ce quatrième mode de commutation peut être mis en œuvre véhicule roulant, lors d'une situation de brusque appel de courant dans le réseau de bord 4, en raison de l'allumage d'un consommateur électrique du réseau de bord 4. Ce brusque appel de courant a pour
15 effet d'abaisser la tension aux bornes du réseau de bord 4. Dans cette situation, l'alternateur 3 est en fonctionnement et ce quatrième mode de commutation permet donc une alimentation conjointe du réseau de bord 4 par l'alternateur 3 et la batterie 1.

Ce quatrième mode de commutation peut aussi être mis en œuvre véhicule roulant, lors d'une situation dite de « filage non soutenu ». Dans cette situation, le réseau de bord 4 consomme peu d'énergie et on puise de l'énergie préférentiellement de l'énergie dans la
20 batterie 1.

Ce quatrième mode de commutation peut encore être mis en œuvre véhicule à l'arrêt.
25 Dans ce cas, l'alternateur 3 n'est pas en fonctionnement et le réseau de bord est alimenté via la première branche b51 (figure 1) par la batterie 1.

Le dispositif 5 de régulation de tension, réversible en courant, permet donc de maintenir les tensions entre différentes branches d'une architecture électrique à laquelle il est relié
30 ou encore d'élever la tension d'une branche de l'architecture électrique relativement à une autre branche. Le dispositif 5 permet grâce à une structure électronique qui mutualise l'usage des interrupteurs électronique à commutation forcée K1 à K4 pour les différents modes de commutation, indépendamment du nombre de phase, de permettre la réversibilité en courant, de réduire le nombre de composant et donc le coût global du
35 dispositif, le volume mécanique de ce même dispositif. Cette structure électronique permet d'améliorer sa dynamique. En effet, dans le cas d'un fonctionnement en mode de commutation en by-pass, comme illustré par le quatrième mode de commutation en figure

5, le courant circule dans le dispositif entre la borne d'entrée E et la borne de sortie S sans passer par les inductances L1, L2, L3.

Revendications

1. Dispositif (5) de régulation en tension, réversible en courant, comprenant un élévateur de tension (P1, P2, P3), une unité de contrôle (6) dudit dispositif (5), caractérisé en ce qu'il comprend une borne d'entrée (E), une borne de sortie (S), une première
5 branche (b51) et une deuxième branche (b52) reliées en parallèle entre la borne d'entrée (E) et la borne de sortie (S), un premier interrupteur électronique à commutation forcée (K1) et un second interrupteur électronique à commutation forcée (K2) disposés en série sur la première branche (b51), un troisième interrupteur électronique à commutation forcée (K3) et un quatrième interrupteur électronique à commutation forcée (K4) disposés
10 en série sur la deuxième branche (b52), l'élévateur de tension (P1, P2, P3) étant reliée de la partie de la première branche (b51) comprise entre le premier et le second interrupteur électronique à commutation forcée (K1, K2) à la partie de la deuxième branche (b52) comprise entre le troisième et le quatrième interrupteur électronique à commutation forcée (K3, K4), le dispositif (5) comprenant en outre des moyens de commandes (7) des
15 interrupteurs et de l'élévateur de tension (P1, P2, P3), l'unité de contrôle (6) étant configurée pour sélectionner un mode de commutation prédéterminé parmi un ensemble de modes de commutation possibles du dispositif (5) et mettre en œuvre ledit mode de commutation prédéterminé par l'intermédiaire des moyens de commandes (7).
2. Dispositif (5) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une
20 pluralité d'élévateurs de tension (P1, P2, P3) disposés électriquement en parallèle.
3. Dispositif (5), selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que les premier, second, troisième et quatrième interrupteurs à commutation forcée (K1, K2, K3, K4) sont des MOSFET.
4. Dispositif (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé
25 en de ce que l'élévateur de tension (P1, P2, P3) comprend une inductance (L1, L2, L3) reliée électriquement en série avec un premier commutateur électronique (X1, X2, X3), un second commutateur électronique (X'1, X'2, X'3) respectivement relié électriquement entre la masse (M) et un point de dérivation situé entre l'inductance (L1, L2, L3) et le
premier commutateur électronique (X1, X2, X3), l'élévateur de tension (P1, P2, P3) étant
30 relié d'un côté à la partie de la première branche b51 comprise entre le premier interrupteur K1 et le second interrupteur K2 avec le premier commutateur électronique (X1, X2, X3) et de l'autre côté à la partie de la seconde branche b52 comprise entre le troisième interrupteur K3 et le quatrième interrupteur K4 avec l'inductance (L1, L2, L3).

5. Dispositif (5) selon la revendication 4, caractérisé en ce que le second commutateur électronique (X'1, X'2, X'3) est un commutateur à commutation forcée MOSFET.

6. Dispositif (5) selon la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que le premier commutateur électronique (X1, X2, X3) est un commutateur à commutation forcé MOSFET.

7. Dispositif (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des premiers moyens d'acquisition et de traitement d'informations électriques internes au dit dispositif (5).

8. Dispositif (5) selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre plus des seconds moyens d'acquisition d'informations externes au dit dispositif (5).

9. Dispositif (5) selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de détermination et d'émission d'un signal de diagnostic.

10. Architecture électrique destinée à équiper un véhicule automobile, l'architecture électrique comprenant un réseau de bord (4), un générateur de courant continu (2), des moyens de stockage d'énergie électrique (1), des moyens de démarrage (3) du véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif (5) de régulation en tension, réversible en courant, selon l'une des revendications précédentes connecté dans l'architecture électrique entre une première ligne électrique (b1) comprenant les moyens de stockage d'énergie électrique (1), et une seconde ligne électrique (b2) comprenant l'alternateur (2), la première branche (b1) étant connectée électriquement à la borne d'entrée (E) et la seconde branche (b2) étant connectée électriquement à la borne de sortie (S) du dispositif (5), la première ligne électrique (b1) étant reliée en parallèle à une troisième ligne électrique (b3) comprenant les moyens de démarrage (3), la seconde ligne électrique (b2) étant reliée en parallèle à une quatrième ligne électrique (b4) comprenant le générateur de courant continu (2).

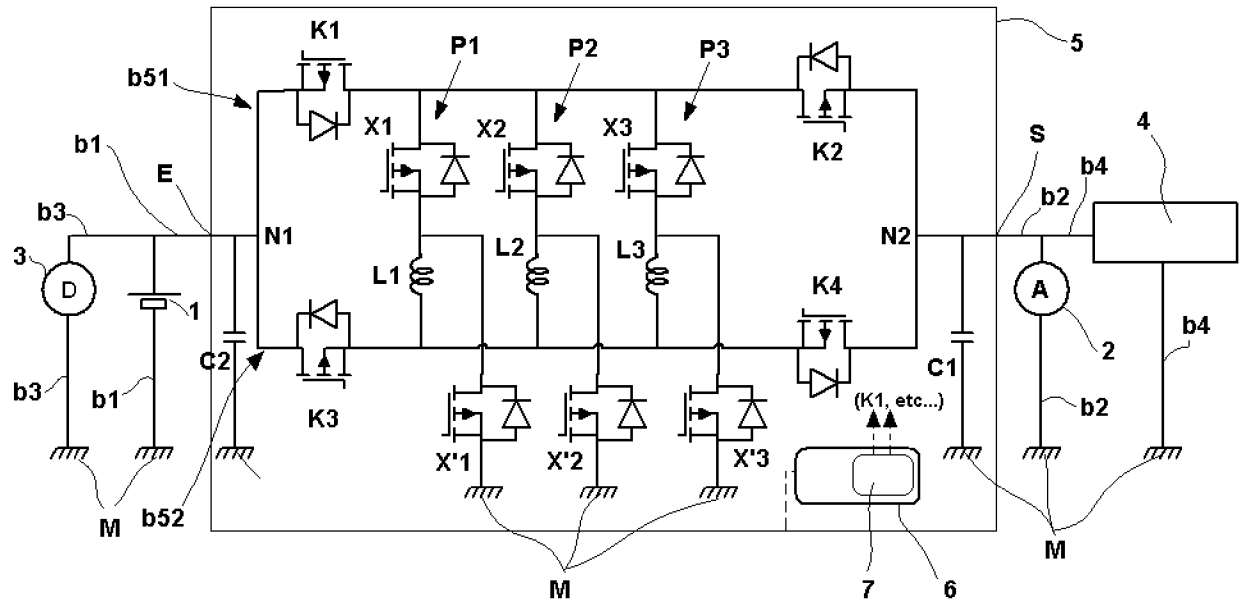


Figure 1

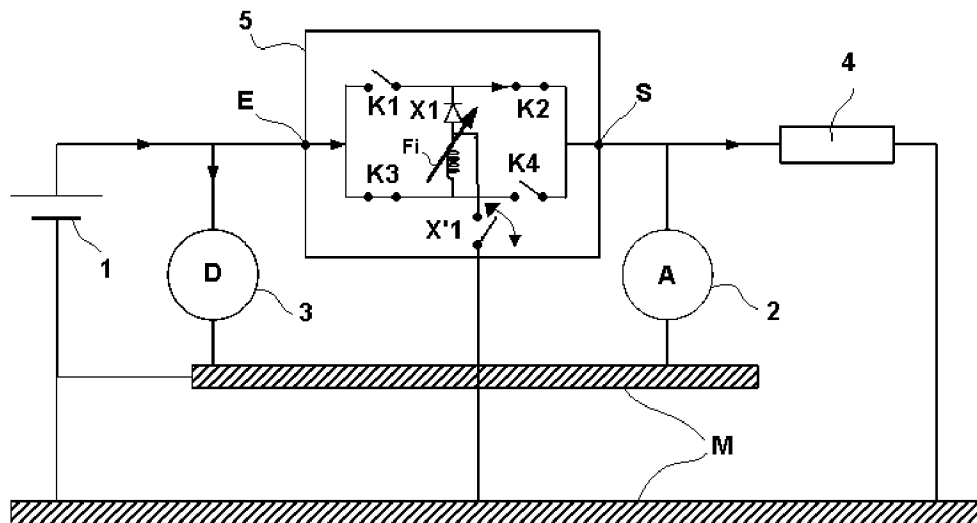


Figure 2

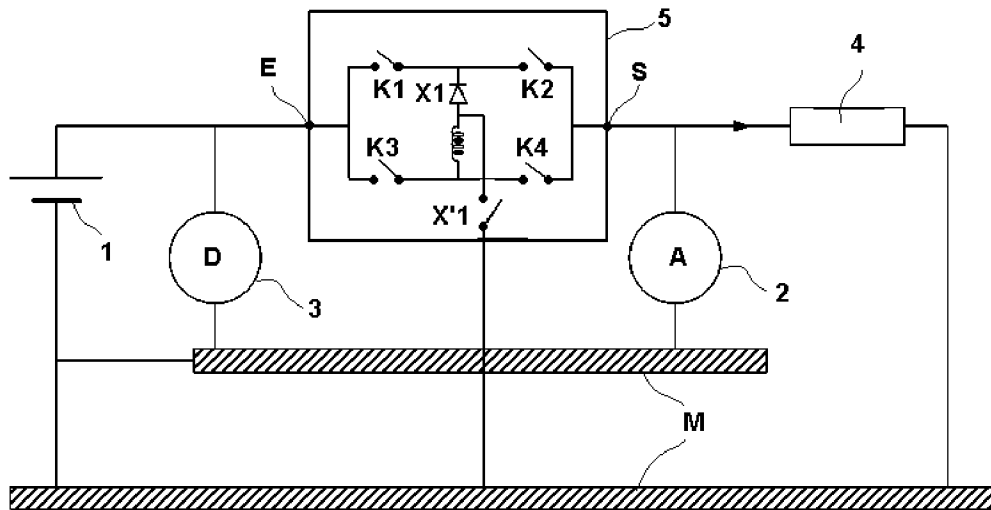


Figure 3

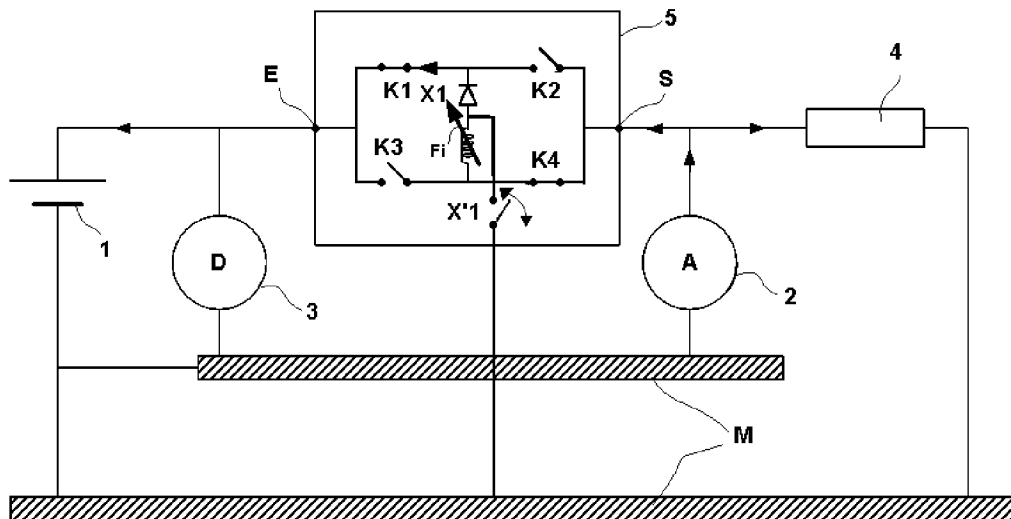


Figure 4

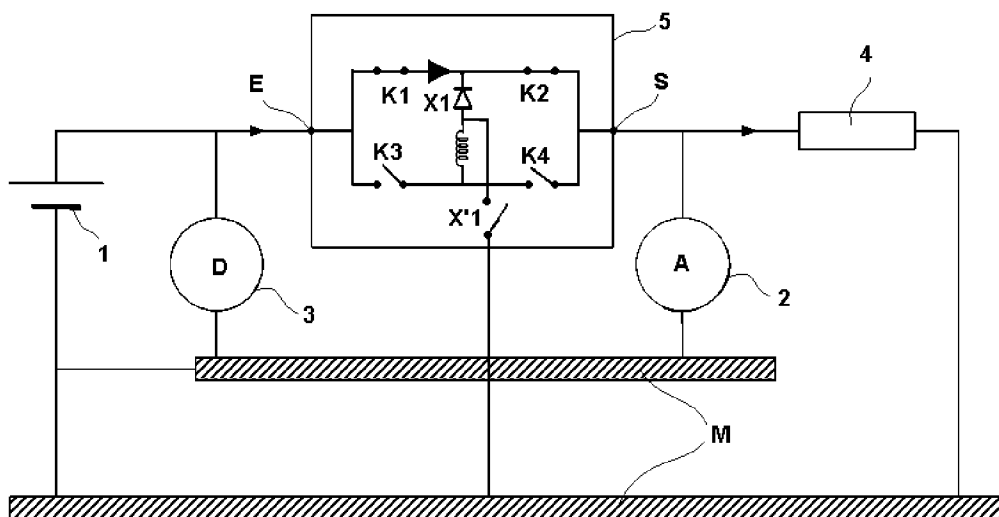


Figure 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/050381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02J7/14 H02M3/158
ADD.

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)

H02J H02M 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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

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 31 379 B3 (DAIMLER CHRYSLER AG	1-9
A	[DE]) 15 January 2004 (2004-01-15) paragraphs [0026] - [0028]; figure 2 -----	10



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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2012

Date of mailing of the international search report

06/08/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marannino, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050381

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10231379 B3	15-01-2004	DE 10231379 B3 US 2008220932 A1	15-01-2004 11-09-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050381

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02J7/14 H02M3/158
ADD.

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)
H02J H02M 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

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 31 379 B3 (DAIMLER CHRYSLER AG	1-9
A	[DE]) 15 janvier 2004 (2004-01-15) alinéas [0026] - [0028]; figure 2 -----	10



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

31 juillet 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/08/2012

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,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Marannino, M

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR2012/050381

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)