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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
22 mai 2009 (22.05.2009)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/063149 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B60L 1/00 (2006.01) *B60L 7/10* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/051839

(22) Date de dépôt international :
10 octobre 2008 (10.10.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0758958 12 novembre 2007 (12.11.2007) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR** [FR/FR]; 2, rue André Boulle, F-94046 Creteil Cedex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **ARMIROLI, Paul** [FR/FR]; 22, rue des Taillis, F-94440 Marolles en Brie (FR).

(74) Mandataire : **MARTIN, Joaquim**; Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94046 Créteil Cedex (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** POWER SUPPLY FOR ONBOARD EQUIPMENT OF AN AUTOMOBILE

(54) **Titre :** ALIMENTATION ELECTRIQUE D'EQUIPEMENTS DE BORD D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

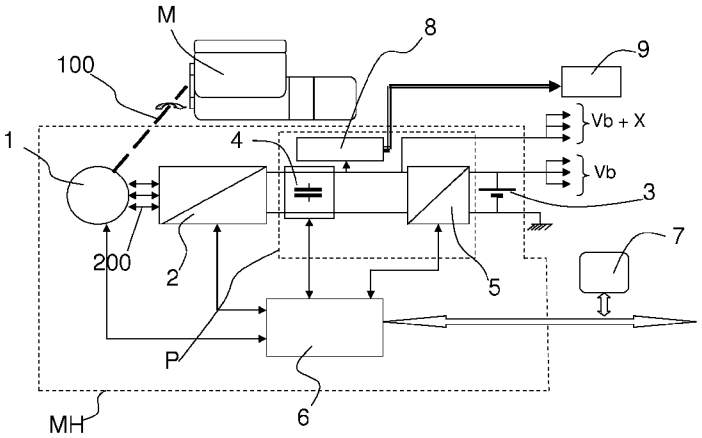


Figure 1

(57) **Abstract:** The invention relates to the power supply of equipment onboard an automobile when said vehicle is equipped with a micro-hybrid system that can operate in a regenerative braking mode during which the energy recovered by a reversible rotary machine (1) of said micro-hybrid system is stored in an auxiliary energy storage unit (4). The micro-hybrid system provides a dual-voltage network including, on the one hand, a low voltage (Vb) for supplying a battery (3) of the vehicle and, on the other hand and at the terminals of said auxiliary energy-storage unit, a floating voltage (Vb+X) higher than said low voltage. According to the invention, the floating voltage (Vb+X) is used for powering the onboard equipment of the vehicle that may require high currents during short periods of time for the dynamic operation thereof. The invention is particularly useful for powering an electric-assistance turbocharger.

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/063149 A2

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

(57) Abrégé : L'invention concerne l'alimentation d'équipements de bord d'un véhicule automobile dans le cas où ce véhicule est équipé d'un système micro-hybride pouvant fonctionner en mode de freinage récupératif lors duquel l'énergie récupérée par une machine tournante réversible (1) dudit système micro-hybride est emmagasinée dans une unité auxiliaire de stockage d'énergie (4). Un tel système micro-hybride procure un réseau bi-tension présentant d'une part, une tension basse (Vb) d'alimentation d'une batterie (3) du véhicule et, d'autre part, aux bornes de ladite unité auxiliaire de stockage d'énergie, une tension flottante (Vb+X) supérieure à cette tension basse. Selon l'invention, la tension flottante (Vb+X) est utilisée pour alimenter des équipements de bord du véhicule susceptible de consommer pour son fonctionnement dynamique des courants élevés sur de brèves périodes de temps. L'invention est applicable notamment pour l'alimentation électrique d'un turbocompresseur assisté électriquement.

ALIMENTATION ELECTRIQUE D'EQUIPEMENTS DE BORD D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention se rapporte au domaine automobile, et concerne l'alimentation de dispositifs électriques, plus spécifiquement dans le cas où ces véhicules sont équipés d'un système de freinage récupératif.

Elle porte sur l'utilisation d'un réseau d'alimentation électrique spécifique lié à la présence du système de freinage récupératif et a pour objet un procédé d'alimentation électrique qui est particulièrement bien adapté aux équipements dont le fonctionnement génère de forts appels de courant sur de brèves périodes de temps et dont l'alimentation électrique doit être réalisée avec de faibles temps de réponse de manière à autoriser le fonctionnement dynamique desdits équipements. Elle a également pour objet un système micro-hybride conçu pour la mise en œuvre de ce procédé.

A titre d'exemple, dans un véhicule, les équipements de ce type demandant une alimentation électrique avec de faibles temps de réponse comprennent notamment :

- le turbo-compresseur assisté électriquement dit « e-turbo » ou le superchargeur de suralimentation dit « e-charger » en anglais, ces équipements demandant typiquement des puissances électriques de 1 à 2 kW pendant une durée de 1 à 2 s. Ces puissances et durées peuvent être plus élevées mais sans dépasser 3 kW et 3 s respectivement. Le temps de réponse de l'alimentation doit généralement être inférieur à quelques dizaines de millisecondes ;

- la direction assistée électrique consommant en régime transitoire des courants compris entre 25 et 100 A pendant des durées de 1 à 2 ms ;

- le groupe électropompe qui peut demander un courant d'environ 100 A pendant une durée de l'ordre de 200 ms ; et

- les soupapes à commande électromagnétique qui peuvent demander un courant d'environ 40 A pendant une durée de 1 à 140 ms.

Le réseau d'alimentation électrique classique d'un véhicule automobile comporte usuellement deux sources de courant : la batterie (couramment une batterie au plomb), et l'alternateur. Or, ces sources sont, l'une comme l'autre, peu adaptées à l'alimentation avec de faibles temps de réponse d'équipements électriques pouvant, par ailleurs, générer de forts appels de courant ou de tension.

En effet, le temps de réponse d'un alternateur classique, de l'ordre d'une centaine de millisecondes, est trop élevé pour répondre à un tel besoin.

La batterie au plomb est également mal adaptée à la fourniture cyclique, avec de faibles temps de réponse, de pics de courant élevé, notamment en raison du fait que les cycles de décharge qui lui sont alors imposés contribuent à accélérer son vieillissement. D'autres types de batterie pourraient répondre à ce besoin, mais elles sont d'un coût trop élevé pour que l'on puisse envisager leur mise en place sur un véhicule automobile produit en grande série.

Selon une première de ses caractéristiques, l'invention propose, dans les véhicules équipés de systèmes micro-hybrides pouvant fonctionner en mode de freinage récupératif, d'utiliser un réseau d'alimentation électrique spécifique associé à ce mode de fonctionnement pour alimenter, avec des temps de réponse courts, des équipements du véhicule pouvant par ailleurs générer des appels de courant relativement importants en fonctionnement dynamique.

De manière connue, les systèmes micro-hybrides, par exemple à alterno-démarreur, permettent de réduire la consommation en carburant d'un véhicule et peuvent fonctionner en mode de freinage récupératif. Ces systèmes comportent généralement une machine électrique tournante réversible, un convertisseur alternatif-continu réversible, une unité auxiliaire de stockage d'énergie, ainsi qu'un convertisseur continu-continu réversible, et un dispositif de gestion électronique de l'ensemble. De préférence, l'unité auxiliaire de stockage d'énergie est constituée de l'association de plusieurs cellules capacitives élémentaires de très grande

capacité, également désignées par le terme de « supercondensateurs ». L'unité auxiliaire de stockage d'énergie et le convertisseur continu-continu réversible forment le "pack de puissance" du système micro-hybride.

De manière également connue, l'énergie électrique récupérée au moyen de la machine électrique tournante, par exemple lorsque l'ensemble fonctionne en mode de freinage récupératif, est stockée dans l'unité auxiliaire de stockage d'énergie. Le système micro-hybride à freinage récupératif procure un réseau bi-tension capable de fournir, d'une part, une tension continue flottante obtenue aux bornes de l'unité auxiliaire de stockage d'énergie, et d'autre part, une tension continue basse aux bornes de la batterie au plomb. La tension continue flottante dite « tension 14+X » est supérieure à la tension aux bornes de ladite batterie au plomb qui alimente de manière classique le réseau d'alimentation électrique 12V.

Les éléments capacitifs de l'unité auxiliaire de stockage d'énergie autorise la délivrance de courants élevés sur des périodes courtes, et rend également possible la fourniture de courant avec un temps de réponse très bref, compatible avec l'alimentation d'équipements électriques spécifiques du véhicule.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, cette tension "14+X" est plus particulièrement utilisée pour alimenter un moteur électrique d'assistance d'un turbocompresseur ou un superchargeur de suralimentation du moteur thermique du véhicule.

En effet, de manière connue, un turbocompresseur comporte classiquement une turbine entraînée en rotation par les gaz chauds issus de la combustion dans le moteur, turbine qui entraîne à son tour un compresseur monté sur le même arbre. L'air comprimé par ce compresseur est ensuite injecté dans les cylindres du moteur pour améliorer la combustion au sein de celui-ci.

L'optimisation du fonctionnement d'un turbocompresseur passe par la diminution de son temps de réponse et par l'augmentation de sa plage de fonctionnement (hauts et bas régimes du moteur). A côté des solutions mécaniques consistant, par exemple, à réaliser une turbine à géométrie variable ou à communiquer un moment giratoire au fluide avant son entrée dans le compresseur, on connaît des solutions d'assistance

électrique dans lesquelles l'insertion, entre la turbine et le compresseur, d'un moteur électrique approprié, permet d'augmenter la plage de performances optimales d'un tel turbocompresseur : on désigne alors un tel turbocompresseur par le terme de "turbocompresseur assisté électriquement".

Les moteurs électriques permettant cette assistance nécessitent toutefois une alimentation pouvant délivrer de manière cyclique de forts courants et avec un temps de réponse réduit au minimum de manière à autoriser un fonctionnement dynamique comportant des transitoires qui demandent une bonne réponse de l'alimentation électrique pour des fréquences élevées. Le réseau de tension "14+X" précité se prête donc bien à une telle utilisation.

Plus précisément, l'alimentation du moteur électrique d'assistance d'un turbocompresseur est une alimentation par impulsions, généralement obtenue au moyen d'un hacheur lui-même alimenté par une tension continue du véhicule.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ce hacheur est intégré au pack de puissance du réseau de tension "14+X" précédemment défini, et directement alimenté par la tension continue flottante "14+X".

L'invention sera maintenant plus précisément décrite au travers d'un exemple préféré de réalisation et en référence à la figure 1 qui présente un schéma de principe d'un de ses modes de réalisation préférés.

Cette figure présente schématiquement les différents éléments d'un système micro-hybride MH pouvant fonctionner en mode de freinage récupératif.

Le système micro-hybride MH comporte une machine électrique tournante réversible 1 couplée mécaniquement (couplage représenté schématiquement par un trait discontinu 100 sur la figure 1) au moteur thermique M du véhicule. La machine électrique tournante réversible 1, ou alterno-démarreur, est reliée à un convertisseur alternatif-continu réversible 2 (liaisons 200).

Lorsque la machine tournante 1 fonctionne en mode alternateur, le convertisseur 2 transforme les tensions triphasées qu'elle fournit en une tension continue redressée à partir de laquelle sont chargées des supercondensateurs de l'unité auxiliaire de stockage d'énergie 4 et la batterie au plomb 3.

Lorsque la machine tournante 1 fonctionne en mode démarreur, elle est alors alimentée par des tensions triphasées alternatives générées par le convertisseur alternatif-continu réversible 2 à partir de la tension continue présente aux bornes de l'unité auxiliaire de stockage d'énergie 4.

Un convertisseur continu-continu réversible 5 permet, à partir de la tension continue redressée fournie par le convertisseur alternatif-continu 2 lorsque la machine électrique tournante 1 fonctionne en mode alternateur, ainsi qu'à partir de la tension présente aux bornes de l'unité auxiliaire de stockage d'énergie 4, d'obtenir une tension continue Vb qui est utilisée pour charger la batterie 3 du véhicule. La tension Vb aux bornes de cette batterie est utilisée pour alimenter un certain nombre d'équipements électriques de bord du véhicule.

L'unité auxiliaire de stockage d'énergie 4 et le convertisseur continu-continu réversible 5 forment le pack de puissance P du système micro-hybride MH.

Par ailleurs, l'énergie emmagasinée dans l'unité auxiliaire de stockage d'énergie 4 peut être utilisée pour alimenter le réseau à tension continue flottante dit réseau de tension Vb+X. Cette tension continue flottante est supérieure à la tension de batterie Vb. De manière courante, la tension de charge de la batterie étant habituellement de l'ordre de 14 Volts, le réseau de tension Vb+X est également appelé "réseau 14+X" par les hommes du métier, ainsi que cela a été mentionné plus haut. Il est à noter qu'une telle dénomination n'est bien sûr en rien limitative de la tension du réseau d'alimentation de la batterie au plomb, ni de celle du réseau de tension continue flottante associé au système micro-hybride MH à freinage récupératif.

Une unité électronique 6 assure, en liaison avec une unité électronique 7 de contrôle et de commande du fonctionnement du moteur, la gestion de l'ensemble des éléments du système micro-hybride MH.

Selon l'invention, la tension Vb+X est utilisée pour des équipements spécifiques du véhicule qui nécessitent, pour leur fonctionnement dynamique, la fourniture, avec de faibles temps de réponse, des courants élevés sur des courtes périodes de temps.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, schématisé par la figure 1, la tension Vb+X est utilisée pour alimenter le hacheur 8 à partir duquel est alimenté, en mode d'impulsions de puissance, le moteur électrique d'assistance d'un turbocompresseur schématiquement représenté en 9 sur la figure.

En effet, ainsi qu'il a été précisé plus haut, les supercondensateurs de l'unité auxiliaire de stockage 4 sont bien adaptés à la fourniture de pics de courant avec de faibles temps de réponse.

Selon une autre caractéristique de l'invention, illustrée dans le mode de réalisation représenté par la figure 1, le hacheur 8 à partir duquel est alimenté le moteur électrique d'assistance du turbocompresseur 9 est intégré au pack de puissance P comportant également l'unité auxiliaire de stockage 4 et le convertisseur continu-continu 5. Ceci permet notamment d'améliorer la compacité du système.

L'invention conduit ainsi à disposer d'une source d'alimentation à faible temps de réponse et compatible par ailleurs avec la fourniture de courants élevés sur de brèves périodes de temps, cette source d'alimentation fonctionnant grâce au mode de freinage récupératif, c'est-à-dire sans induire la nécessité d'implanter le moindre composant supplémentaire dans le véhicule équipé du système micro-hybride. Ceci permet de limiter la consommation globale du véhicule, tout en disposant, dans le mode de réalisation préféré de l'invention schématisé sur la figure 1, d'un turbocompresseur dont les performances peuvent être optimisées grâce à l'assistance électrique, conduisant ainsi à une optimisation supplémentaire de la consommation dudit véhicule.

Il est toutefois à noter que l'invention ne saurait se limiter aux modes de réalisation décrits et qu'elle s'étend en particulier à tout moyen équivalent et toute combinaison techniquement opérante de tels moyens. En particulier, l'invention n'est pas limitée à l'utilisation du réseau de tension "14+X" associé au système micro-hybride MH pour l'alimentation

du turbocompresseur 9 ou un superchargeur électrique de suralimentation. Elle peut être mise en œuvre pour l'alimentation de tout équipement électrique du véhicule nécessitant une source d'alimentation à faible temps de réponse pour son fonctionnement dynamique : à titre d'exemples non limitatifs, l'invention peut ainsi également être mise en œuvre pour l'alimentation de dispositifs de direction assistée, de soupapes à commande électromagnétique et de groupes électropompes assurant la circulation de fluides au sein du véhicule automobile.

REVENDICATIONS

1. Combinaison dans un véhicule automobile d'un système micro-hybride et d'un équipement de bord du véhicule, ledit système micro-hybride pouvant fonctionner en mode de freinage récupératif et comportant au moins une machine électrique tournante réversible (1), un convertisseur alternatif-continu (2), une unité auxiliaire de stockage d'énergie (4) et un convertisseur continu-continu (5), ledit système micro-hybride étant apte à alimenter, notamment lors des phases de freinage récupératif du véhicule automobile qu'il équipe, ladite unité auxiliaire de stockage d'énergie (4) de manière à générer, dans ledit véhicule, un réseau bi-tension présentant une tension basse (Vb) d'alimentation d'une batterie (3) dudit véhicule et, aux bornes de ladite unité auxiliaire de stockage d'énergie (4), une tension flottante (Vb+X) supérieure à cette tension basse, **caractérisé en ce que** ledit équipement de bord est un équipement (8, 9) susceptible de consommer pour son fonctionnement dynamique des courants élevés sur de brèves périodes de temps, et en ce que ledit équipement (8, 9) est alimenté avec de faibles temps de réponse par ladite tension flottante (Vb+X).

2. Combinaison selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit équipement de bord est un turbocompresseur (9) assisté électriquement, ou un superchargeur de suralimentation, associé au moteur dudit véhicule automobile, ledit turbocompresseur assisté électriquement (9), ou superchargeur de suralimentation, étant alimenté en mode impulsionnel par un hacheur (8) et ledit hacheur (8) étant alimenté par ladite tension flottante.

3. Combinaison selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits unité auxiliaire de stockage d'énergie (4) et convertisseur continu-continu (5) forment un pack de puissance (P) dudit système micro-hybride dans lequel est incorporé ledit hacheur (8).

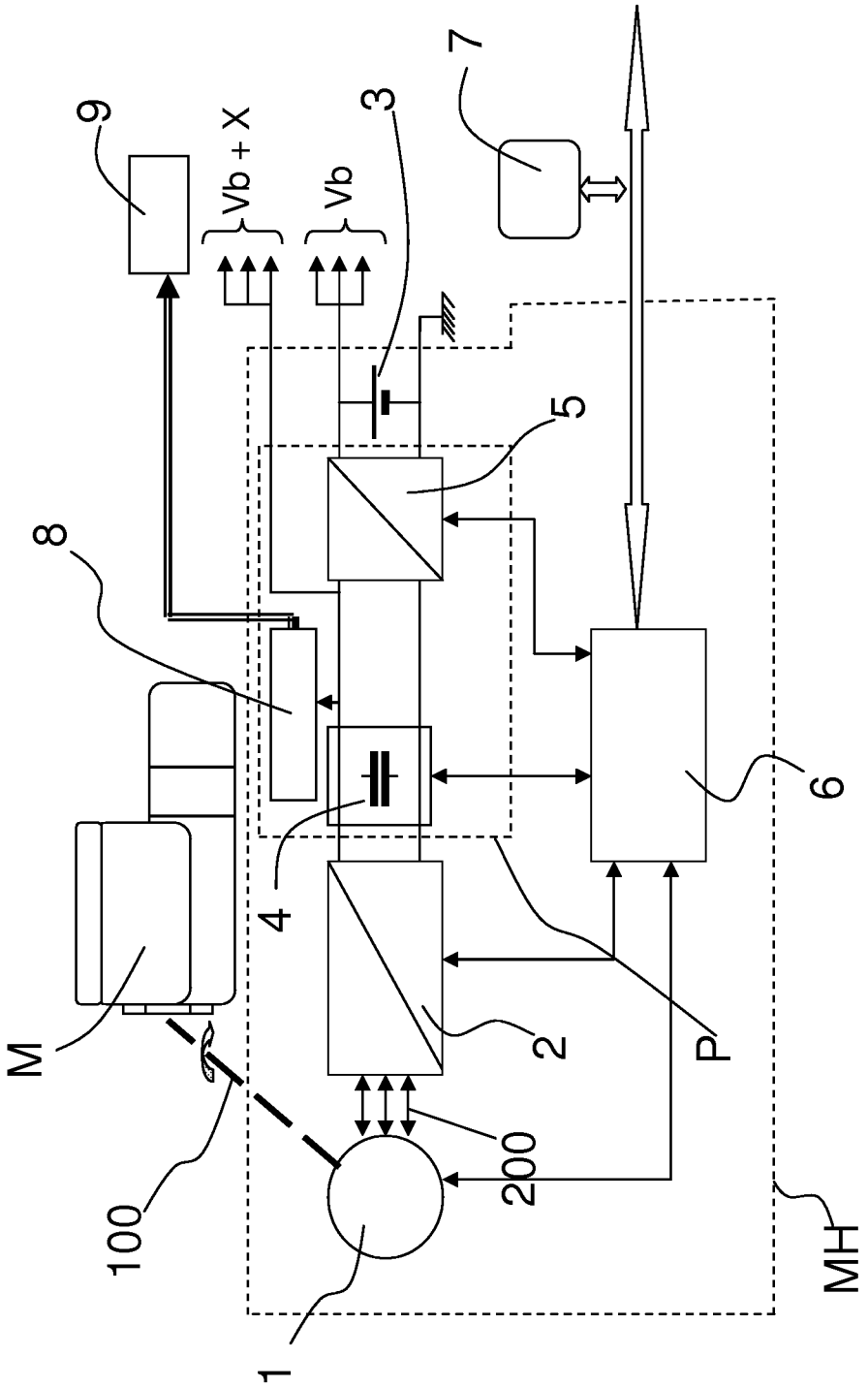


Figure 1