



(51) Classification internationale des brevets :
B60L 11/18 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01) **B60R 16/02** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/051853

(22) Date de dépôt international :
2 août 2011 (02.08.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1056933 1 septembre 2010 (01.09.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
RENAULT S.A.S. [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo,
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LOUDOT, Serge** [FR/FR]; 17 rue Bartillat, F-91190 Villiers Le
Bacle (FR). **CREGUT, Samuel** [FR/FR]; 58 rue
Coubertin, F-78470 Saint Remy Les Chevreuses (FR).
AMEZIANI, Menouar [FR/FR]; 2 rue Camille Saint
Saens, F-78280 Guyancourt (FR).

(74) Mandataire : **RENAULT S.A.S.**; 1 avenue du Golf,
F-78288 Guyancourt 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, 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, RO, RS, RU, 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.

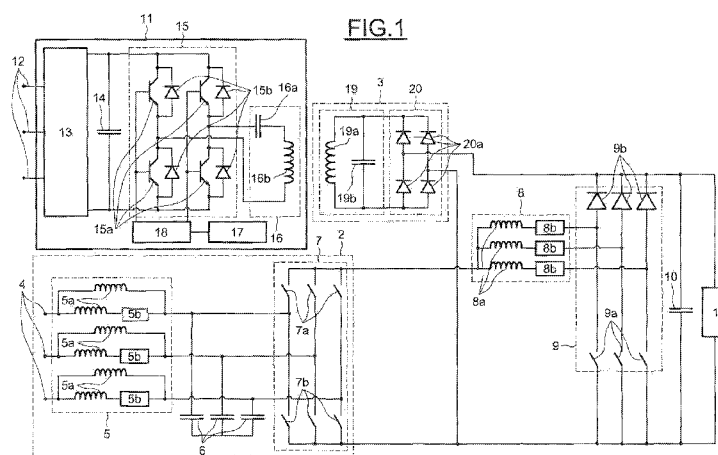
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, 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).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : ELECTRIC MOTOR VEHICLE COMPRISING A CONTACT OR CONTACTLESS CHARGER

(54) Titre : VEHICULE AUTOMOBILE ELECTRIQUE EQUIPE D'UN CHARGEUR AVEC OU SANS CONTACT



(57) Abstract : The invention relates to the charging of a battery (1) located on-board a motor vehicle. The motor vehicle comprises at least one electric motor (8) connected to the battery (1) using an inverter bridge (9), in which the battery (1) can be charged by a first charging system (2) intended to be connected to a power supply network or by a second charging system (3) intended to be inductively coupled to an emitter circuit (16) of an external charging station (11). The first charging system (2) is connected to the motor (8) and the second charging system (3) is directly connected to the battery (1).

(57) Abrégé : L'invention concerne la charge d'une batterie (1) embarquée à bord d'un véhicule automobile. Le véhicule automobile, comporte au moins un moteur électrique (8) relié à la batterie (1) au moyen d'un pont onduleur (9), la batterie (1) pouvant être chargée par un premier système de charge (2) destiné à être raccordé à un réseau d'alimentation électrique ou par un

[Suite sur la page suivante]





deuxième système de charge (3) destiné à être couplé inductivement à un circuit émetteur (16) d'une station de charge externe (11). Le premier système de charge (2) est raccordé au moteur (8) et le deuxième système de charge (3) est raccordé directement à la batterie (1).

Véhicule automobile électrique équipé d'un chargeur avec ou sans contact

5

L'invention concerne la charge d'une batterie d'un véhicule électrique, et plus particulièrement la charge avec ou sans contact d'une batterie d'un véhicule électrique.

10

Un des inconvénients majeurs des véhicules électriques concerne la disponibilité. En effet, lorsque la batterie est déchargée, un véhicule électrique reste indisponible pendant toute la durée de recharge, qui peut atteindre plusieurs heures.

15

Il a été proposé d'intégrer au véhicule un chargeur pouvant être raccordé à tout type de réseau (continu, monophasé, triphasé), pour des puissances allant jusqu'à 856kW (125A sur un réseau 400V triphasé). Afin de diminuer la durée de recharge de la batterie, il est connu d'augmenter la puissance de charge en accroissant le courant prélevé sur le réseau. La puissance de charge est par ailleurs bien supérieure lorsque le courant est prélevé sur le réseau d'alimentation triphasé.

20

Cela étant, ce type de charge a pour inconvénient de nécessiter l'utilisation d'un système de câbles et de connecteurs. Ces câbles et connecteurs sont lourds, et ceci d'autant plus que la puissance de charge est élevée. L'opération de recharge, journalière, est donc peu pratique.

25

On pourra à cet égard se référer au document JP 08 308 255, qui décrit un dispositif permettant de charger une batterie directement à partir d'un réseau monophasé. Ce dispositif permet une recharge sans utiliser de contacteur. Il est donc élaboré à partir de peu de composants. Ce dispositif a pour inconvénient de ne fonctionner que sur le réseau monophasé, et de nécessiter une inductance volumineuse.

30

Le document JP 2002 293 499 décrit un chargeur intégré triphasé, mais qui nécessite l'utilisation d'un contacteur pour passer du mode recharge au mode traction. Ce chargeur utilise par ailleurs un redresseur à diodes pour le réseau triphasé qui produit une quantité d'harmoniques de courant qui se situent en dehors des gabarits fixés par l'essentiel des distributeurs d'énergie électrique.

35

Il a en outre été proposé de recharger la batterie d'un véhicule électrique au moyen d'un chargeur sans contact. L'utilisateur peut donc recharger son véhicule en le disposant près d'une borne de charge, ce qui permet d'effectuer des charges fréquentes sans manipulation de câbles ni manœuvres de connexion et déconnexion.

On pourra se référer au document US 5568036 qui décrit un système de câble utilisé dans un chargeur de batterie sans contact pour le véhicule électrique. L'émetteur doit être positionné dans le récepteur pour pouvoir charger la batterie. Le dispositif de charge décrit dans ce document nécessite donc une manipulation de l'utilisateur.

Le document US 5341083 décrit un système de charge de batterie sans contact qui utilise un coupleur pour assembler la partie émettrice de puissance à la partie réceptrice de puissance. Le dispositif décrit, dans le mode de réalisation préféré, nécessite une manipulation de l'utilisateur pour pouvoir positionner la partie émettrice à proximité de la partie réceptrice.

Enfin, il a été proposé d'utiliser les deux types de charge au sein d'un véhicule électrique, comme décrit dans le document US 2009 0045773 qui propose des dispositifs de charge pour véhicule électrique avec contact ou sans contact, en utilisant des émetteurs de puissance situés sur la voie de transport utilisée par le véhicule. Cela étant, ce document ne décrit que le raccordement à un réseau monophasé.

L'invention a donc pour but de résoudre les inconvénients mentionnés ci-dessus, et en particulier, de proposer un dispositif de charge intégré permettant de charger une batterie de véhicule automobile avec ou sans contact, et ce directement à partir d'un réseau monophasé ou triphasé.

L'invention a également pour but de proposer un chargeur intégré avec ou sans contact au sein d'un véhicule automobile, et ce sans manipulation de l'utilisateur.

Un autre but de l'invention est de se passer de contacteur.

L'invention a donc pour objet, un véhicule automobile, comportant au moins un moteur électrique relié à une batterie au

moyen d'un pont onduleur, la batterie pouvant être chargée par un premier système de charge destiné à être raccordé à un réseau d'alimentation électrique ou par un deuxième système de charge destiné à être couplé inductivement à un circuit émetteur d'une station de charge externe.

Le premier système de charge est raccordé au moteur et le deuxième système de charge est raccordé directement à la batterie.

Ainsi, le courant provenant du premier système de charge traverse le moteur et le pont onduleur avant d'atteindre la batterie. Le moteur peut donc ensuite être utilisé en mode traction en activant le pont onduleur.

Selon un deuxième mode de réalisation, le deuxième système de charge est raccordé au moteur.

Avantageusement, chaque système de charge comprend un circuit à diodes apte à isoler respectivement chaque système de charge l'un par rapport à l'autre.

Ainsi, l'utilisation d'un des deux systèmes de charge n'est pas perturbée par la présence de l'autre système de charge.

Le premier système de charge est apte à être raccordé à un réseau d'alimentation électrique monophasé ou triphasé.

Le véhicule automobile peut comporter des moyens de commande aptes à activer le système de charge sélectionné pour recharger la batterie.

Les moyens de commande peuvent comprendre un organe superviseur de charge apte à communiquer avec un ensemble de calculateurs et à activer le système de charge sélectionné pour recharger la batterie.

Avantageusement, les moyens de commande comprennent deux unités de contrôle indépendantes reliées à l'organe superviseur de charge et aptes à contrôler chaque système de charge.

En outre, les moyens de commande peuvent comprendre des moyens de contrôle communs aux deux unités de contrôle et aptes à communiquer avec une station de charge comprenant le circuit émetteur.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'étude de la description détaillée de modes de mise en oeuvre et de réalisation, pris à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

5 - la figure 1 illustre un premier mode de réalisation d'un chargeur avec ou sans contact selon l'invention ;

 - la figure 2 illustre un autre mode de réalisation d'un chargeur avec ou sans contact selon l'invention ; et

10 - la figure 3 présente, de manière schématique, une architecture de contrôle d'un dispositif selon l'invention.

 Sur la figure 1 est représenté un chargeur avec ou sans contact d'un véhicule automobile électrique. Le véhicule automobile électrique comprend une batterie 1 destinée à être chargée par un premier système avec contact 2 ou un deuxième système sans contact
15 3.

 Le premier système 2 est destiné à être raccordé à un réseau d'alimentation électrique monophasé ou triphasé par les bornes 4, ici comprenant trois phases. Les bornes 4 sont reliées à un étage d'entrée qui comprend des moyens de filtrage 5 de compatibilité
20 électromagnétique. Sur chaque phase, les moyens de filtrage 5 comprennent un ensemble formé par deux inductances 5a et une résistance 5b. Les moyens de filtrage 5 permettent de filtrer le courant absorbé de sorte que le courant satisfasse aux contraintes de
25 raccordement au réseau imposées par les normes et les exploitants de réseaux, en termes d'harmoniques notamment ainsi que celles du domaine automobile.

 L'étage d'entrée est ensuite relié à un étage capacitif. Cet étage capacitif est constitué d'un ensemble de trois capacités 6 respectivement reliées entre chaque phase et un point commun.

30 L'étage capacitif est suivi d'un étage onduleur de courant 7. L'onduleur de courant 7 comprend un ensemble de six interrupteurs 7a et 7b.

 L'étage capacitif permet de limiter les surtensions aux bornes des éléments semi-conducteurs (interrupteurs 7a, 7b) de l'onduleur de

courant 7 d'une part, et d'autre part de prendre part à la fonction de filtrage avec les inductances 5a.

5 En outre, l'étage onduleur 7 produit un courant continu d'une valeur régulée autour d'une valeur de courant élaborée à partir d'un coefficient au moins égal à un rapport entre la tension maximale redressée par l'étage d'entrée et la tension de la batterie 1.

L'étage onduleur 7 est capable de produire un courant continu pour plusieurs types de réseaux d'alimentation électrique.

10 Afin d'alimenter la batterie 1 avec le courant continu produit par l'étage onduleur 7, cet étage est relié à un moteur électrique 8.

Le moteur électrique 8 est représenté par ses trois éléments statoriques. Chaque élément statorique comprend une inductance 8a et une résistance 8b (résistance de l'enroulement). Lors de la charge, cet étage sert en outre de réserve d'énergie tampon.

15 Les interrupteurs 7a et 7b sont contrôlés de manière à ce que l'onduleur de courant 7 puisse produire un courant continu circulant dans le neutre du moteur 8.

20 Le moteur électrique est ensuite relié à un pont onduleur 9. Le pont onduleur 9 comprend un ensemble d'interrupteurs 9a, et un circuit à diodes 9b (ne sont représentés sur le schéma que les composants utiles à la fonction de recharge, en effet pour assurer la fonction de traction trois autres interrupteurs et trois autres diodes sont nécessaires). Le pont onduleur 9 est ensuite relié à une capacité 10 et à la batterie 1.

25 Lorsque le premier système de charge 2 est utilisé, les interrupteurs 9a sont ouverts et le courant traverse les diodes 9b pour recharger la batterie 1. Lorsque le véhicule automobile est en mode traction, le pont onduleur 9 produit une tension apte à mettre en marche le moteur 8. Ainsi, le véhicule automobile ne nécessite pas de contacteur pour passer du mode traction au mode charge.

30 Le deuxième système de charge 3 est disposé en regard d'une station de charge 11. Cette station de charge 11 est fixe, et elle est raccordée à un réseau d'alimentation électrique monophasé ou triphasé par ses bornes 12.

Les bornes 12 sont reliées à un convertisseur de courant alternatif vers continu 13. Le convertisseur 13 est relié à une capacité 14 et à un pont onduleur 15. Le pont onduleur comprend un ensemble de quatre couples de transistors 15a et de diodes 15b. Le pont onduleur 15 établit une tension alternative qu'il fournit à un circuit émetteur 16 constitué d'une capacité 16a montée en série avec une boucle émettrice inductive 16b.

La station de charge 11 comprend en outre un circuit de contrôle 17 relié à un circuit de commande 18. Le circuit de commande est relié aux grilles des transistors 15a et commande de ce fait le pont onduleur 15.

Le circuit de contrôle 17 est en outre capable de communiquer avec des moyens de commande du deuxième système de charge 3, ces moyens de commandes ne sont pas représentés sur cette figure. La communication entre le circuit de contrôle 17 et le deuxième système de charge 3 se fait au moyen d'un protocole de communication sans-fil.

La batterie 1 indique son état de charge à la station de charge 11 au moyen de cette communication sans-fil. La station de charge 11 détermine alors la valeur du courant de charge.

Un circuit récepteur 19 du deuxième système de charge 3 est disposé en regard du circuit émetteur 16. En outre, une boucle réceptrice inductive 19a est disposée de manière à être couplée avec la boucle émettrice 16b. Le circuit récepteur comprend également une capacité 19b montée en parallèle avec la boucle réceptrice 19a.

Un circuit redresseur 20 est monté aux bornes du circuit récepteur 19. Ce circuit redresseur comporte quatre diodes 20a. Le circuit redresseur 20 délivre un courant continu à la batterie 1 à laquelle il est raccordé.

En outre, lorsque le premier système de charge 2 est utilisé, le circuit redresseur 20 permet d'isoler les deux systèmes de charge 2 et 3 l'un par rapport à l'autre.

Lorsque le système de charge 3 est utilisé, les diodes 9b permettent d'isoler le système utilisé.

La présence des circuits d'un système de charge ne perturbe donc pas l'utilisation de l'autre système de charge.

5 Avantageusement, la station de charge 11 peut reposer sur le sol d'une place de stationnement, le véhicule automobile garé dans cette place de stationnement pourra faire fonctionner le deuxième système de charge 3.

Sur la figure 2 est représenté un chargeur avec ou sans contact d'un véhicule automobile électrique, selon un autre mode de réalisation de l'invention.

10 Dans ce mode de réalisation, la sortie du circuit redresseur à diodes 20 est reliée en entrée du moteur 8.

 Ce mode de réalisation permet de commander la charge par le deuxième système de charge 3 en faisant intervenir le module de puissance 9, on peut ainsi diminuer les échanges entre la station de charge 11 et les moyens de commande (non représentés) du deuxième système de charge 3.

 L'étage de puissance 9 permet de régler la puissance de charge directement.

20 La figure 3 présente une architecture de contrôle d'un chargeur avec ou sans contact.

 La station de charge 11 comprend le circuit de contrôle 17. Cette station de charge 11 est raccordée à un réseau d'alimentation électrique par ses bornes d'entrée 12.

25 Le circuit de contrôle 17 communique avec un circuit contrôleur de charge sans contact 21 au moyen d'un protocole de communication sans-fil.

 Un circuit superviseur de charge 22 commande le circuit contrôleur de charge sans contact 21. Le circuit superviseur de charge 22 commande en outre un circuit contrôleur de charge avec contact 23.

30 Les deux circuits contrôleurs de charge 21 et 23 commandent respectivement les circuits électroniques de contrôle de la station de charge 11 et les circuits électroniques du système de charge avec contact 2.

Le circuit superviseur de charge 22 communique avec un certain nombre de circuits calculateurs 25. Ces calculateurs 25 fournissent au circuit superviseur de charge des informations sur la charge de la batterie, sur les commandes de l'utilisateur ou toute autre
5 information nécessaire à son fonctionnement.

Le circuit superviseur de charge 22 est apte à activer le premier système de charge 2 ou le deuxième système de charge 3.

Ces moyens définissent des moyens de commande 26.

Grâce à l'invention, on obtient un véhicule automobile équipé
10 d'un chargeur avec ou sans contact pour un véhicule automobile électrique. Ce chargeur n'utilise pas de contacteur, et ne nécessite pas de manipulation de câbles lors d'une charge sans contact. En outre, le chargeur peut fonctionner pour plusieurs puissances de charges fournies par des réseaux d'alimentation monophasés ou triphasés.

15

REVENDICATIONS

1. Véhicule automobile, comportant au moins un moteur électrique (8) relié à une batterie (1) au moyen d'un pont onduleur (9),
5 ladite batterie (1) pouvant être chargée par un premier système de charge (2) destiné à être raccordé à un réseau d'alimentation électrique ou par un deuxième système de charge (3) destiné à être couplé inductivement à un circuit émetteur (16) d'une station de charge externe (11),
10 caractérisé en ce que le premier système de charge (2) est raccordé au moteur (8) et le deuxième système de charge (3) est raccordé directement à la batterie (1).
2. Véhicule automobile selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième système de charge (3) est raccordé au moteur (8).
- 15 3. Véhicule automobile selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque système de charge (2, 3) comprend un circuit à diodes (9b, 20) apte à isoler respectivement chaque système de charge (2, 3) l'un par rapport à l'autre.
- 20 4. Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier système de charge (2) est apte à être raccordé avec un réseau d'alimentation électrique monophasé ou triphasé.
- 25 5. Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commande (26) aptes à activer le système de charge (2, 3) sélectionné pour recharger la batterie (1).
- 30 6. Véhicule automobile selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de commande (26) comprennent un organe superviseur de charge (22) apte à communiquer avec un ensemble de calculateurs (25) et à activer le système de charge (2,3) sélectionné pour recharger la batterie (1).
7. Véhicule automobile selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de commande (26) comprennent deux unités de

contrôle indépendantes (21, 23) reliées à l'organe superviseur de charge (22) et aptes à contrôler chaque système de charge (2, 3).

- 5 8. Véhicule automobile selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de commande (26) comprennent des moyens de contrôle communs (24) aux deux unités de contrôle (21, 23) et aptes à communiquer avec la station de charge (11) comprenant le circuit émetteur (16).

