

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.04.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.10.10 Bulletin 10/42.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : LOUDOT SERGE.

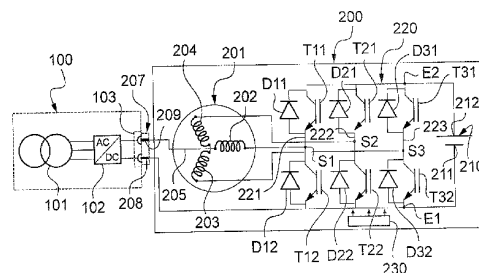
73 Titulaire(s) : RENAULT SAS Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET CORALIS.

54 VEHICULE AUTOMOBILE A PROPULSION ELECTRIQUE ET BORNE DE CHARGE DE LA BATTERIE D'UN
TEL VEHICULE.

57 La présente invention concerne un véhicule automo-
bile (200) à propulsion électrique comportant une batterie
d'accumulateurs (210), un circuit de puissance (220), un
moteur électrique (201), et une prise de courant (207). Elle
concerne également une borne de charge (100) de la batte-
rie d'un tel véhicule, comportant un transformateur (101), un
redresseur (102) et une prise de courant (103) complémen-
taire.

Selon l'invention, la prise de courant du véhicule comprend
une première borne de connexion (208) raccordée à
la borne négative (211) de la batterie d'accumulateurs et
une seconde borne de connexion (209) raccordée au câble
de neutre (205) du moteur électrique. Le redresseur de la
borne de charge comporte quant à lui des moyens de mainti-
en d'une tension constante entre les deux bornes de sa pri-
se de courant.



DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale la charge des batteries d'accumulateurs de véhicules automobiles électriques ou hybrides rechargeables (connus sous le nom de véhicules hybrides « plug in »).

5 Elle concerne plus particulièrement un véhicule automobile à propulsion électrique comportant un moteur électrique triphasé comprenant trois câbles de phase et un câble de neutre, une batterie d'accumulateurs comprenant une borne négative et une borne positive, et un circuit de puissance à fonction d'onduleur comprenant deux bornes d'entrée respectivement raccordées aux bornes négative
10 et positive de la batterie d'accumulateurs, et trois bornes de sortie respectivement raccordées aux trois câbles de phase du moteur électrique triphasé.

Elle concerne également une borne de charge d'une batterie d'accumulateurs d'un tel véhicule automobile, comportant un transformateur électrique triphasé et au moins un redresseur qui comprend trois bornes d'entrée
15 branchées au secondaire du transformateur électrique triphasé et deux bornes de sortie raccordées à au moins une prise de courant adaptée à être branchée sur une prise de courant complémentaire du véhicule automobile.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Le développement des véhicules à propulsion électrique du type précité
20 est confronté au problème majeur qu'est la durée de charge des batteries d'accumulateurs. La charge d'une telle batterie sur un réseau électrique domestique classique à basse tension nécessite en effet plusieurs heures. Cette méthode de charge réduit fortement la disponibilité des véhicules comparée à la disponibilité d'une voiture conventionnelle équipée d'un moteur à combustion
25 interne.

Une solution connue consiste alors à prévoir des bornes électriques sur le modèle des stations essence. Ces bornes sont conçues pour délivrer une puissance électrique très supérieure à celle disponible sur un réseau électrique domestique, de manière à assurer une charge rapide des batteries
30 d'accumulateurs.

On connaît par exemple du document EP 0 553 824 une borne adaptée à délivrer un courant électrique triphasé qui est soit directement issu du réseau électrique externe, soit préalablement filtré par des inductances électriques. Tel que décrit dans ce document, l'ensemble des moyens de redressement du courant
35 électrique triphasé provenant du réseau électrique externe est intégré dans le véhicule.

Pour pouvoir être branché à une telle borne, chaque véhicule automobile doit en particulier être équipé de trois contacteurs bistables respectivement situés aux trois bornes de sortie du circuit de puissance. Ces contacteurs permettent ainsi de faire circuler le courant soit entre la batterie d'accumulateurs et le moteur électrique (mode traction), auquel cas le circuit de puissance fonctionne en onduleur, soit entre la borne de charge et la batterie d'accumulateurs (mode charge), auquel cas le circuit de puissance fonctionne en redresseur.

L'inconvénient majeur de cette solution technique est qu'en mode charge, le redressement du courant électrique triphasé par le circuit de puissance génère des harmoniques de courant dans la batterie d'accumulateurs, ce qui provoque une surchauffe dommageable de cette batterie. L'utilisation de contacteurs entre le circuit de puissance et le moteur électrique, dimensionnés pour des courants importants, est en outre onéreuse et réduit le rendement du véhicule en mode traction.

On connaît également du document WO 2005/08808 une borne de charge adaptée à délivrer un courant électrique monophasé. Tels que décrits dans ce document, l'ensemble des moyens de redressement du courant électrique triphasé provenant du réseau électrique externe est intégré dans la borne de charge.

Pour pouvoir être branché à une telle borne de charge, chaque véhicule automobile est alors seulement équipé d'une prise de courant munie de deux bornes de connexion directement branchées à la batterie d'accumulateurs.

L'inconvénient d'une telle borne de charge est qu'il est nécessaire de s'assurer que la batterie est apte à recevoir le courant monophasé délivré par la borne de connexion. Il est donc indispensable de prévoir d'onéreux moyens de communication entre la borne de charge et le véhicule.

OBJET DE L'INVENTION

Le but de la présente invention est de proposer une solution de charge des batteries d'accumulateurs de véhicules automobiles peu onéreuse.

A cet effet, on propose selon l'invention un véhicule automobile tel que défini en introduction, qui comporte des moyens de charge de la batterie d'accumulateurs comprenant deux bornes de connexion à connecter à un réseau électrique externe, dont une première borne de connexion raccordée à la borne négative de la batterie d'accumulateurs et une seconde borne de connexion raccordée au câble de neutre du moteur électrique triphasé.

On propose également une borne de charge telle que définie en

introduction, dans laquelle le redresseur comporte des moyens de maintien d'une tension constante entre ses deux bornes de sortie.

Ainsi, grâce à l'invention, les moyens de redressement et de régulation du courant électrique triphasé provenant du réseau électrique externe sont
5 intégrés en partie dans la borne de charge et en partie dans le véhicule automobile.

La partie située dans la borne de charge, à l'extérieur du véhicule automobile, permet de redresser le courant de manière à fournir au véhicule une tension continue stabilisée qui est indépendante, d'une part, des variations de
10 courant en amont du transformateur, et d'autre part, du courant tiré par la batterie à charger.

La partie située dans le véhicule automobile permet quant à elle de réguler le courant et la tension en fonction des caractéristiques intrinsèques de la batterie d'accumulateurs, de manière à respecter son cycle de charge. Cette partie
15 n'utilise à cet effet que les composants électriques déjà présents pour la traction du véhicule (le circuit de puissance), composants qui sont dimensionnés pour supporter des courants importants.

On obtient ainsi un partage des fonctions entre la borne de charge et le véhicule, qui permet ceux-ci de fonctionner indépendamment l'un de l'autre, sans
20 protocole de communication, et en n'utilisant que les seuls composants électriques déjà présents sur le véhicule. Cette solution est donc particulièrement peu onéreuse.

D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du véhicule automobile conforme à l'invention sont les suivantes :

25 - les deux bornes de connexion constituent une prise de courant mâle ou femelle à brancher sur une prise de courant complémentaire d'une borne de charge raccordée au réseau électrique externe ;

- le circuit de puissance comporte, d'une part, trois bras qui sont branchés en parallèle entre lesdites deux bornes d'entrée et qui sont chacun
30 équipés de deux couples d'interrupteurs hacheurs / diodes branchés en série de part et d'autre d'un point milieu constituant l'une desdites bornes de sortie, et, d'autre part, une unité de pilotage pour piloter lesdits interrupteurs hacheurs en mode onduleur pour que la batterie d'accumulateurs alimente le moteur électrique triphasé ou en mode élévateur de tension pour charger la batterie d'accumulateurs
35 via le réseau électrique externe.

D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de la borne de

charge conforme à l'invention sont les suivantes :

- le redresseur étant un redresseur double à alternance, lesdits moyens de maintien comprennent quatre bras branchés en parallèle entre les deux bornes de sortie, dont un bras capacitif équipé d'un condensateur et trois bras interrupteurs chacun équipés de deux dipôles unidirectionnels branchés en série de part et d'autre d'un point milieu raccordé à l'une des bornes d'entrée ;
- lesdits dipôles unidirectionnels sont constitués par des diodes ;
- lesdits dipôles unidirectionnels sont constitués par des thyristors ou des transistors MOSFET ou IGBT, et le redresseur comporte des moyens de pilotage desdits dipôles unidirectionnels ;
- il est prévu des moyens de filtrage d'harmoniques de courant, actifs ou passifs, interposés entre le secondaire du transformateur électrique triphasé et les trois bornes d'entrée du redresseur ;
- le redresseur étant un redresseur à modulation de largeur d'impulsion, lesdits moyens de maintien comprennent quatre bras branchés en parallèle entre les deux bornes de sortie, dont un bras capacitif équipé d'un condensateur et trois bras interrupteurs chacun équipés de deux couples d'interrupteurs hacheurs / diodes branchés en série de part et d'autre d'un point milieu raccordé à l'une des bornes d'entrée ;
- le redresseur comporte des moyens de pilotage asservis desdits interrupteurs hacheurs ;
- il est prévu un élément de stockage d'énergie raccordé à ladite prise de courant, en parallèle du redresseur.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UN EXEMPLE DE RÉALISATION

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés, donnée à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est un schéma électrique sur lequel apparaissent les composants électriques d'un véhicule automobile et d'une borne de charge selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma électrique d'un convertisseur Buck ;
- les figures 3 à 5 sont des schémas électriques de trois variantes de réalisation de la borne de charge de la figure 1 ;
- les figures 6 et 7 sont des schémas électriques de deux variantes de réalisation du redresseur de la borne de charge de la figure 1 ;
- la figure 8 est un schéma représentant la boucle de commande du

redresseur de la figure 7 ; et

– la figure 9 est une vue schématique d'une autre variante de réalisation de la borne de charge de la figure 1.

Sur la figure 1, on a représenté les circuits électriques d'une borne de charge 100 et d'un véhicule automobile 200 à propulsion électrique.

Tel que représenté sur cette figure, le véhicule automobile 200 comporte un moteur électrique triphasé 201, une batterie d'accumulateurs 210, un circuit de puissance 220 interposé entre la batterie 210 et le moteur électrique 201, et une prise de courant 207 (mâle ou femelle) comportant exclusivement deux bornes de connexion 208, 209.

La borne de charge

La borne de charge 100 est conçue pour charger à une vitesse élevée la batterie 210 du véhicule automobile 200.

Elle comporte à cet effet un transformateur électrique triphasé 101 raccordé à un réseau électrique externe triphasé, au moins un redresseur 102 et au moins une prise de courant 103 (mâle ou femelle) adaptée à être branchée sur la prise de courant 207 du véhicule automobile 200.

Le transformateur électrique triphasé 101 est ici un transformateur abaisseur de tension (moyenne tension / basse tension). Il présente classiquement un primaire raccordé au réseau électrique externe et un secondaire auquel se raccordent les bornes d'entrée de chaque redresseur 102.

En variante, on pourra prévoir qu'il présente une pluralité de secondaires à chacun desquels se raccorde un redresseur.

Comme le montrent les figures 3 à 5, la borne de charge 100 est préférentiellement prévue pour comporter au moins deux prises de courant 103 distinctes, de manière que plusieurs véhicules puissent simultanément venir charger leurs batteries sur cette borne de charge.

Telle que représentée sur la figure 3, la borne de charge 100 comporte un unique redresseur 102 et les différentes prises de courant 103 sont raccordées en parallèle aux bornes de sortie de ce redresseur 102. Cette solution technique est peu onéreuse. Elle nécessite seulement de prévoir un redresseur 102 pouvant débiter un courant d'intensité importante. Grâce à cette solution, la tension est la même aux bornes de chaque prise de courant 103.

En variante, comme le montre la figure 5, on peut prévoir que la borne de charge 100 comporte une pluralité de redresseurs 102 et que chaque prise de courant 103 soit alimentée par un redresseur 102 qui lui est propre. Dans cette

variante, les redresseurs 102 sont alimentés en parallèle par le transformateur 101. Grâce à cette solution, les tensions proposées aux bornes de chaque prise de courant 103 pourront être différentes. Cette solution technique permettra par exemple de proposer une prise de courant pour les véhicules nécessitant une
5 tension faible (moto, ...) et une prise de courant pour les autres véhicules.

Encore en variante, comme le montre la figure 4, on pourra prévoir une solution intermédiaire dans laquelle la borne de charge 100 comportera une pluralité de redresseurs 102 et dans laquelle différentes prises de courant 103 seront raccordées en parallèle aux bornes de sortie de chaque redresseur 102.

10 Comme le montrent plus particulièrement les figures 6 et 7, chaque redresseur 102 comporte trois bornes d'entrée E10, E11, E12 (E20, E21, E22 sur la figure 7) branchées au secondaire du transformateur électrique triphasé 101 et deux bornes de sortie S10, S11 (S20, S21 sur la figure 7) raccordées à la ou aux prise(s) de courant 103.

15 Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, le redresseur 102 comporte des moyens de maintien d'une tension constante entre ses deux bornes de sortie S10, S11 (S20, S21 sur la figure 7), égale à une valeur prédéterminée quels que soient la tension au primaire du transformateur 101 et le courant débité par chaque prise de courant 103.

20 Ce redresseur 102 est plus précisément ici un redresseur double à alternance. Il peut être non commandé, commandé en phase (figure 6), ou à modulation de largeur d'impulsion (figure 7).

Les moyens de maintien du redresseur 102 comportent plus précisément quatre bras branchés en parallèle entre ses deux bornes de sortie S10, S11 (S20, S21 sur la figure 7), dont un bras capacitif 114 (124) équipé d'un condensateur
25 119 (129 sur la figure 7) et trois bras interrupteurs 111, 112, 113 (121, 122, 123 sur la figure 7) chacun équipés d'au moins deux dipôles branchés en série de part et d'autre d'un point milieu raccordé à l'une de ses bornes d'entrée E10, E11, E12 (E20, E21, E22 sur la figure 7).

30 Dans le premier mode de réalisation représenté sur la figure 6, le redresseur 102 est un redresseur pleine onde. Chaque bras interrupteur 111, 112, 113 comporte alors exactement deux dipôles unidirectionnels 118 branchés en série de part et d'autre de l'une des bornes d'entrée E10, E11, E12, pour être passants dans le même sens.

35 Ces dipôles unidirectionnels sont préférentiellement commandés. Ils peuvent à cet effet être constitués par des thyristors 118, ou par des transistors

MOSFET ou IGBT.

Pour piloter ces dipôles commandés 118, le redresseur 102 comporte des moyens de mesure 116 de la tension U_s entre ses deux bornes de sortie S10, S11 et des moyens de pilotage 115 permettant de commander le moment
5 d'allumage des dipôles commandés 118 en fonction de la tension U_s mesurée. Le pilotage est alors réalisé par une loi simple, par exemple proportionnelle intégrale, qui agit seulement sur le moment d'allumage des dipôles commandés 118.

Les moyens de pilotage 115 permettent ainsi de réguler la tension aux bornes de chaque prise de courant 103, en avançant le moment d'allumage des
10 dipôles commandés 118 en cas de chute de tension au primaire du transformateur 101 et en reculant ce moment d'allumage en cas de hausse de tension.

On pourra prévoir en variante que les dipôles unidirectionnels ne soient pas commandés et qu'ils soient constitués par de simples diodes, à condition bien sûr que la tension au primaire du transformateur 101 soit suffisamment stable. Le
15 redresseur 102 sera alors dépourvu de moyens de pilotage et les diodes commuteront à la fréquence du réseau électrique externe.

Quels que soient les dipôles unidirectionnels choisis, ces derniers génèrent des harmoniques de courant dont certains doivent être filtrés pour éviter qu'ils ne soient transmis au réseau électrique externe.

20 La borne de charge 100 comporte alors des moyens de filtrage 117 de certains harmoniques du courant, interposés entre le secondaire du transformateur électrique triphasé 101 et les trois bornes d'entrée E10, E11, E12 du redresseur 102.

Ces moyens de filtrage 117 pourront être passifs. Ils comporteront alors
25 un ensemble de composants électriques (condensateurs, inductances, résistances ...) dont la fréquence de résonance sera accordée sur les rangs des harmoniques à filtrer (en particulier sur le cinquième rang).

En variante, ces moyens de filtrage 117 pourront être actifs. Ils
30 comporteront alors un convertisseur électrique adapté à injecter vers le secondaire du transformateur électrique triphasé 101 un signal électrique présentant des harmoniques de même amplitude et en opposition de phase par rapport aux harmoniques à filtrer.

Dans le second mode de réalisation représenté sur la figure 7, le redresseur 102 est un redresseur à modulation de largeur d'impulsion. Chaque
35 bras interrupteur 121, 122, 123 comporte alors deux couples d'interrupteurs hacheurs / diodes 128 branchés en série de part et d'autre de l'une des bornes

d'entrée E20, E21, E22.

Pour piloter ces interrupteurs hacheurs, le redresseur 102 comporte :

- des moyens de mesure 126 de la tension de sortie U_s entre ses deux bornes de sortie S20, S21,

5 - des moyens de mesure 127A de la tension d'entrée U_e aux bornes d'entrée E20, E21, E22,

- des moyens de mesure 127B de l'intensité d'entrée I_e traversant les bornes d'entrée E20, E21, E22, et

10 - des moyens de pilotage 125 asservis des interrupteurs hacheurs en fonction des tensions U_e , U_s et intensité I_e mesurées.

Dans ce mode, l'ensemble des données mesurées permet d'asservir non seulement la tension aux bornes de la prise de courant 103, mais aussi l'intensité du courant absorbé sur le réseau électrique externe, de manière à s'assurer que le redresseur 102 ne génère que peu d'harmoniques dans le réseau électrique

15 externe.

Plus précisément, comme le montre la figure 7, les moyens de pilotage 125 comportent une boucle d'asservissement 130 comprenant, d'une part, une boucle lente 131 qui assure l'asservissement de la tension de sortie U_s aux bornes de sortie S20, S21 du redresseur 102 et qui fournit une consigne de courant

20 d'entrée I_{cons} à absorber sur le réseau électrique externe, suivie, d'autre part, d'une boucle rapide 132 qui assure l'asservissement de l'intensité du courant d'entrée I_e absorbé sur le réseau électrique externe et qui fournit une consigne de pilotage T_{cons} des interrupteurs hacheurs.

La boucle lente 131 comporte en entrée un soustracteur 133 qui calcule la différence entre la tension de consigne U_{ref} désirée aux bornes de sortie S20, S21 (par exemple 400 V) et la tension de sortie U_s réelle mesurée. Ce soustracteur 133 est suivi d'un correcteur 134 qui permet de calculer un écart de courant DI_1 .

25

Cette boucle lente 131 comporte en outre des moyens de génération 135 adaptés à générer un profil de consigne K en fonction de la phase de la tension d'entrée U_e .

30

La boucle lente comporte enfin un élément multiplicateur 136 qui permet de déterminer la consigne de courant d'entrée I_{cons} à absorber sur le réseau électrique externe en fonction du profil de consigne K et de l'écart de courant DI_1 .

35 La boucle rapide 132 comporte quant à elle en entrée un soustracteur 137 qui calcule la différence entre cette consigne de courant d'entrée I_{cons} et le

courant d'entrée I_e réel mesuré. Ce soustracteur 137 est suivi d'un correcteur 138 et d'un régulateur 139 programmé suivant une stratégie de modulation, afin de déterminer la consigne de pilotage T_{cons} des interrupteurs hacheurs du redresseur 102.

5 Les moyens de pilotage 125 sont ainsi programmés pour ouvrir les interrupteurs hacheurs de telle manière que le redresseur 102 absorbe un courant sinusoïdal en phase avec le courant du réseau électrique externe, ce qui évite de devoir prévoir des filtres anti-harmoniques onéreux.

10 Le redresseur 102 peut éventuellement également comporter un filtre CEM (compatibilité électromagnétique) peu onéreux pour, d'une part, isoler la borne de charge 100 des perturbations électromagnétiques présentes sur le réseau électrique externe, et, d'autre part, éviter que cette borne de charge 100 ne génère de telles perturbations dans le réseau électrique externe.

Le véhicule automobile

15 Tel que représenté sur la figure 1, le moteur électrique triphasé 201 du véhicule automobile 200 est à bobinage simple. Il comporte trois câbles de phase 202, 203, 204 en étoile chacun équipés d'un bobinage statorique, et un câble de neutre 205 qui s'étend à partir du centre de l'étoile formée par les trois câbles de phase 202, 203, 204.

20 La batterie d'accumulateurs 210 est quant à elle une batterie à haute capacité, par exemple du type Lithium-Ion. Elle comporte classiquement une borne négative 211 et une borne positive 212. La batterie doit présenter une tension entre ses bornes toujours supérieure à la tension continue de la borne de recharge. Cette batterie est par ailleurs équipée d'un contrôleur (non représenté)
25 qui permet de contrôler le courant de charge qui entre dans sa borne positive 212.

Le circuit de puissance 220 présente une fonction de base d'onduleur. Il comporte deux bornes d'entrée E1, E2 respectivement raccordées aux bornes négative 211 et positive 212 de la batterie d'accumulateurs 210, et trois bornes de sortie S1, S2, S3 respectivement raccordées aux trois câbles de phase 202, 203
30 204 du moteur électrique triphasé 201.

Le circuit de puissance 220 comporte également trois bras 221, 222, 223 qui sont branchés en parallèle entre lesdites deux bornes d'entrée E1, E2 et qui sont chacun équipés de deux couples d'interrupteurs hacheurs / diodes T11/D11, T12/D12, T21/D21, T22/D22, T31/D31, T32/D32 branchés en série de part et
35 d'autre d'un point milieu constituant l'une desdites bornes de sortie S1, S2, S3.

Le circuit de puissance 220 comporte enfin une unité de pilotage 230

pour piloter ses interrupteurs hacheurs T11 - T32.

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, l'une des deux bornes de connexion 208 de la prise de courant 207 du véhicule automobile 200 est raccordée à la borne négative 211 de la batterie d'accumulateurs 210 tandis que l'autre de ses deux bornes de connexion 209 est
5 raccordée au câble de neutre 205 du moteur électrique triphasé 201.

L'unité de pilotage 230 est conçue pour piloter les interrupteurs hacheurs T11 - T32 en mode charge (ou élévateur de tension) lorsque la prise de courant 207 du véhicule 200 est connectée à la prise de courant 103 de la borne de charge 100, et en mode traction (ou onduleur) sinon.
10

En mode traction, le courant continu issu de la batterie d'accumulateurs 210 est donc transformé par le circuit de puissance 220 en un courant triphasé qui permet d'alimenter le moteur électrique 201.

En mode charge, les interrupteurs hacheurs T11 - T32 sont au contraire
15 pilotés de telle manière que chaque bras du circuit de puissance 220 se comporte comme un élévateur de tension. Ils sont plus précisément pilotés comme un convertisseur Buck (voir figure 2). Le moteur électrique 201 étant à l'arrêt (en prise sur les roues du véhicule), chacun de ses bobinages statoriques peut en effet être utilisé comme une inductance de filtrage.

L'unité de pilotage 230 peut alors asservir le courant issu de la borne de charge 100 de manière à fournir à la batterie d'accumulateurs 210 le courant de charge exigé par son contrôleur. Les interrupteurs hacheurs de chaque bras 221, 222, 223 sont plus précisément pilotés les uns par rapport aux autres avec un déphasage de $2\pi/3$, de manière à limiter les harmoniques de courant circulant
20 dans le câble de neutre 205 du moteur.
25

La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

En particulier, comme le montre la figure 9, on pourra prévoir que la
30 borne de charge 100 comporte un élément de stockage d'énergie 104 raccordé à la prise de courant 103, en parallèle du redresseur 102. L'élément de stockage d'énergie 104 sera alors choisi pour délivrer une tension continue de l'ordre de grandeur de la tension de consigne du redresseur (par exemple 200 Volts). Cet élément de stockage d'énergie 104 pourra par exemple être constitué par une
35 batterie d'accumulateurs ou encore par un supercondensateur.

Un tel élément de stockage d'énergie 104 permettra en particulier

d'acheter de l'énergie électrique aux heures creuses durant lesquelles elle est peu onéreuse, afin de la délivrer aux heures pleines. Des interrupteurs 106, 107 prévus entre l'élément de stockage d'énergie 104 et les prises de courant 103 d'une part, et entre le redresseur 102 et les prises de courant 103 d'autre part, permettront alors de passer d'un mode de fourniture d'énergie électrique à l'autre.

On pourra également prévoir de coupler cet élément de stockage d'énergie 104 à un dispositif de production d'énergie autonome 105 (panneaux solaires, éolienne, ...) permettant de charger l'élément de stockage d'énergie 104. De cette manière, la quantité d'énergie absorbée sur le réseau électrique externe pour charger les batteries des véhicules automobiles sera réduite.

Un particulier possédant une borne de charge 100 équipée d'une prise de courant 103, de panneaux solaires et/ou d'une éolienne pourra ainsi produire l'énergie nécessaire à son véhicule de manière autonome.

Un exploitant possédant une borne de charge 100 équipée de plusieurs prises de courant 103, de panneaux solaires et/ou d'une éolienne pourra quant à lui réduire la quantité d'énergie capturée sur le réseau électrique externe.

REVENDEICATIONS

1. Véhicule automobile (200) à propulsion électrique, comportant :
- un moteur électrique triphasé (201) comprenant trois câbles de phase (202 - 204) et un câble de neutre (205),
 - une batterie d'accumulateurs (210) comprenant une borne négative (211) et une borne positive (212),
 - un circuit de puissance (220) à fonction d'onduleur comprenant deux bornes d'entrée (E1, E2) respectivement raccordées aux bornes négative (211) et positive (212) de la batterie d'accumulateurs (210), et trois bornes de sortie (S1, S2, S3) respectivement raccordées aux trois câbles de phase (202 - 204) du moteur électrique triphasé (201),
- caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de charge de la batterie d'accumulateurs (210) comprenant deux bornes de connexion (208, 209) à connecter à un réseau électrique externe, dont une première borne de connexion (208) raccordée à la borne négative (211) de la batterie d'accumulateurs (210) et une seconde borne de connexion (209) raccordée au câble de neutre (205) du moteur électrique triphasé (201).
2. Véhicule automobile (200) selon la revendication 1, dans lequel les deux bornes de connexion (208, 209) constituent une prise de courant (207) mâle ou femelle à brancher sur une prise de courant complémentaire (103) d'une borne de charge (100) raccordée au réseau électrique externe.
3. Véhicule automobile (200) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le circuit de puissance (220) comporte :
- trois bras (221 - 223) qui sont branchés en parallèle entre lesdites deux bornes d'entrée (E1, E2) et qui sont chacun équipés de deux couples d'interrupteurs hacheurs / diodes (T11 - T32, D11 - D32) branchés en série de part et d'autre d'un point milieu constituant l'une desdites bornes de sortie (S1 - S3), et
 - une unité de pilotage (230) pour piloter lesdits interrupteurs hacheurs (T11 - T32) en mode onduleur pour que la batterie d'accumulateurs (210) alimente le moteur électrique triphasé (201) ou en mode élévateur de tension pour charger la batterie d'accumulateurs (210) via le réseau électrique externe.
4. Borne de charge (100) d'une batterie d'accumulateurs d'un véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes, comportant :
- un transformateur électrique triphasé (101),
 - au moins un redresseur (102), comportant trois bornes d'entrée (E10 -

E12 ; E20 - E22) branchées au secondaire du transformateur électrique triphasé (101) et deux bornes de sortie (S10, S11 ; S20, S21) raccordées à au moins une prise de courant (103) adaptée à être branchée sur une prise de courant (207) complémentaire du véhicule automobile (200),

5 caractérisée en ce que le redresseur (102) comporte des moyens de maintien d'une tension constante entre les deux bornes de sortie (S10, S11 ; S20, S21).

10 5. Borne de charge (100) selon la revendication précédente, dans laquelle le redresseur est un redresseur double à alternance et dans lequel lesdits moyens de maintien comprennent quatre bras branchés en parallèle entre les deux bornes de sortie (S10, S11), dont un bras capacitif (114) équipé d'un condensateur (119) et trois bras interrupteurs (111 - 113) chacun équipés de deux dipôles unidirectionnels (118) branchés en série de part et d'autre d'un point milieu raccordé à l'une des bornes d'entrée (E10 - E12).

15 6. Borne de charge (100) selon la revendication précédente, dans laquelle lesdits dipôles unidirectionnels sont constitués par des diodes.

20 7. Borne de charge (100) selon la revendication 6, dans laquelle lesdits dipôles unidirectionnels sont constitués par des thyristors ou des transistors MOSFET ou IGBT et dans laquelle le redresseur (102) comporte des moyens de pilotage (115) desdits dipôles unidirectionnels.

8. Borne de charge (100) selon l'une des revendications 5 à 7, comportant des moyens de filtrage (117) des harmoniques du courant, actifs ou passifs, interposés entre le secondaire du transformateur électrique triphasé (101) et les trois bornes d'entrée (E10 - E12) du redresseur (102).

25 9. Borne de charge (100) selon la revendication 4, dans laquelle le redresseur est un redresseur double à alternance et à modulation de largeur d'impulsion et dans lequel lesdits moyens de maintien comprennent quatre bras branchés en parallèle entre les deux bornes de sortie (S20, S21), dont un bras capacitif (124) équipé d'un condensateur (129) et trois bras interrupteurs (121 - 30 123) chacun équipés de deux couples d'interrupteurs hacheurs / diodes (128) branchés en série de part et d'autre d'un point milieu raccordé à l'une des bornes d'entrée (E20 - E22).

35 10. Borne de charge (100) selon la revendication précédente, dans laquelle le redresseur (102) comporte des moyens de pilotage (125) asservis desdits interrupteurs hacheurs.

11. Borne de charge (100) selon l'une des revendications 4 à 10,

comportant un élément de stockage d'énergie (104) raccordé à ladite prise de courant (103), en parallèle du redresseur (102).

Fig.1

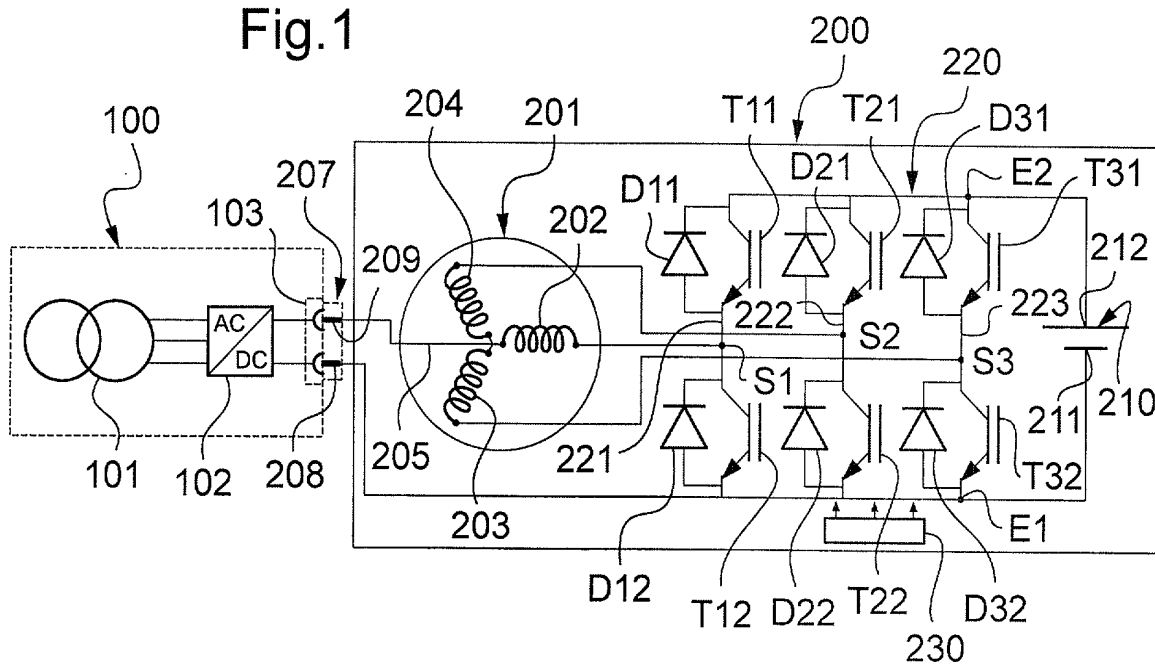


Fig.2

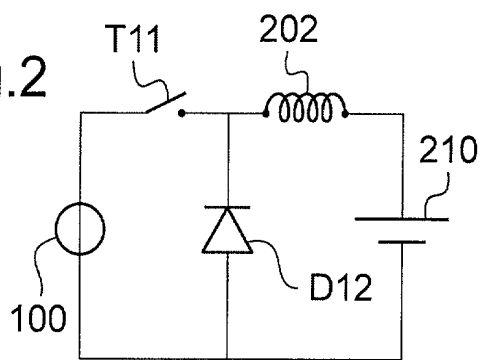


Fig.3

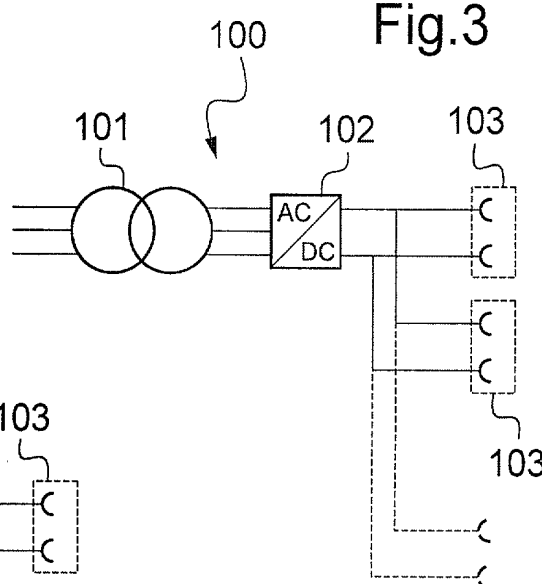


Fig.4

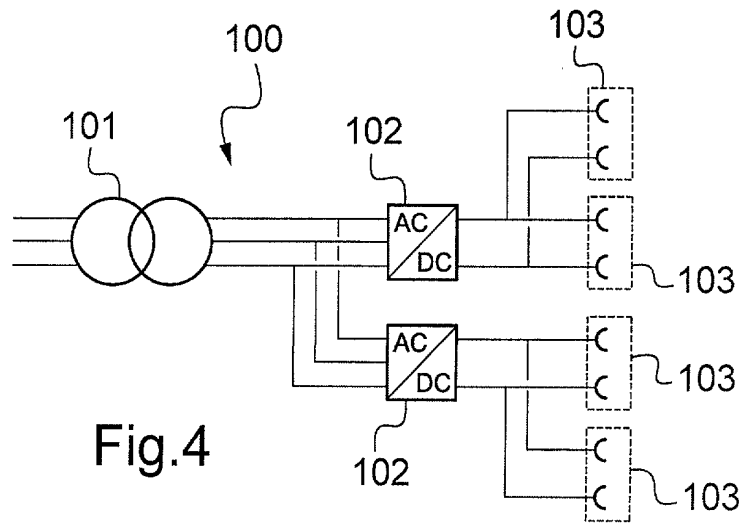


Fig.5

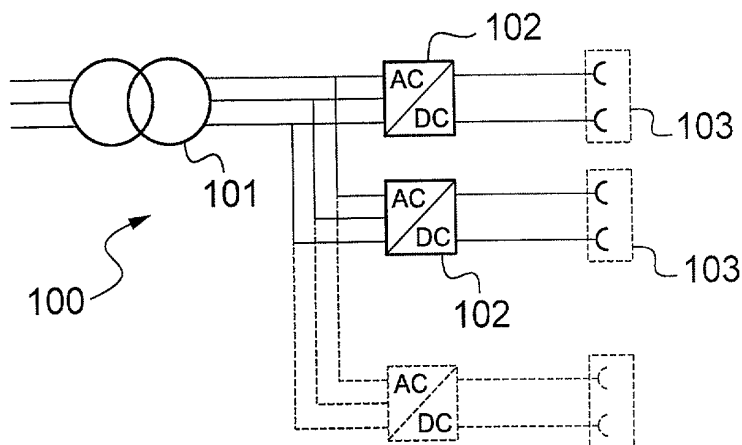


Fig.6

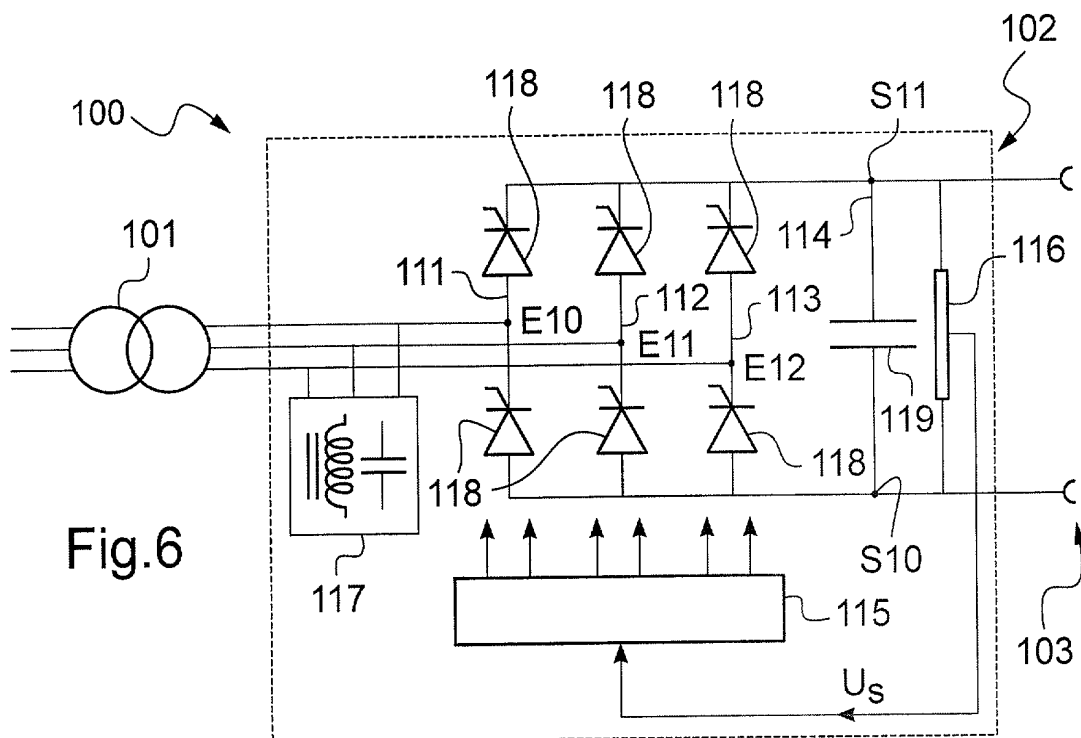


Fig.7

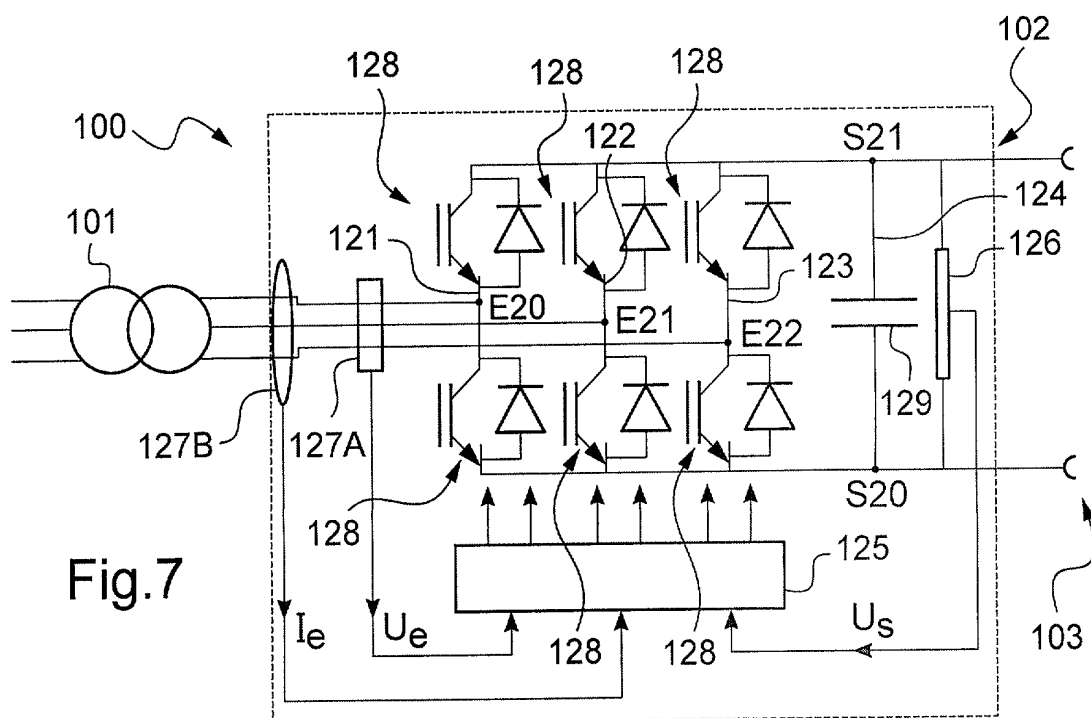


Fig.8

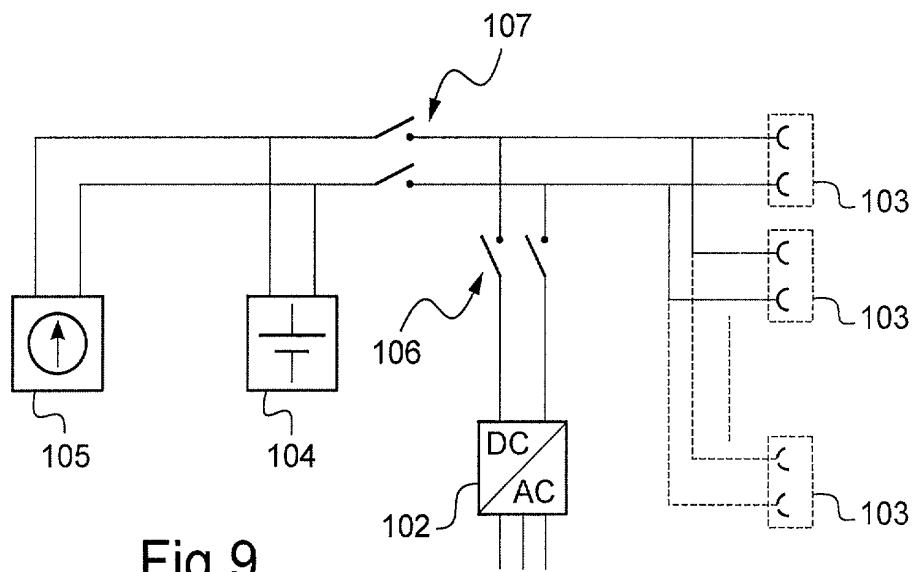
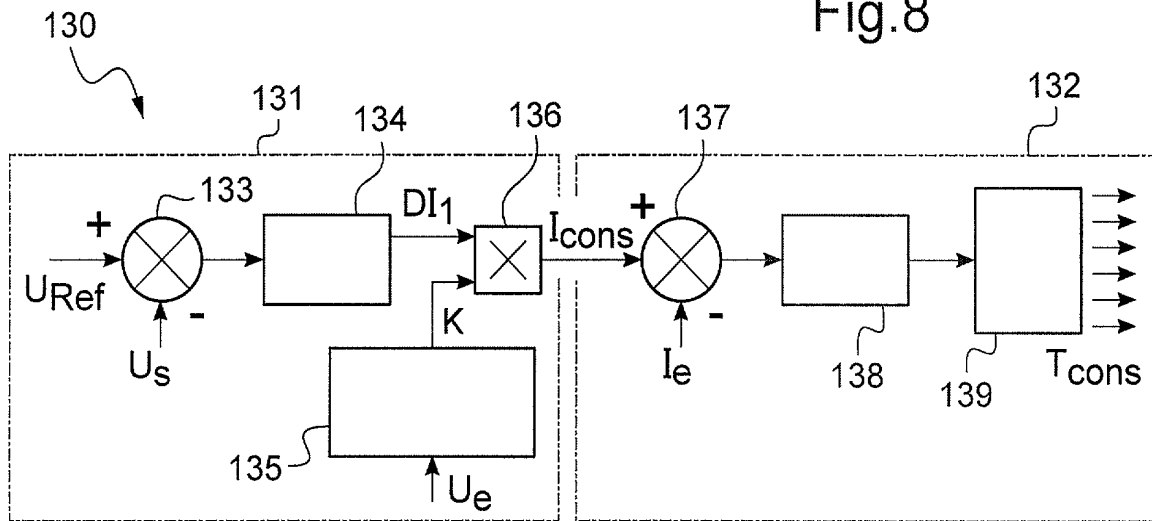


Fig.9



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche
voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 721330
FR 0901832

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 834 977 A (SCHMIDHAUSER AG) 8 avril 1998 (1998-04-08) * colonne 2, ligne 1 - colonne 9, ligne 15; figures 1-4 *	1-3	H02J7/00 B60L11/00
A	EP 0 849 112 A (ASK GMBH) 24 juin 1998 (1998-06-24) * colonne 1, ligne 1 - colonne 5, ligne 50; figures 1-5 *	1-3	
A	WO 97/08009 A (RENAULT) 6 mars 1997 (1997-03-06) * page 1, ligne 1 - page 16, ligne 20; figures 1-12b *	1-3	
A	US 5 952 812 A (MAEDA) 14 septembre 1999 (1999-09-14) * colonne 3, ligne 45 - colonne 9, ligne 62; figures 1-8 *	1-3	
A	MASAMI HIRATA ET AL: "HIGH EFFICIENCY ELECTRIC VEHICLE (EV) DRIVING SYSTEM WITH MULTI-FUNCTIONAL BATTERY CHARGER" INTERNATIONAL ELECTRIC VEHICLE SYMPOSIUM. ANAHEIM, DEC. 5 - 7, 1994; [INTERNATIONAL ELECTRIC VEHICLE SYMPOSIUM], SAN FRANCISCO, EVAA, US, vol. SYMP. 12, 5 décembre 1994 (1994-12-05), pages 269-278, XP000488437 * le document en entier *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02J B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 novembre 2009		Calarasanu, Petre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0901832 FA 721330**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12-11-2009

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0834977	A	08-04-1998	AUCUN	

EP 0849112	A	24-06-1998	DE 19652950 A1	02-07-1998

WO 9708009	A	06-03-1997	DE 69617026 D1	20-12-2001
			DE 69617026 T2	20-06-2002
			EP 0847338 A1	17-06-1998
			ES 2163652 T3	01-02-2002
			FR 2738411 A1	07-03-1997

US 5952812	A	14-09-1999	AUCUN	

ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

FA 721330
FR 0901832

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-3

Véhicule automobile à propulsion électrique comportant un moteur triphasé, une batterie d'accumulateurs et un onduleur, avec des moyens de charge de la batterie utilisant les enroulements du moteur et les branches de l'onduleur comme circuit éleveur DC/DC.

2. revendications: 4-11

Borne de charge d'une batterie d'accumulateurs comportant un transformateur triphasé, au moins un redresseur AC/DC et des moyens de maintien d'une tension continue de sortie.

La première invention a été recherchée.

La présente demande concerne une pluralité d'inventions qui ne sont pas liées entre elles en formant un seul concept inventif général.

Les revendications 1-3 concernent un véhicule automobile à propulsion électrique comportant un moteur triphasé, une batterie d'accumulateurs, un onduleur et deux bornes de charge, une connectée au neutre du moteur et l'autre connectée à la borne négative de la batterie.

Les revendications 4 à 11 concernent une borne de charge d'une batterie d'accumulateurs d'un véhicule automobile, comportant un transformateur triphasé, un redresseur AC/DC avec des moyens de maintien d'une tension constante de sortie et des bornes de sortie raccordées à au moins une prise de courant adaptée à être branchée sur une prise de courant complémentaire du véhicule automobile.

L'effet technique de la première invention permet de contrôler le courant et la tension du véhicule automobile en fonction de la batterie existante en utilisant les enroulements du moteur de traction et l'onduleur comme circuit "boost" de charge, à partir d'une source de tension continue.

L'effet technique de la deuxième invention permet de redresser le courant AC triphasé et de fournir une tension continue stabilisée à la batterie d'un véhicule automobile comme à une autre batterie installée dans un véhicule ou non.

Les deux parties, la borne de charge et le véhicule automobile peuvent fonctionner indépendamment l'un de l'autre.

En comparant ces effets techniques, il apparaît qu'il n'y a pas entre les groupes d'inventions d'effet technique correspondant qui lierait ces groupes de manière qu'ils forment un seul concept inventif général.