

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 décembre 2010 (02.12.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/136700 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B60L 11/18 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01) **B60L 11/00** (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/050968

(22) Date de dépôt international :
19 mai 2010 (19.05.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0953430 25 mai 2009 (25.05.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA [FR/FR];
Route de Gisy, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
GODEFROY, Emmanuel [FR/FR]; 35 rue nationale,
F-92100 Boulogne Billancourt (FR). **OLSZEWSKI,**
Dimitri [FR/FR]; 12 avenue de la Jonchère, 96 résidence
Elysée 2, F-78170 La Celle Saint Cloud (FR).

(74) Mandataire : **BOURGUIGNON, Eric**; 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, 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, 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 :

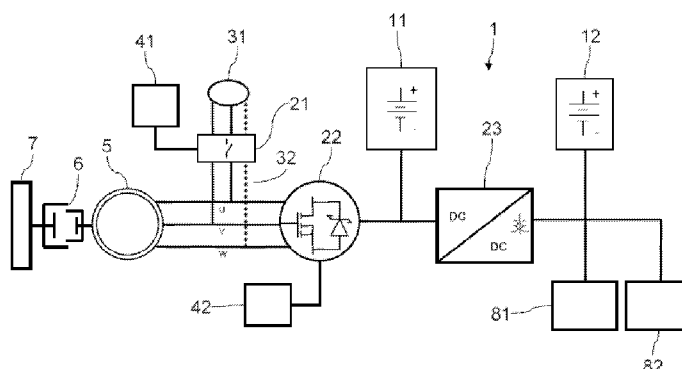
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SYSTEM FOR RECHARGING A BATTERY FOR POWERING AN ELECTRIC MOTOR, AND VEHICLE INCLUDING SUCH A SYSTEM

(54) Titre : SYSTEME DE RECHARGE D'UNE BATTERIE D'ALIMENTATION D'UN MOTEUR ELECTRIQUE ET VEHICULE EQUIPE D'UN TEL SYSTEME

Fig. 1



(57) Abstract : The invention relates to a system for recharging batteries for an automobile (1), including: an AC/DC converter (22); an AC electric motor (5) for driving the vehicle and connected to said AC/DC converter (22); a first battery (11) capable of powering or being recharged by the electric motor (5) via the AC/DC converter; a circuit (32) having an interface (31) for connecting to a public power grid and for conveying the current from the public power grid to the connection between the electric motor and the AC/DC converter; and a second battery for powering a grid onboard the vehicle. A step-down DC/DC converter (23) has a high-voltage terminal connected to the first battery (11) and a low-voltage terminal connected to the second battery.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2010/136700 A2

**Publiée :**

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

L'invention concerne un système de recharge de batteries de véhicule automobile (1), comprenant un convertisseur alternatif/continu (22); un moteur électrique à courant alternatif (5) d'entraînement du véhicule connecté audit convertisseur (22) alternatif/continu; une première batterie (1 1) susceptible d'alimenter ou d'être rechargée par le moteur électrique (5) par l'intermédiaire du convertisseur alternatif/continu; un circuit (32) présentant une interface de connexion (31) à un réseau électrique public, conduisant le courant du réseau électrique public jusqu'à la connexion entre le moteur électrique et le convertisseur alternatif/continu; une deuxième batterie destinée à alimenter un réseau de bord du véhicule. Un convertisseur continu/continu abaisseur de tension (23) présente une borne haute tension connectée à ladite première batterie (1 1) et une borne basse tension connectée à la deuxième batterie.

SYSTEME DE RECHARGE D'UNE BATTERIE D'ALIMENTATION D'UN MOTEUR ELECTRIQUE ET VEHICULE EQUIPE D'UN TEL SYSTEME

[0001] L'invention concerne les véhicules dotés d'un moteur électrique, tels que les
5 véhicules à traction électrique ou les véhicules dits hybrides, comportant de plus un
moteur à combustion interne.

[0002] Un véhicule à traction hybride comporte d'une part à moteur à combustion
interne et d'autre part un moteur électrique alimenté par une batterie d'accumulateurs.
Un tel véhicule comporte un calculateur gérant automatiquement le mode de traction
10 du véhicule. Lorsque la batterie est suffisamment chargée, le calculateur donne
priorité à la traction électrique. Lorsque le véhicule dépasse une certaine vitesse, le
calculateur donne la priorité à la traction thermique. Lorsque l'état de charge de la
batterie est insuffisant, le calculateur donne la priorité à la traction thermique pour
déplacer le véhicule et recharger la batterie.

15 [0003] La batterie est chargée lorsque le véhicule est entraîné par le moteur
thermique. Dans ce cas, le moteur thermique entraîne le moteur électrique qui
fonctionne alors en générateur et charge la batterie. Par ailleurs, il est également
connu de recharger la batterie lorsque le véhicule est à l'arrêt par l'intermédiaire d'une
alimentation par le réseau électrique. La recharge par le réseau électrique permet
20 ainsi de limiter l'utilisation du moteur thermique lors du roulage. Une moindre
utilisation du moteur thermique s'avère particulièrement avantageuse pour des
parcours urbains afin de limiter la consommation de carburant.

[0004] Un véhicule connu inclut un chargeur de batterie raccordable au réseau
électrique public. Ce chargeur présente une entrée d'application d'une tension
25 électrique alternative monophasée, par exemple de 220 V. Le chargeur inclut en
outre un pont redresseur monophasé connecté à cette entrée pour générer une haute
tension redressée. Le chargeur inclut d'une part un convertisseur continu/continu
isolé transformant la haute tension en basse tension et d'autre part un convertisseur
continu/continu non isolé transformant la haute tension en un autre niveau de haute
30 tension. Le chargeur présente ainsi une sortie basse tension et une sortie haute

tension. Le véhicule comporte une batterie basse tension (typiquement 13V) connectée à la sortie basse tension. La batterie basse tension alimente le réseau de bord du véhicule. Le véhicule présente des batteries haute tension (de l'ordre de 200V) connectées à la sortie haute tension. Les batteries haute tension alimentent un

5 moteur électrique d'entraînement des roues du véhicule et éventuellement d'autres charges haute tension. Lors d'une connexion au réseau électrique public, la batterie basse tension et les batteries haute tension sont rechargées. Un convertisseur DC/DC avec isolation galvanique raccorde le réseau basse tension au réseau haute tension.

10 [0005] Un pont de diodes applique des tensions triphasées sur des enroulements statoriques du moteur électrique lorsque celui-ci fonctionne en moteur.

[0006] Le moteur à combustion interne est sélectivement accouplé au moteur électrique lorsque le moteur électrique fonctionne en générateur. Par l'intermédiaire du pont de diodes, le moteur électrique peut alors recharger les batteries haute

15 tension et la batterie basse tension.

[0007] Bien que la recharge par le réseau électrique ne soit effectuée que pendant une durée très réduite du cycle de vie du véhicule, ce circuit doit être embarqué en permanence dans le véhicule. Un tel circuit de recharge devant gérer des puissances électriques importantes, ce circuit présente un encombrement et un coût très

20 importants. De plus, le convertisseur basse tension implique un régulateur indépendant et dédié, notamment afin d'assurer une protection adéquate du circuit basse tension. Un tel régulateur a un coût très important.

[0008] L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients. L'invention porte ainsi sur un système de recharge de batteries de véhicule automobile,

25 comprenant un convertisseur alternatif/continu ; un moteur électrique à courant alternatif d'entraînement du véhicule connecté audit convertisseur alternatif/continu ; une première batterie susceptible d'alimenter ou d'être rechargée par le moteur électrique par l'intermédiaire du convertisseur alternatif/continu ; un circuit présentant une interface de connexion à un réseau électrique public, conduisant le

30 courant du réseau électrique public jusqu'à la connexion entre le moteur électrique et

le convertisseur alternatif/continu ; une deuxième batterie destinée à alimenter un réseau de bord du véhicule.

[0009] Le système de recharge comprend en outre un convertisseur continu/continu abaisseur de tension présentant une borne haute tension connectée à ladite
5 première batterie et une borne basse tension connectée à la deuxième batterie.

[0010] Selon une variante, le convertisseur continu/continu est commandé de sorte que le niveau de tension sur la borne basse tension est configurable.

[0011] Selon encore une variante, le système de recharge comprend un outre un interrupteur apte à ouvrir le circuit entre l'interface de connexion au réseau
10 électrique public et la connexion entre le moteur électrique et le convertisseur et un module de commande apte à détecter une consigne de démarrage du véhicule et générant une commande d'ouverture de l'interrupteur lorsqu'une consigne de démarrage est détectée.

[0012] Selon une autre variante, ledit moteur électrique est un moteur triphasé.

15 [0013] Selon encore une autre variante, le convertisseur alternatif/continu est un pont fonctionnant sélectivement en onduleur ou en redresseur.

[0014] Selon une autre variante, le système de recharge comprend un moteur à combustion interne d'entraînement du véhicule et un embrayage accouplant sélectivement le moteur à combustion interne au moteur électrique, le convertisseur
20 alternatif/continu étant commandé pour fonctionner en redresseur lorsque le moteur à combustion interne entraîne le moteur électrique.

[0015] L'invention porte par ailleurs sur un véhicule automobile, comprenant un système de recharge tel que défini ci-dessus.

[0016] Selon une variante, ladite interface de connexion au réseau public est
25 accessible depuis l'extérieur du véhicule.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels la figure 1 est une représentation

schématique d'un système de recharge de batteries de véhicule automobile selon un exemple de mise en oeuvre de l'invention, la figure 2 précise le circuit électrique entre l'interface de connexion au réseau et la connexion entre le moteur électrique et le convertisseur dans le cas d'un réseau électrique public monophasé, la figure 3
5 précise le circuit électrique entre l'interface de connexion au réseau et la connexion entre le moteur électrique et le convertisseur dans le cas d'un réseau électrique public triphasé.

[0018] L'invention propose un système de recharge de batteries de véhicule automobile. Ce système est muni d'une batterie haute tension rechargeable par
10 l'intermédiaire du réseau électrique public. Un convertisseur alternatif/continu est interposé entre un moteur électrique à courant alternatif et la batterie haute tension. La batterie est susceptible d'alimenter ou d'être rechargée par le moteur électrique par l'intermédiaire du convertisseur. Un circuit présente une interface de connexion avec le réseau électrique public et conduit le courant du réseau jusqu'à la connexion
15 entre le moteur électrique et le convertisseur. Un convertisseur continu/continu est interposé entre la batterie haute tension et une batterie basse tension.

[0019] Un tel système de recharge permet d'utiliser un composant préexistant pour recharger la batterie haute tension et la batterie basse tension. Le nombre de composants, l'encombrement, le poids et la complexité du circuit électrique du
20 système de recharge sont ainsi sensiblement réduits.

[0020] La figure 1 représente un système de recharge de batteries 1 selon un mode de réalisation de l'invention. Le système de recharge 1 comprend un moteur électrique 5 à courant alternatif. Le moteur 5 est en l'occurrence un moteur triphasé. Le moteur électrique 5 est notamment destiné à entraîner les roues du véhicule. Ce
25 moteur 5 peut être sélectivement commandé pour fonctionner en moteur ou en générateur. Des lignes U, V et W sont connectées à des enroulements statoriques du moteur 5. Le système de recharge 1 comprend de plus un convertisseur alternatif/continu 22. Le convertisseur 22 est commandé par un circuit de commande 42 pour fonctionner soit en redresseur, soit en onduleur. Le convertisseur 22 est
30 interposé entre le moteur électrique 5 et un réseau à courant continu. Le réseau à courant continu comprend une partie haute tension, incluant une batterie

d'accumulateurs 11. La batterie d'accumulateurs 11 est adaptée pour pouvoir soit alimenter le moteur 5 en mode moteur, soit accumuler de l'énergie électrique lorsque le moteur 5 fonctionne en générateur. Le réseau à courant continu comprend également une partie basse tension. Un convertisseur continu/continu 23 est
5 interposé entre la partie haute tension et la partie basse tension. La partie basse tension du réseau continu comprend notamment une batterie 12 destinée à alimenter le réseau de bord, et des charges 81 et 82 connectées sur ce réseau de bord.

[0021] Une interface 31 est destinée à être connectée à un réseau électrique public monophasé. Cette interface est accessible depuis l'extérieur du véhicule. L'interface
10 31 peut-être une prise standardisée pour le réseau électrique public. Un circuit 32 raccorde les phases ou la phase et le neutre du réseau électrique à des lignes respectives U, V et W.

[0022] Le convertisseur 22 peut ainsi être utilisé pour recharger à la fois la batterie haute tension 11 et la batterie basse tension 12 à l'arrêt du véhicule en branchant
15 l'interface 31 sur le réseau électrique public. Le convertisseur 22 conservant sa fonction initiale de passer du mode onduleur au mode redresseur durant le fonctionnement du véhicule, la recharge des batteries 11 et 12 à l'arrêt est réalisée sans nécessiter de circuit additionnel complexe, lourd et encombrant.

[0023] Le convertisseur 22 peut présenter une structure connue en soi de l'homme
20 du métier. Le convertisseur 22 pourra par exemple comprendre un pont présentant six couples de diodes et de transistors soit six interrupteurs électroniques, la commutation des transistors étant alors commandée par le circuit de commande 42. Un condensateur peut être connecté en parallèle du pont afin d'améliorer le facteur d'ondulation. Le convertisseur 22 est commandé en onduleur pour transformer le
25 courant continu fourni par la batterie 11 en courant triphasé alternatif appliqué sur les lignes U, V, W lorsqu'une le moteur 5 est en mode moteur. Lorsque le moteur 5 est en mode génératrice, ou lors d'une recharge par le réseau électrique, le convertisseur 22 est commandé en redresseur pour transformer le courant alternatif fourni par le moteur 5 en courant continu de recharge des batteries 11 et 12.

30 [0024] Le convertisseur 23 est de préférence isolé galvaniquement. Le convertisseur 23 fonctionne en abaisseur de tension entre la partie haute tension et la partie basse

tension du réseau électrique du véhicule. Le convertisseur 23 peut par exemple transformer une tension de l'ordre de 200 V en une tension de l'ordre 12 V. Le convertisseur 23 peut être commandé pour configurer ou réguler le niveau de tension sur la partie basse tension du réseau électrique du véhicule.

5 [0025] Un interrupteur 21 est interconnecté entre l'interface 31 et les lignes U, V, W. L'interrupteur 21 est destiné à ouvrir sélectivement la connexion entre l'interface 31 et ces lignes. L'interrupteur 21 est commandé par un circuit de commande 41. Le circuit de commande 41 ouvre l'interrupteur lorsqu'il détecte une consigne de démarrage du véhicule. Ainsi, l'interrupteur 21 est ouvert si le véhicule démarre alors que l'interface
10 31 est par mégarde maintenue branchée sur le réseau électrique public. L'interrupteur 21 permet de protéger à la fois le réseau électrique public et le réseau électrique du véhicule. L'interrupteur 21 peut également inclure des protections. L'interrupteur 21 peut inclure un relais à trois contacts ou des semi-conducteurs. Le circuit de commande 41 pourra automatiquement fermer l'interrupteur lorsqu'une
15 position d'arrêt du véhicule est détectée et que l'interface 31 est connectée au réseau électrique public.

[0026] Dans le système de recharge illustré, la motorisation d'entraînement du véhicule est de type hybride. Un moteur à combustion interne 7 peut ainsi être accouplé de façon connue en soi au moteur électrique 5 par l'intermédiaire d'un
20 embrayage 6. Lorsque le moteur à combustion interne 7 fonctionne, le convertisseur 22 peut être commandé en mode redresseur afin de recharger les batteries 11 et 12. La sélection de l'entraînement par le moteur électrique 5 et/ou par le moteur à combustion interne 7 peut être effectuée de façon connue en soi en fonction du niveau de charge de la batterie 11 ou des conditions de roulage.

25 [0027] Dans l'exemple illustré, l'interface 31 est destinée à être connectée à un réseau électrique public monophasé, par exemple à une tension de 220 V. La figure 2 précise le circuit électrique entre l'interface 31 de connexion au réseau et la connexion entre le moteur électrique 5 et le convertisseur 22, dans le cas d'un réseau électrique public monophasé. Dans cette configuration, l'interface 31 est reliée à
30 l'interrupteur 21 par une ligne p destinée à être en liaison avec la phase du réseau électrique public et une ligne n destinée à être en liaison avec le neutre du réseau

électrique public. Dans cette configuration encore, l'interrupteur 21 est relié à chacune des lignes U, V, W par trois lignes électriques distinctes. Par ailleurs, il est prévu de disposer en aval de l'interrupteur 21, un condensateur 50 entre la ligne non alimentée et la ligne électrique connectée à la phase p du réseau monophasé. Le
5 condensateur 50 peut aussi être intégré à l'interrupteur 21.

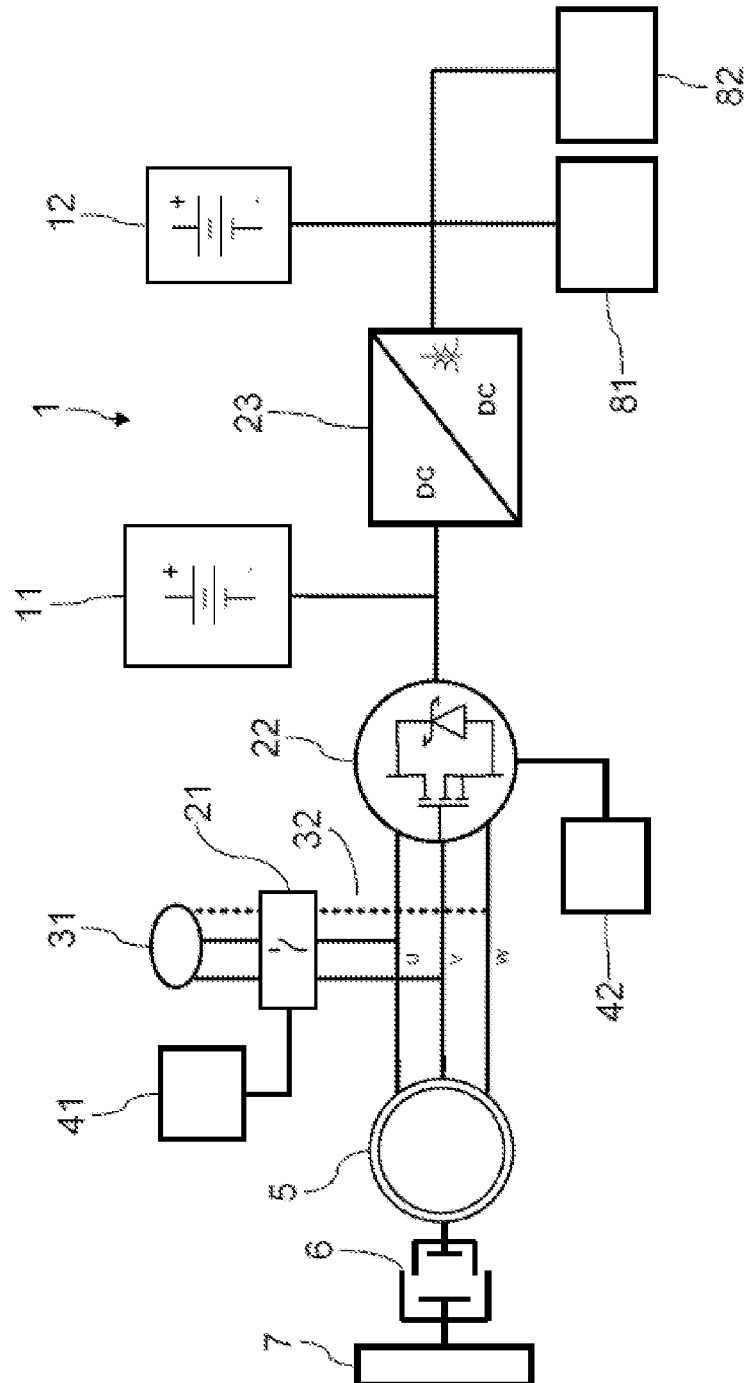
[0028] L'interface 31 peut également être adaptée pour être connectée à un réseau électrique public triphasé, par exemple une tension de 380 V. La figure 3 précise le circuit électrique entre l'interface 31 de connexion au réseau et la connexion entre le moteur électrique 5 et le convertisseur 22, dans le cas d'un réseau électrique public
10 triphasé. Dans cette configuration, l'interface 31 est reliée à l'interrupteur 21 par trois lignes distinctes destinées à être chacune en liaison avec une phase du réseau public triphasé. cette configuration encore, l'interrupteur 21 est relié par trois lignes distinctes à chacune des lignes U, V, W. Dans ce cas, il n'est pas besoin du condensateur 50.

REVENDICATIONS

1. Système de recharge de batteries de véhicule automobile (1), comprenant un convertisseur alternatif/continu (22) ; un moteur électrique à courant alternatif
5 (5) d'entraînement du véhicule connecté audit convertisseur (22) alternatif/continu ; une première batterie (11) susceptible d'alimenter ou d'être rechargée par le moteur électrique (5) par l'intermédiaire du convertisseur alternatif/continu ; un circuit (32) présentant une interface de connexion (31) à un réseau électrique public, conduisant le courant du réseau électrique
10 public jusqu'à la connexion entre le moteur électrique et le convertisseur alternatif/continu ; une deuxième batterie destinée à alimenter un réseau de bord du véhicule ; caractérisée en ce qu'il comprend en outre un convertisseur continu/continu abaisseur de tension (23) présentant une borne haute tension connectée à ladite première batterie (11) et une borne basse
15 tension connectée à la deuxième batterie.
2. Système de recharge selon la revendication 1, dans laquelle le convertisseur continu/continu (23) est commandé de sorte que le niveau de tension sur la borne basse tension est configurable.
3. Système de recharge selon la revendication 1 ou 2, comprenant en outre un
20 interrupteur (21) apte à ouvrir le circuit (32) entre l'interface de connexion (31) au réseau électrique public et la connexion entre le moteur électrique et le convertisseur ; et, un module de commande (41) apte à détecter une consigne de démarrage du véhicule et générant une commande d'ouverture de l'interrupteur (21) lorsqu'une consigne de démarrage est détectée.
- 25 4. Système de recharge selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit moteur électrique (5) est un moteur triphasé.
5. Système de recharge selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le convertisseur alternatif/continu (22) est un pont fonctionnant sélectivement en onduleur ou en redresseur.

6. Système de recharge selon la revendication 5, comprenant un moteur à combustion interne (7) d'entraînement du véhicule et un embrayage (6) accouplant sélectivement le moteur à combustion interne au moteur électrique (5), le convertisseur alternatif/continu (22) étant commandé pour
5 fonctionner en redresseur lorsque le moteur à combustion interne entraîne le moteur électrique.
7. Véhicule automobile, comprenant un système de recharge selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- 10 8. Véhicule automobile selon la revendication 7, dans lequel ladite interface de connexion (31) au réseau public est accessible depuis l'extérieur du véhicule.

Fig. 7



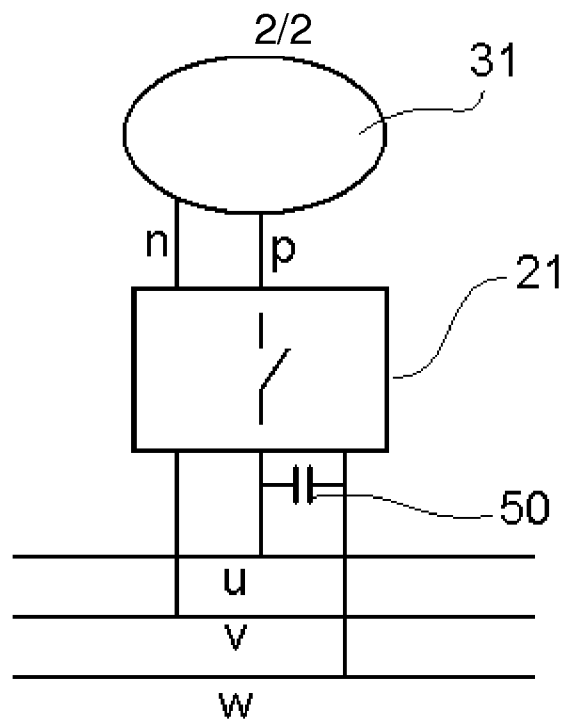


Fig. 2

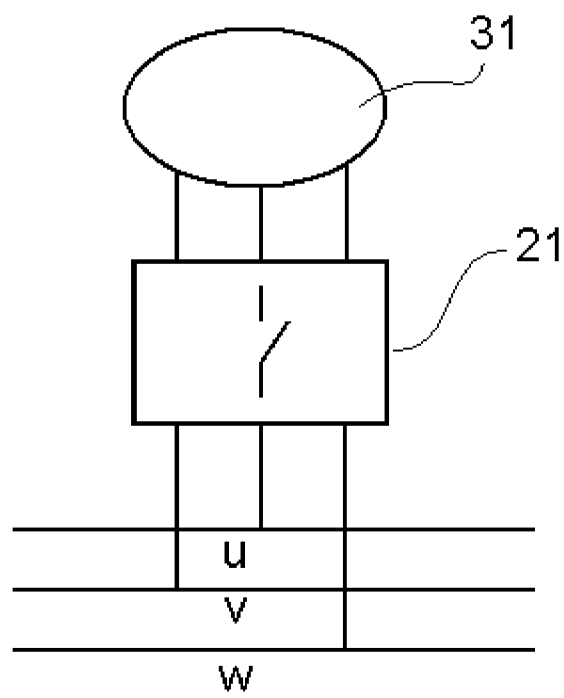


Fig. 3