

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/162090 A1

(43) Date de la publication internationale  
9 octobre 2014 (09.10.2014)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
*H02J 7/00* (2006.01)      *B60L 11/18* (2006.01)  
*B61C 3/02* (2006.01)      *B60L 13/00* (2006.01)  
*B60L 9/00* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/050773
- (22) Date de dépôt international :  
1 avril 2014 (01.04.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1352977      2 avril 2013 (02.04.2013)      FR
- (71) Déposant : FAIVELEY TRANSPORT TOURS  
[FR/FR]; 75 avenue Yves Farge, ZI Les Yvaudières, F-37700 Saint-pierre-des-corps (FR).
- (72) Inventeur : AUBIN, Philippe; 1 Allée Camille Claudel, Les grandes bordes, F-37390 Chanceaux Sur Choisille (FR).
- (74) Mandataire : SANTARELLI; BP 237, 14 avenue de la Grande-Armée, F-75822 Paris Cedex 17 (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, 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 : DEVICE FORMING AN INTERFACE BETWEEN AN AUXILIARY POWER SUPPLY SYSTEM AND A POWER GENERATION MODULE IN A RAIL VEHICLE

(54) Titre : DISPOSITIF D'INTERFACE ENTRE UN SYSTÈME D'ALIMENTATION AUXILIAIRE ET UN MODULE DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE DANS UN VÉHICULE FERROVIAIRE

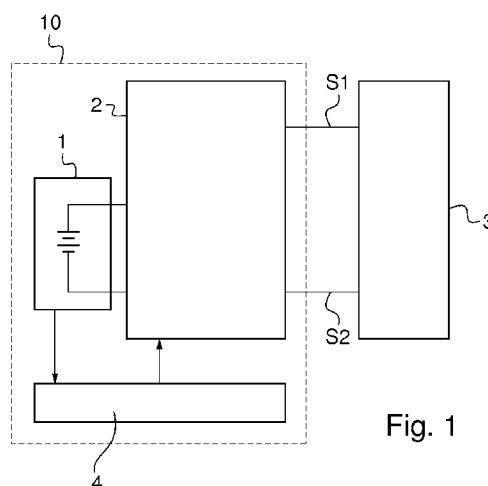


Fig. 1

(57) Abstract : A device (2) forming an interface between an auxiliary power supply system (1) and a power generation module (3) in a rail vehicle, the power generation module (3) being designed to charge a first type of auxiliary power supply system with electrical energy, comprises means of connection to the power generation module (3) and to a second type of auxiliary power supply system (1), the second type of auxiliary power supply system differing from the first type of auxiliary power supply system, and the interface device (2) comprises interface means designed for the operation of the second type of auxiliary power supply system (1) in combination with the power generation module (3).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2014/162090 A1

**Publiée :**

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

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

---

Un dispositif d'interface (2) entre un système d'alimentation auxiliaire (1) et un module de génération d'énergie (3) dans un véhicule ferroviaire, le module de génération d'énergie (3) étant conçu pour charger en énergie électrique un premier type de système d'alimentation auxiliaire, comporte des moyens de connexion au module de génération d'énergie (3) et à un second type de système d'alimentation auxiliaire (1), le second type de système d'alimentation auxiliaire étant différent du premier type de système d'alimentation auxiliaire, et le dispositif d'interface (2) comporte des moyens d'interface conçus pour le fonctionnement du second type de système d'alimentation auxiliaire (1) en combinaison avec le module de génération d'énergie (3).

"Dispositif d'interface entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie dans un véhicule ferroviaire"

5           La présente invention concerne un dispositif d'interface entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie dans un véhicule ferroviaire.

          Les véhicules ferroviaires électriques, comme par exemple les trains électriques, sont équipés d'un système d'alimentation auxiliaire ou batteries de secours afin d'alimenter en énergie électrique le train en cas d'absence  
10 d'alimentation au moyen du système d'alimentation principale, par exemple en cas de non disponibilité de la caténaire ou du rail d'alimentation électrique, par exemple en raison d'une panne ou d'un passage du véhicule ferroviaire dans une zone où le réseau électrique est absent.

15           La majorité des trains actuels sont équipés d'un type de système d'alimentation auxiliaire, ainsi que de chargeurs conçus pour charger en énergie électrique ce type de système d'alimentation auxiliaire, ce type de système d'alimentation auxiliaire étant principalement des batteries de type Ni-Cd (Nikel- Cadmium).

20           Ces batteries doivent être chargées afin de pouvoir alimenter en énergie électrique certains circuits électriques du train en cas de panne ou d'absence du système d'alimentation principale.

          Les batteries Ni-Cd doivent être remplacées régulièrement (approximativement tous les 10 ans) à cause de leur vieillissement.

25           Ces batteries Ni-Cd sont aujourd'hui devenues obsolètes et d'autres types de batteries plus performantes, moins encombrantes, moins polluantes et sûres sont disponibles sur le marché.

          Néanmoins, les modules de génération d'énergie ou chargeurs de batterie disponibles dans les trains actuels sont conçus pour alimenter en  
30 énergie électrique les batteries de type Ni-Cd. Ainsi, lorsque la batterie doit être remplacée, le chargeur doit être également remplacé, impliquant des frais importants.

La présente invention a pour but de permettre le remplacement du système d'alimentation auxiliaire indépendamment du module de génération d'énergie employé pour charger le système d'alimentation auxiliaire.

A cet égard, la présente invention propose selon un premier aspect,  
5 un dispositif d'interface entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie dans un véhicule ferroviaire, le module de génération d'énergie étant conçu pour charger en énergie électrique un premier type de système d'alimentation auxiliaire.

Selon l'invention, le dispositif d'interface comporte des moyens de  
10 connexion audit module de génération d'énergie et à un second type de système d'alimentation auxiliaire, le second type de système d'alimentation auxiliaire étant différent du premier type de système d'alimentation auxiliaire, et le dispositif d'interface comporte des moyens d'interface conçus pour le fonctionnement dudit second type de système d'alimentation auxiliaire en  
15 combinaison avec ledit module de génération d'énergie.

Ainsi, le module de génération d'énergie qui est conçu pour  
fonctionner avec un type de système d'alimentation auxiliaire dans le véhicule ferroviaire, c'est-à-dire qui est conçu pour charger en énergie électrique un système d'alimentation auxiliaire d'un premier type, peut être maintenu lors du  
20 remplacement de ce système d'alimentation auxiliaire par un système d'alimentation auxiliaire d'un second type.

On notera qu'un type de système d'alimentation auxiliaire équivaut à un système d'alimentation auxiliaire mis en œuvre selon une technologie, comme par exemple selon la technologie Ni-Cd, et qu'un module de génération  
25 d'énergie est associé au système d'alimentation auxiliaire afin de le charger en énergie électrique.

Les frais de remplacement du système d'alimentation auxiliaire ne sont donc pas augmentés par le remplacement additionnel du module de génération d'énergie.

30 En outre, lors du remplacement du système d'alimentation auxiliaire, le module de génération d'énergie est maintenu, ce que diminue le risque de dysfonctionnements dus au changement dans l'ensemble formé par le système

d'alimentation auxiliaire et le module de génération d'énergie (qui fonctionnait correctement).

En effet, lorsque le module de génération d'énergie présente des défauts et qu'il ne fonctionne pas, le système d'alimentation auxiliaire, bien  
5 qu'étant chargé, ne peut pas fournir de l'énergie électrique.

Selon une caractéristique, le module de génération d'énergie comportant des moyens de charge conçus pour délivrer de l'énergie, les  
moyens d'interface comportent des moyens de transfert de l'énergie délivrée  
par les moyens de charge du module de génération d'énergie vers le second  
10 type de système d'alimentation auxiliaire.

En particulier, lors du fonctionnement du second type de système d'alimentation auxiliaire en combinaison avec le module de génération d'énergie, les moyens d'interface comportent des moyens de transfert de l'énergie délivrée par le module de génération d'énergie vers le second type de  
15 système d'alimentation auxiliaire.

Grâce à ces moyens, le système d'alimentation auxiliaire est chargé en énergie électrique provenant du module de génération d'énergie.

Le système d'alimentation auxiliaire chargé est ainsi prêt à alimenter en énergie électrique certaines parties du véhicule ferroviaire en cas de  
20 nécessité.

Selon une autre caractéristique, les moyens d'interface comportent en outre des moyens de transfert d'énergie électrique provenant du second type de système d'alimentation auxiliaire vers le module de génération d'énergie.

Grâce à ces moyens, l'énergie électrique accumulée dans le système d'alimentation auxiliaire est transférée vers le système d'alimentation principale ou réseau électrique principal.  
25

Cette énergie provenant du système d'alimentation auxiliaire sert à alimenter certains circuits électriques du véhicule ferroviaire.

Avantageusement, les moyens d'interface comportent des moyens de sécurité montés en parallèle dudit autre type de système d'alimentation auxiliaire.  
30

Les moyens de sécurité empêchent que le système d'alimentation auxiliaire se trouve en court-circuit évitant ainsi son endommagement et augmentant sa disponibilité opérationnelle.

En effet, le système d'alimentation auxiliaire pourrait se trouver en court-circuit, par exemple si le module de génération d'énergie ou le dispositif d'interface est défectueux.

Grâce à l'invention, même si le module de génération d'énergie, ou le dispositif d'interface présente des défauts, le système d'alimentation auxiliaire ne se trouverait pas en court-circuit, son endommagement étant évité.

Ceci est primordial dans le domaine ferroviaire dès lors que l'alimentation de certains circuits en cas de panne du système d'alimentation principal est indispensable à tout moment.

Selon une caractéristique, les moyens d'interface comportent des moyens de stockage d'énergie.

Ainsi, le transfert de l'énergie électrique entre le système d'alimentation auxiliaire et le module de génération d'énergie est contrôlé.

Par exemple, l'autre type de système d'alimentation auxiliaire est une batterie de type Lithium Fer Phosphate.

Selon un second aspect, la présente invention concerne un ensemble comprenant un système d'alimentation auxiliaire et un dispositif d'interface entre ledit système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie dans un véhicule ferroviaire conforme à l'invention.

Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un véhicule ferroviaire comprenant un dispositif d'interface entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie conforme à l'invention.

Cet ensemble et ce véhicule ferroviaire présentent des avantages analogues à ceux décrits précédemment en référence dispositif d'interface entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie selon l'invention.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 représente un dispositif d'interface conforme à l'invention disposé entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie ; et

5 - la figure 2 représente un mode de réalisation d'un dispositif d'interface entre un système d'alimentation auxiliaire et un module de génération d'énergie conforme à l'invention.

La figure 1 représente un dispositif d'interface 2 connecté à un système d'alimentation auxiliaire 1 et à un module de génération d'énergie 3.

10 Les véhicules ferroviaires sont alimentés en énergie électrique au moyen d'un système ou réseau d'alimentation principale (non visible sur les figures).

Des systèmes d'alimentation auxiliaires 1 sont présents dans les véhicules afin de générer de l'énergie électrique à certaines parties du véhicule en cas d'absence d'alimentation au moyen du système d'alimentation principale.

Ce système d'alimentation auxiliaire 1 est par exemple une batterie ou batterie d'accumulateurs électriques.

20 Cette batterie 1 est chargée en énergie électrique au moyen d'un module générateur d'énergie 3. Ce module générateur d'énergie 3 est par exemple un chargeur de batterie.

Ainsi, dans l'exemple de réalisation décrit, le système d'alimentation auxiliaire 1 est une batterie 1 et le module générateur d'énergie 3 est un chargeur de batterie 3.

25 On notera que bien que la batterie 1 est d'un second type, c'est-à-dire qu'elle est mise en œuvre selon une seconde technologie, le module générateur d'énergie 3 a été conçu pour fonctionner en combinaison avec un premier type de batterie, c'est-à-dire qu'il a été conçu pour délivrer de l'énergie électrique à un premier type de batterie.

30 La plus part des véhicules ferroviaires actuels sont équipés de batteries de type ou technologie Ni-Cd (premier type de batterie), ainsi que de

chargeurs de batterie qui ont été conçus pour fonctionner en combinaison avec ce type de batteries.

Dans un mode de réalisation décrit, la batterie 1 (second type de batterie) est une batterie de type Lithium Fer Phosphate ( $\text{LiFePO}_4$ ), connue  
5 sous le terme batterie LPF. Ces types de batterie présentent une bonne densité de puissance, une durée de vie allongée et de bons ratios entre quantité d'énergie stockée et taille par rapport à des batteries de type Ni-Cd utilisées traditionnellement.

Bien entendu, les seconds types de batteries 1 peuvent être  
10 différents, par exemple Lithium-Nickel-Cobalt-Aluminium (NCA) ou Lithium-Nickel-Manganese Cobalt (NMC).

Dans le mode de réalisation décrit, le chargeur de batterie 3 est conçu pour fonctionner en combinaison avec des batteries de type Ni-Cd.

Bien entendu, les chargeurs de batterie peuvent être conçus pour  
15 fonctionner en combinaison avec des batteries de types différents.

La batterie 1 de second type et le chargeur de batterie 3 sont reliés à travers un dispositif d'interface 2. Un mode de réalisation de ce dispositif d'interface 2 sera décrit en référence à la figure 2.

Dans la suite de ce document, le terme batterie 1 correspond à une  
20 batterie 1 du second type.

Des moyens de contrôle 4 sont aptes à gérer le fonctionnement d'un ensemble 10 formé par le dispositif d'interface 2 et la batterie 1.

En particulier, les moyens de contrôle 4 configurent le dispositif d'interface 2 de telle sorte que la batterie 1 soit en mode de charge ou de  
25 décharge, le mode de charge correspondant à un mode dans lequel la batterie 1 est chargée en énergie électrique provenant du chargeur de batterie 3, et le mode de décharge correspondant à un mode dans lequel la batterie 1 alimente en énergie électrique certaines parties du véhicule ferroviaire.

La figure 2 représente une batterie 1 et un mode de réalisation du  
30 dispositif d'interface 2 conforme à l'invention.

Le dispositif d'interface 2 comporte des moyens de connexion au chargeur de batterie 3 et aux batteries de type LFP. Dans cet exemple, les

moyens de connexion sont des connecteurs électriques aptes à établir une connexion électrique entre la batterie 1 et le dispositif d'interface 2, et entre le chargeur de batterie 3 et le dispositif d'interface 2.

Le dispositif d'interface 2 comporte en outre des moyens d'interface  
5 20 conçus pour le fonctionnement de la batterie de type LFP en combinaison avec le chargeur de batterie 3 conçu pour fonctionner en combinaison avec des batteries de type Ni-Cd.

Ainsi, des véhicules ferroviaires qui avaient été équipés avec des batteries d'un premier type, par exemple de type Ni-Cd et des chargeurs de  
10 batterie conçus pour fonctionner avec ce type de batteries, peuvent aujourd'hui être mis à jour avec des batteries d'autres types sans pour autant devoir remplacer les chargeurs de batterie.

Les moyens d'interface 20 du dispositif d'interface 2 comportent des moyens de transfert de l'énergie délivrée par le chargeur de batterie 3 vers la  
15 batterie 1.

Ces moyens de transfert de l'énergie délivrée par le chargeur de batterie 3 sont conçus pour relier électriquement la batterie 1 et le chargeur 3 de telle sorte que la batterie 1 soit chargée électriquement.

Dans ce mode de réalisation décrit, les moyens de transfert de  
20 l'énergie délivrée par le chargeur de batterie 3 comportent un transistor de charge 21.

Ce transistor de charge 21 peut être de différents types, par exemple un transistor à effet de champ (FET, acronyme de « *Field Effect Transistor* »), comme par exemple un MOSFET, JFET ou autre, ou un transistor bipolaire, ou  
25 encore un transistor hybride bipolaire et FET, comme par exemple un transistor IGBT.

Lorsque le transistor de charge 21 est commandé en fonctionnement, de l'énergie provenant du chargeur de batterie 3 est dirigée vers la batterie 1.

30 Les moyens d'interface 20 comportent en outre des moyens de transfert d'énergie électrique provenant de la batterie 1 vers le chargeur de batterie 3.

Ces moyens de transfert de l'énergie électrique provenant de la batterie 1 vers le chargeur de batterie 3 sont conçus pour relier électriquement la batterie 1 et le chargeur de batterie 3 de telle sorte que l'énergie électrique qui a été stockée dans la batterie 1 est transférée vers le réseau ou système  
5 d'alimentation principale du véhicule.

Dans le mode de réalisation décrit, les moyens de transfert de l'énergie électrique provenant de la batterie 1 vers le chargeur de batterie 3 comportent une diode de décharge 22.

Les moyens d'interface 20 comportent en outre des moyens de  
10 sécurité 24, 25 montés en parallèle de la batterie 1.

Dans l'exemple décrit, les moyens de sécurité comportent une diode de sécurité 24 et un fusible 25.

Ainsi, les moyens de sécurité 24, 25 évitent que la batterie 1 se  
15 trouve dans une configuration de court-circuit, ce qui endommagerait la batterie 1.

Par conséquent, les moyens de sécurité 22, 24 protègent la batterie 1 des possibles défauts dans le dispositif d'interface 2 et dans le chargeur de batterie 3 qui pourrait provoquer son endommagement.

Il est ainsi garanti, le bon fonctionnement de la batterie 1, bien que le  
20 chargeur de batterie 3 ou le dispositif d'interface 2 puissent présenter des défauts.

On notera qu'il est essentiel dans le domaine ferroviaire que la batterie 1 fournisse de l'énergie électrique à certains circuits électriques lors des pannes du système d'alimentation principale.

Les moyens d'interface 20 comportent en outre des moyens  
25 d'accumulation d'énergie. Dans cet exemple, les moyens d'accumulation d'énergie comportent une inductance 23.

Cette inductance 23 est apte à stocker l'énergie électrique provenant du chargeur de batterie 3 ou provenant de la batterie 1

30 Lorsque la batterie 1 se trouve en mode de charge, c'est-à-dire qu'elle est chargée par l'énergie électrique délivrée par le chargeur de batterie

3, l'inductance 23 stocke cette énergie électrique provenant du chargeur de batterie 3 et libère ensuite cette énergie vers la batterie 1.

Lorsque la batterie 1 est en mode de décharge, c'est-à-dire qu'elle alimente des parties du véhicule ferroviaire, l'inductance 23 stocke l'énergie  
5 provenant de la batterie 1 et la libère ensuite vers le chargeur de batterie 3 et le réseau d'alimentation principale.

On va décrire ensuite la topologie du dispositif d'interface 2 selon un mode de réalisation.

Le dispositif d'interface 2 décrit en référence à la figure 2 comporte  
10 un transistor de charge 21 relié par son collecteur 21c à la cathode 22a de la diode de décharge 22, cette diode de décharge 22 étant connectée par son anode 22b à l'émetteur 22e du transistor de charge 21.

Ce transistor de charge est ici un transistor bipolaire de type NPN.

Un circuit (non illustré) de commande rapprochée (plus connu sous  
15 sa terminologie anglosaxonne « *driver* » est relié à la base 21b du transistor de charge 21. Le driver reçoit un signal de commande provenant des moyens de commande 4 permettant la mise en état de fonctionnement ou la mise en état coupé du transistor de charge 21.

Le signal de commande peut être généré par un régulateur à  
20 modulation d'impulsions (MLI), connu en nomenclature anglosaxonne comme régulateur PWM (« *Pulse Width Modulation* »).

Ainsi, dans un exemple, l'énergie transférée vers la batterie 1 est ainsi régulée en fonction de la largeur de l'impulsion du signal de commande.

L'émetteur 21e du transistor de charge 21 ainsi que l'anode 22b de la  
25 diode de décharge 22 sont reliés à une première borne 23a de l'inductance 23.

Cette inductance 23 est reliée par une deuxième borne 23b au pôle positif 1a de la batterie 1.

L'anode 22b de la diode de décharge 22, la première borne 23a de l'inductance 23 et l'émetteur 21e du transistor de charge 21 sont reliés à la  
30 cathode 24a de la diode de sécurité 24. L'anode 24b de la diode de sécurité 24 est reliée au fusible 25, ce fusible 25 étant relié en outre au pôle négatif 1b de la batterie 1.

Ainsi, la diode de sécurité 24 et le fusible 25 sont disposés en parallèle de la batterie 1.

La cathode 22a de la diode de décharge 22, ainsi que le collecteur 21c du transistor de charge 21 constituent la borne positive s1 de la sortie s du  
5 dispositif d'interface 2.

Le pôle négatif de la batterie 1, ainsi qu'une deuxième borne 25b du fusible 25 constituent la borne négative s2 de la sortie s du dispositif d'interface 2.

Un condensateur de sortie 26 est disposé en sortie s du dispositif  
10 d'interface 2, afin de constituer une différence de potentiel entre la borne positive s1 et la borne négative s2 de la sortie s.

La connexion du dispositif d'interface 2 au chargeur de batterie 3 est mise en œuvre à travers la borne positive s1 et la borne négative s2 de la sortie du dispositif d'interface 2.

15 On notera ainsi que la borne positive s1 et la borne négative s2 de la sortie du dispositif d'interface constituent des moyens de connexion du dispositif d'interface 2 au chargeur de batterie 3.

On va décrire ensuite le fonctionnement du dispositif d'interface 2 décrit ci-dessus.

20 Lorsque la batterie 1 est en mode de charge, c'est-à-dire lorsqu'elle est chargée en énergie électrique par le chargeur de batterie 3, le transistor de charge 21 est mis dans un mode passant ou mode de fonctionnement, et la diode de décharge 22 ainsi que la diode de sécurité 24 ne sont pas en conduction.

25 La diode de sécurité 24 n'étant pas en conduction, elle n'a aucune influence sur le fonctionnement en mode de charge de la batterie 1.

Ainsi, un courant de charge (non représenté sur la figure) circule du chargeur de batterie 3 vers l'inductance 23, l'énergie électrique délivrée par le chargeur de batterie 3 étant stockée dans l'inductance 23.

30 Cette énergie électrique stockée dans l'inductance 23 est transférée à la batterie 1 qui se charge jusqu'à sa charge complète.

Grâce à la présence de cette inductance 26, le courant de charge circulant du chargeur de batterie 3 à la batterie 1 est maîtrisé.

Cette inductance est dimensionnée de telle sorte qu'elle soit apte à supporter le passage du courant du chargeur de batterie 3 vers la batterie 1 en mode de charge.

Lorsque la batterie 1 est en mode de décharge, c'est-à-dire qu'elle doit alimenter certaines parties du véhicule ferroviaire, le transistor de charge 21 est mis en mode coupé.

La diode de décharge 22 est en conduction, et un courant de décharge (non représenté sur la figure) provenant de la batterie 1 et de l'inductance 23 traverse la diode de décharge 22 pour arriver au réseau principal d'alimentation.

Comme pour le cas dans lequel la batterie 1 est en mode de charge, la diode de sécurité 24 n'étant pas en conduction, n'a aucune influence sur le fonctionnement en mode de décharge de la batterie 1.

On notera que le chargeur de batterie 3 est unidirectionnel, c'est-à-dire qu'il peut transmettre de l'énergie mais il ne consomme pas d'énergie.

Comme dans le cas de la charge de la batterie 1, lorsque du courant de décharge flue de la batterie 1 vers le chargeur de batterie 3, de l'énergie électrique est stockée par l'inductance 23, cette inductance 23 libérant ensuite l'énergie électrique afin d'alimenter des circuits électriques qui en temps normal sont alimentés par le réseau principal d'alimentation.

On notera que lorsque la batterie 1 est en mode de décharge, l'inductance peut fonctionner en saturation.

La diode de sécurité 24, ainsi que le fusible 25 sont disposés en parallèle de la batterie 1 afin de la protéger d'un possible court-circuit.

Ainsi, lorsque la diode doit être en état de non conduction et qu'elle se trouve en état de conduction, le fusible 25 est détruit par le courant circulant à travers la diode, ce qui empêche le court-circuit de la batterie 1.

Grâce à l'invention, les batteries présentes dans les véhicules ferroviaires, en particulier des batteries de type Ni-Cd, peuvent être remplacées

par des batteries d'autre type, en particulier par des batteries de type LFP, sans remplacer le chargeur de batterie.

Ainsi, les frais de remplacement d'une batterie obsolète par une batterie plus performante et sûre ne sont pas incrémentés par le remplacement  
5 du chargeur de batterie.

Par ailleurs, le dispositif d'interface conforme à l'invention pourrait être installé dans des véhicules autres que des véhicules ferroviaires.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'interface (2) entre un système d'alimentation auxiliaire (1) et un module de génération d'énergie (3) dans un véhicule ferroviaire, ledit module de génération d'énergie (3) étant conçu pour charger en énergie électrique un premier type de système d'alimentation auxiliaire, caractérisé en ce que ledit dispositif d'interface (2) comporte des moyens de connexion audit module de génération d'énergie (3) et à un second type de système d'alimentation auxiliaire (1), le second type de système d'alimentation auxiliaire étant différent du premier type de système d'alimentation auxiliaire, et en ce que le dispositif d'interface (2) comporte des moyens d'interface (20) conçus pour le fonctionnement dudit second type de système d'alimentation auxiliaire (1) en combinaison avec ledit module de génération d'énergie (3).

2. Dispositif d'interface conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que, le module de génération d'énergie (3) comportant des moyens de charge conçus pour délivrer de l'énergie, lesdits moyens d'interface (20) comportent des moyens de transfert (21) de l'énergie électrique délivrée par les moyens de charge dudit module de génération d'énergie (3) vers ledit second type de système d'alimentation auxiliaire (1).

3. Dispositif d'interface conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits moyens d'interface (20) comportent en outre des moyens de transfert d'énergie électrique (22) provenant dudit second type de système d'alimentation auxiliaire (1) vers le module de génération d'énergie (3).

4. Dispositif d'interface conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'interface (20) comportent des moyens de sécurité (24, 25) montés en parallèle dudit autre type de système d'alimentation auxiliaire (1).

5. Dispositif d'interface conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens d'interface (20) comportent des moyens de stockage d'énergie (26).

6. Dispositif d'interface conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit autre type de système d'alimentation auxiliaire (1) est une batterie de type Lithium Fer Phosphate.

7. Ensemble (10) comprenant un système d'alimentation auxiliaire (1) et un dispositif d'interface (2) conforme à l'une des revendications précédentes.

8. Véhicule ferroviaire comprenant un dispositif d'interface conforme à l'une des revendications 1 à 6.

1/1

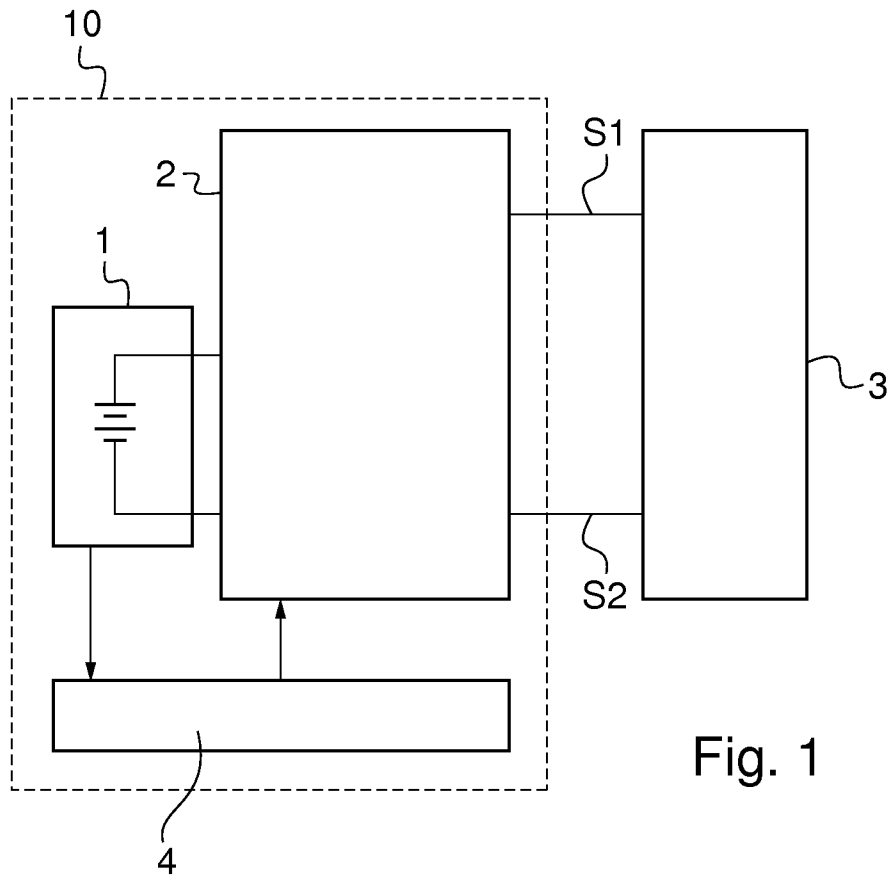


Fig. 1

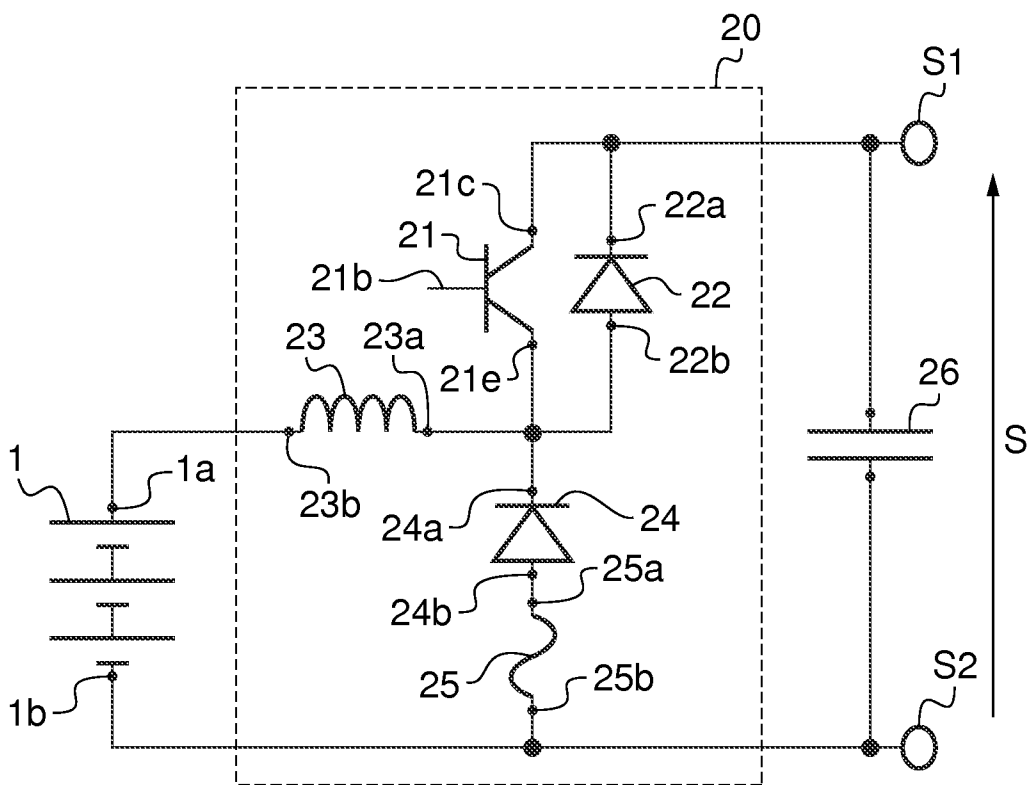


Fig. 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2014/050773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02J7/00 B61C3/02 B60L9/00 B60L11/18 B60L13/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H02J B61C B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/084281 A2 (SIEMENS SAS [FR]; BAVARD XAVIER [FR]; CHATTOT ERIC [FR]; VERHILLE JEAN) 28 June 2012 (2012-06-28) abstract claims 1,6,11 pages 4,5 figure 1	1-8
A	----- US 8 143 856 B2 (ANDREA DAVIDE [US] ET AL) 27 March 2012 (2012-03-27) figure 2	1-8
X	----- US 2005/279242 A1 (MAIER JAMES E [CA] ET AL) 22 December 2005 (2005-12-22) abstract paragraphs [0018], [0022], [0062] claims 1,4,11 figures 5,6 -----	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>11 August 2014</b>	Date of mailing of the international search report <b>20/08/2014</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Fiat, Cyrille</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/050773

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2012084281	A2	28-06-2012	CA 2822702 A1	28-06-2012
			EP 2656476 A2	30-10-2013
			US 2013304299 A1	14-11-2013
			WO 2012084281 A2	28-06-2012
-----				
US 8143856	B2	27-03-2012	EP 2332246 A1	15-06-2011
			JP 2012502620 A	26-01-2012
			KR 20110054041 A	24-05-2011
			US 2010231173 A1	16-09-2010
			US 2012176090 A1	12-07-2012
			WO 2010030957 A1	18-03-2010
-----				
US 2005279242	A1	22-12-2005	US 2005279242 A1	22-12-2005
			WO 2005084335 A2	15-09-2005
-----				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050773

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02J7/00      B61C3/02      B60L9/00      B60L11/18      B60L13/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02J B61C B60L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2012/084281 A2 (SIEMENS SAS [FR]; BAVARD XAVIER [FR]; CHATTOT ERIC [FR]; VERHILLE JEAN) 28 juin 2012 (2012-06-28) abrégé revendications 1,6,11 pages 4,5 figure 1 -----	1-8
A	US 8 143 856 B2 (ANDREA DAVIDE [US] ET AL) 27 mars 2012 (2012-03-27) figure 2 -----	1-8
X	US 2005/279242 A1 (MAIER JAMES E [CA] ET AL) 22 décembre 2005 (2005-12-22) abrégé alinéas [0018], [0022], [0062] revendications 1,4,11 figures 5,6 -----	1-8
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 août 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/08/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Fiat, Cyrille

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050773

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2012084281 A2	28-06-2012	CA 2822702 A1	28-06-2012
		EP 2656476 A2	30-10-2013
		US 2013304299 A1	14-11-2013
		WO 2012084281 A2	28-06-2012
-----			
US 8143856 B2	27-03-2012	EP 2332246 A1	15-06-2011
		JP 2012502620 A	26-01-2012
		KR 20110054041 A	24-05-2011
		US 2010231173 A1	16-09-2010
		US 2012176090 A1	12-07-2012
		WO 2010030957 A1	18-03-2010
-----			
US 2005279242 A1	22-12-2005	US 2005279242 A1	22-12-2005
		WO 2005084335 A2	15-09-2005
-----			