

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/121133 A2

(43) Date de la publication internationale
22 août 2013 (22.08.2013)

(51) Classification internationale des brevets : Non classée

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/050268

(22) Date de dépôt international :
8 février 2013 (08.02.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1251430 16 février 2012 (16.02.2012) FR

(71) Déposant : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA
[FR/FR]; Route de Gisy, F-78140 Velizy Villacoublay
(FR).

(72) Inventeur : MONNIER, Erwan; 62 Rue Victor Hugo, F-
92800 Puteaux (FR).

(74) Mandataires : ROSENBERG, Muriel et al.; PEUGEOT
CITROEN AUTOMOBILES SA, Propriété Industrielle, 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

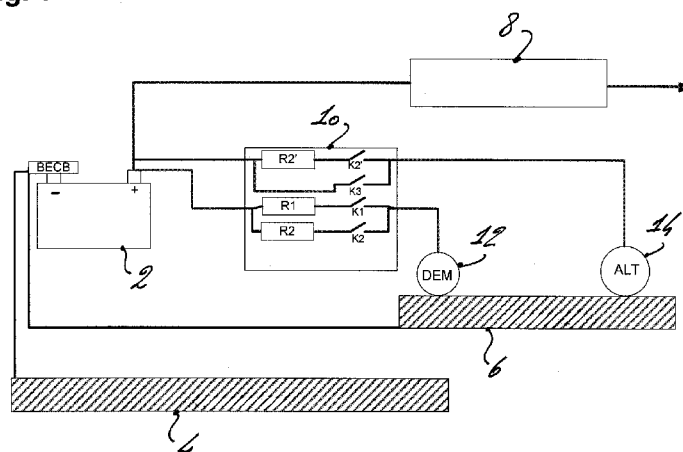
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SYSTEM FOR MATCHING THE VOLTAGE AND CURRENT OF A LITHIUM ION BATTERY, FOR AN AUTO-
MOTIVE VEHICLE

(54) Titre : SYSTEME D'ADAPTATION DE TENSION ET DE COURANT D'UNE BATTERIE AU LITHIUM-ION, POUR UN
VEHICULE AUTOMOBILE

Fig. 1



(57) Abstract : The invention relates to a system for matching the voltage and current of a lithium-ion battery (2) intended to supply electrical parts of an automotive vehicle, comprising a heat-engine starter (12), an alternator (14) and on-board network (8), characterized in that it also comprises an electrical circuit (10) placed between, on the one hand, the battery (2), and on the other hand, the starter (12) and the alternator (14), this circuit comprising resistors (R1, R2, R2'), and switches (K1, K2, K3, K2') establishing various connections in order to interpose certain resistors between the battery and the parts, depending on the operating modes of these parts.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

**Publiée :**

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

Système d'adaptation de tension et de courant pour une batterie (2) au lithium-ion, destinée aux équipements électriques d'un véhicule automobile, comprenant un démarreur (12) de moteur thermique, un alternateur (14) et un réseau de bord (8), caractérisé en ce qu'il comporte un circuit électrique (10) disposé entre d'une part la batterie (2), et d'autre part le démarreur (12) et l'alternateur (14), ce circuit comprenant des résistances (R1, R2, R2'), et des commutateurs (K1, K2, K3, K2') établissant différentes liaisons afin d'intercaler certaines résistances entre la batterie et les équipements, suivant les modes de fonctionnement de ces équipements.

SYSTEME D'ADAPTATION DE TENSION ET DE COURANT D'UNE BATTERIE AU LITHIUM-ION, POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention concerne un système d'adaptation de tension et
5 de courant pour une batterie du réseau de bord d'un véhicule automobile,
ainsi qu'un véhicule automobile équipé d'un tel système d'adaptation.

Les véhicules automobiles comportent généralement des batteries au
plomb chargées par un alternateur, qui sont reliées au réseau de bord pour
alimenter les équipements de ce réseau. Les batteries au plomb comprenant
10 généralement une tension d'environ 12V, sont couramment utilisées car elles
comportent un coût réduit. Les réseaux de bord peuvent comporter une seule
batterie, ou plusieurs batteries associées, qui seront appelées par la suite
d'une manière générale « batterie ».

Un problème qui se pose est que les batteries au plomb comportant une
15 masse élevée, environ 20 à 25kg, sont relativement lourdes par rapport à la
quantité d'énergie électrique qu'elles stockent.

De plus les batteries au plomb font pour l'instant l'objet d'une dérogation
par rapport à la législation de la commission européenne qui interdit le
plomb. Cette dérogation pourrait être supprimée un jour, interdisant la vente
20 de ces batteries, ce qui oblige les constructeurs à prévoir des solutions de
remplacement.

Les batteries au lithium-ion « Li-ion », notamment la technologie fer-
phosphate comportant un niveau de tension proche de celui actuel en
associant quatre cellules en série, pourraient remplacer les batteries au
25 plomb. Cependant ce type de batterie pose en fonction du mode de
fonctionnement, et de la température, des problèmes de tension et de
courant qui peuvent être différents de ceux des batteries au plomb.

En particulier pour les démarrages aux températures courantes, avec
une batterie au fer-phosphate la tension est plus élevée. Cette tension est
30 avec une batterie chargée de l'ordre de 13.4V, au lieu de 12.8V pour la
batterie au plomb, et la chute de tension est plus faible, ce qui donne une

plus grande puissance de démarrage ou de redémarrage du moteur thermique, mais un risque de réduction de la durée de vie de l'organe de démarrage.

5 Pour les démarrages du moteur aux températures froides, notamment inférieures à 0°C, la résistance interne de ce type de batterie est plus élevée que pour les batteries au plomb, entraînant une chute de tension de la batterie qui, pour une tension basse de cette batterie, peut empêcher le démarrage du moteur.

10 Par ailleurs, en cours de roulage certains organes du réseau de bord peuvent demander dans un mode de fonctionnement appelé « boost » une tension plus élevée, par exemple de l'ordre de 14.2V. Or la batterie au fer-phosphate conserve avec un niveau de charge élevé, par exemple de 90%, une acceptation de courant importante risquant de saturer l'alternateur qui ne pourra pas monter sa tension assez haut.

15 Pour protéger une machine électrique de pointes de courant, une solution connue, présentée notamment par le document GB-316436, comporte des selfs et des condensateurs électriques disposés de différentes manières sur le circuit du stator de cette machine.

20 Toutefois ce type de circuit ne convient pas pour l'adaptation d'une batterie au fer-phosphate sur un circuit d'un réseau de bord d'un véhicule automobile, prévu pour recevoir une batterie au plomb.

La présente invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

25 Elle propose à cet effet un système d'adaptation de tension et de courant pour une batterie au lithium-ion, destinée aux équipements électriques d'un véhicule automobile, comprenant un démarreur de moteur thermique, un alternateur et un réseau de bord relié à la batterie, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit électrique disposé entre d'une part la batterie, et d'autre part le démarreur et l'alternateur, ce circuit comprenant des
30 résistances, et des commutateurs établissant différentes liaisons afin

d'intercaler certaines résistances entre la batterie et les équipements, suivant les modes de fonctionnement de ces équipements.

Un avantage de ce système d'adaptation de tension et de courant, est qu'avec un circuit simple interposé entre d'une part la batterie, et d'autre part
5 l'alternateur et le moyen de démarrage, on peut corriger les tensions et les courants d'une batterie au lithium-ion, afin d'utiliser sans modification des équipements électriques habituellement prévus pour les batteries au plomb.

Le système d'adaptation de tension et de courant selon l'invention peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui
10 peuvent être combinées entre elles.

Avantageusement, le système d'adaptation comporte au moins deux liaisons possibles qui peuvent être alternativement interposées entre la batterie et le démarreur, l'une comprenant une résistance faible et l'autre une résistance plus forte.

15 Avantageusement, les liaisons sont disposées en parallèle, chacune comportant une résistance, et un commutateur monté en série permettant d'activer cette résistance.

Avantageusement, le système d'adaptation de tension et de courant comporte au moins deux liaisons possibles qui peuvent être alternativement
20 interposées entre la batterie et l'alternateur, l'une au moins comprenant une résistance plus forte.

Avantageusement, certaines des liaisons possibles vers le démarreur et vers l'alternateur, sont communes.

Avantageusement, le système d'adaptation de tension et de courant,
25 intègre au moins certains des composants d'un dispositif de protection d'une batterie au lithium-ion, comportant en partant de la borne positive des cellules de cette batterie, un commutateur de protection amont, puis un commutateur de protection aval, chaque commutateur comprenant une fonction interrupteur comportant une diode interne disposée en parallèle.

30 Le commutateur de protection aval peut comporter la résistance faible disposée en série, pour la connecter entre la batterie et le démarreur.

Le commutateur de protection aval et sa résistance faible disposée en série, peuvent recevoir en parallèle la résistance plus forte et son commutateur.

Le commutateur de protection amont, peut recevoir en parallèle une
5 résistance plus forte et son commutateur.

Avantageusement, les valeurs approximatives des résistances sont les suivantes, pour une résistance qui est faible, 1mOhms, pour une résistance qui est plus forte, 6mOhms.

Selon un mode de réalisation, le système d'adaptation de tension et de
10 courant est intégré au moins partiellement dans la batterie.

Selon un autre mode de réalisation, certains des composants du système d'adaptation de tension et de courant, sont intégrés dans le démarreur.

L'invention a aussi pour objet un véhicule automobile équipé d'une
15 batterie au lithium-ion, destinée aux équipements électriques comprenant un démarreur de moteur thermique, un alternateur et un réseau de bord, ce véhicule disposant de plus d'un système d'adaptation de tension et de courant comportant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

En particulier, la batterie peut comporter des cellules utilisant la
20 technologie fer-phosphate.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple et de manière non limitative, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 25 - les figures 1 à 3 présentent successivement trois schémas de circuits électriques pour des systèmes d'adaptation réalisés suivant l'invention ;
- la figure 4 présente un schéma d'une batterie au lithium-ion comportant un dispositif de protection ;
- la figure 5 présente un quatrième schéma de circuit électrique,
30 résultant d'une mise en commun d'un système d'adaptation avec le dispositif de protection de la batterie ;

- les figures 6 à 10 présentent cinq graphiques montrant en fonction du temps, pour une batterie au plomb, et pour une batterie au lithium-ion avec le quatrième circuit électrique, des tensions et des intensités ; et

- la figure 11 présente un cinquième schéma de circuit électrique pour un système d'adaptation.

La figure 1 présente pour un véhicule automobile, une batterie au fer-phosphate 2 dont la borne négative est directement reliée d'une part à la masse de la caisse 4, et d'autre part à la masse du groupe motopropulseur 6. La borne positive de la batterie 2 est directement reliée au réseau de bord 8 du véhicule, comprenant différents accessoires du groupe motopropulseur ou de la caisse, pour les alimenter en courant.

La borne positive de la batterie 2 est aussi reliée par un premier circuit électrique 10, au démarreur 12 du moteur thermique, et à l'alternateur 14 entraîné par ce moteur, qui produit l'électricité de recharge de cette batterie. On notera que le démarreur 12 peut être réalisé suivant les différentes technologies connues, pour effectuer par exemple les démarrages à froid du moteur thermique, ou de manière automatique les redémarrages après des arrêts de courte durée.

Le circuit électrique 10 comporte entre la borne positive de la batterie 2 et le démarreur 12, une première liaison comprenant une résistance faible R1 disposée en série avec un premier commutateur K1, et une deuxième liaison comprenant une résistance plus forte R2 disposée en série avec un deuxième commutateur K2.

Le circuit électrique 10 comporte entre la borne positive de la batterie 2 et l'alternateur 14, une troisième liaison comprenant uniquement un commutateur K3, et une quatrième liaison comprenant une résistance plus forte R2' disposée en série avec un quatrième commutateur K2'.

Les ordres de grandeur des résistances sont les suivants, pour la résistance faible R1, 1mOhms, pour les résistances plus fortes R2, R2', 6mOhms.

Les commutateurs K1, K2, K3, K2' sont pilotés par une électronique de contrôle et de commande recevant différentes informations sur le fonctionnement du véhicule et sur les demandes du conducteur, qui met en œuvre un procédé de pilotage en fonction des informations reçues, pour
5 activer ces commutateurs qui connectent chacun une liaison.

Le circuit électrique 10 peut être inclus dans différents systèmes du véhicule, en particulier dans l'électronique de supervision de la batterie 2 qui peut être intégrée dans cette batterie ou non, afin de réaliser un ensemble compact et économique.

10 Le fonctionnement du premier circuit électrique 10 est le suivant.

Pour le démarrage du moteur thermique utilisant le démarreur 12, le procédé de pilotage peut fermer uniquement le commutateur K2 pour passer l'intensité par la résistance plus forte R2, et réaliser un écrêtage de tension en baissant cette tension délivrée par la batterie. Dans le cas de batteries
15 chargées, on passe alors d'une tension de 13.4V pour une batterie au fer-phosphate, à une tension appelée TO qui est de 12.8V pour une batterie au plomb.

Le démarreur 12 fonctionnant alors dans des conditions habituelles, ne comporte pas de risque d'usure prématurée.

20 Pour ce démarrage du moteur thermique, le procédé de pilotage peut en variante fermer uniquement le commutateur K1 pour passer l'intensité par la résistance faible R1, ce qui donne alors une tension plus élevée appelée TO+x qui est de 13.4V, délivrant de manière exceptionnelle au démarreur 12 une puissance plus forte facilitant des démarrages dans des conditions
25 difficiles, par exemple lors des périodes froides.

Pour la recharge simple de la batterie 2 par l'alternateur 14, le procédé de pilotage peut fermer uniquement le commutateur K3 pour passer le courant de recharge sans résistance additionnelle, de manière à délivrer la puissance maximum à la batterie au fer-phosphate qui peut accepter un fort
30 courant alors que son niveau de charge est élevé. Le fort courant sature alors généralement l'alternateur.

Dans le cas où on veut délivrer au réseau de bord 8 une tension plus élevée, par exemple pour donner aux équipements de ce réseau une puissance plus élevée dans le mode de recharge boost, ou si l'on veut à puissance égale réduire l'intensité délivrée aux équipements pour préserver la durée de vie de ces équipements, le procédé de pilotage peut en variante fermer uniquement le commutateur K2' pour passer l'intensité par la résistance plus forte R2'. On réduit ainsi le courant de charge dans la batterie 2 et les risques de saturation de l'alternateur 14, la tension délivrée par cet alternateur peut remonter.

La figure 2 présente en variante pour le même véhicule automobile, un deuxième circuit électrique 20 similaire au circuit précédent 10, comportant entre la borne positive de la batterie 2, et le démarreur 12 ainsi que l'alternateur 14 reliés ensemble, la première liaison comprenant la résistance faible R1 disposée en série avec le premier commutateur K1, la deuxième liaison comprenant la résistance plus forte R2 disposée en série avec la deuxième commutateur K2, et la troisième liaison comprenant uniquement le commutateur K3.

On a ainsi avec une liaison en moins ce qui réduit les coûts, pour le démarrage du moteur thermique avec le démarreur 12, comme précédemment, le choix de disposer en série uniquement la résistance faible R1, ou la résistance plus forte R2 pour l'écrêtage de tension.

On a aussi pour la recharge de la batterie 2 comme précédemment, le choix de disposer en série uniquement la résistance plus forte R2 qui a la même valeur que la résistance plus forte R2' précédente, pour le mode de recharge avec boost, ou de ne pas utiliser de résistance avec le commutateur K3 pour la recharge simple.

La figure 3 présente en variante pour le même véhicule automobile, un troisième circuit électrique 30 similaire au circuit précédent 20, comportant seulement entre la borne positive de la batterie 2, et le démarreur 12 ainsi que l'alternateur 14 reliés ensemble, la première liaison comprenant la résistance faible R1 disposée en série avec le premier commutateur K1, et la

deuxième liaison comprenant la résistance plus forte R2 disposée en série avec le deuxième commutateur K2.

On a ainsi avec une liaison en moins ce qui réduit encore les coûts, pour le démarrage du moteur thermique avec le démarreur 12, comme précédemment, le choix de disposer en série uniquement la résistance faible R1, ou la résistance plus forte R2 pour l'écrêtage de tension.

On a aussi pour la recharge de la batterie 2 comme précédemment, le choix de disposer en série uniquement la résistance plus forte R2 pour le mode de recharge avec boost, ou de disposer en série uniquement la résistance faible R1 pour le mode de recharge simple, cette résistance R1 étant assez faible pour retrouver quasiment une liaison sans résistance.

La figure 4 présente un schéma d'une batterie au fer-phosphate 2 comprenant quatre cellules élémentaires qui délivrent une tension d'environ 12V, et un dispositif de protection comportant en partant de la borne positive de ces cellules, un commutateur de protection appelé par convention amont Kr, puis un commutateur de protection appelé aval Kd. Avantageusement, le dispositif de protection est intégré dans la batterie 2.

Chaque commutateur Kr, Kd est constitué typiquement d'un transistor de puissance du type MOS, représenté par un interrupteur disposant d'une diode interne disposée en parallèle de cet interrupteur.

On dispose ainsi de quatre modes de fonctionnement possible. Avec les deux commutateurs de protection Kr, Kd ouverts, la batterie est isolée. Avec le commutateur Kr ouvert et le commutateur Kd fermé, la décharge est possible, et la batterie est protégée contre les charges trop élevées. Avec le commutateur Kr fermé et le commutateur Kd ouvert, la charge est possible, et la batterie est protégée contre les décharges trop fortes. Et avec les deux commutateurs de protection Kr, Kd fermés, la batterie est pleinement fonctionnelle pour la charge comme pour la décharge.

La figure 5 présente un quatrième circuit électrique 40, résultant d'une mise en commun du dispositif de protection avec le système d'adaptation de tension décrit précédemment.

On retrouve pour ce schéma les deux commutateurs de protection amont Kr et aval Kd reliés en série, entre d'un côté la batterie 2, et de l'autre côté le démarreur 12 et l'alternateur 14 reliés ensemble. La résistance faible R1 est ajoutée entre le commutateur aval Kd, et la connexion vers le démarreur 12 et l'alternateur 14. Le réseau de bord 8 est connecté entre les deux commutateurs de protection Kr, Kd.

Entre la batterie 2 et le réseau de bord 8 on a un deuxième commutateur amont K2' avec sa résistance plus forte R2' montée en série, qui est disposé en parallèle du premier commutateur amont Kr.

Et entre le réseau de bord 8, et le démarreur 12 et l'alternateur 14, on a un deuxième commutateur aval K2 avec sa résistance plus forte R2 montée en série, qui est disposé en parallèle du premier commutateur aval Kd.

Le fonctionnement du cinquième circuit électrique 50 est le suivant.

Avec les deux commutateurs amont Kr, K2' ouverts, et les deux commutateurs aval Kd, K2 fermés, la décharge est possible, et la batterie est protégée contre les charges trop élevées. Avec les deux commutateurs aval Kd, K2 ouverts, et les deux commutateurs amont Kr, K2' fermés, la charge est possible, et la batterie est protégée contre les décharges trop fortes.

Avec les commutateurs Kr, K2 et K2' fermés et le commutateur Kd ouvert, on a la résistance plus forte R2 en série dans le cas de la décharge, pour l'écrêtage de tension afin de protéger le démarreur 12. Avec les commutateurs Kd, K2 et K2' fermés et le commutateur Kr ouvert, on a la résistance plus forte R2' en série dans le cas de la charge, qui procure le mode de recharge avec boost donnant aux équipements du réseau une puissance plus élevée.

Les figures 6 et 7 présentent en fonction du temps t en secondes, respectivement les intensités I en Ampères et les tensions U en Volts, des courants consommés par un même démarreur 12 lors d'un démarrage du moteur thermique, alimenté par différents moyens.

Les courbes les plus basses au début des graphiques 60, 70, présentent respectivement l'intensité et la tension pour une batterie au

plomb, elles constituent les références de valeurs adaptées au démarreur 12, qui a été conçu à l'origine pour cette batterie.

Les courbes les plus hautes au début des graphiques 62, 72 présentent respectivement l'intensité et la tension pour une batterie au fer-phosphate, sans résistance dans le circuit.

Les courbes 64, 74 qui se trouvent au début des graphiques légèrement au dessus des courbes 60, 70, et à la fin légèrement en dessous, présentent respectivement l'intensité et la tension pour une batterie au fer-phosphate, avec la résistance plus forte R2 disposée en série afin de réaliser l'écrêtage de tension qui protège le démarreur 12. On obtient bien dans ce cas des courbes très proches des valeurs de référence 60, 70, le démarreur 12 travaille dans des conditions similaires.

Les figures 8 et 9 présentent en fonction du temps t en secondes, respectivement les intensités I en Ampères et les tensions U en Volts, des courants produits par l'alternateur 14 chargeant une batterie au plomb pour les courbes 90 et 100, et des courants chargeant une batterie au fer-phosphate pour les courbes 92 et 102. Pour la batterie au fer-phosphate, la tension de consigne de l'alternateur 14 est de 14.2V, et on limite l'intensité du courant en valeur absolue à 180A. Il n'y a pas de résistance additionnelle dans les circuits, entre l'alternateur 14 et la batterie 2.

On constate pour la batterie au plomb, que l'intensité du courant 90 monte à environ 100A, et que la tension 100 reste stable à 15.2V.

On constate aussi pour la batterie au fer-phosphate, que l'intensité du courant 92 est bien limitée en valeur absolue à 180A, mais que la tension 102 ne dépasse pas 13.7V. On en déduit que la batterie au fer-phosphate absorbe tout le courant produit, ce qui sature l'alternateur 14 et empêche d'atteindre la tension demandée de 14.2V. On ne peut pas réaliser de mode boost sur le réseau de bord 8.

La figure 10 présente en fonction du temps t en secondes, la courbe 112 de l'intensité I en Ampères du courant produit par l'alternateur 14 chargeant la batterie au fer-phosphate 2, avec une tension de consigne de

cet alternateur qui est toujours de 14.2V, et la résistance plus forte R2' disposée en série dans le circuit de charge.

On constate que le courant est limité bien en dessous de la production maximale possible de l'alternateur 14, en valeur absolue à environ 110A.

- 5 L'alternateur n'est pas saturé, et sa tension peut atteindre la consigne de 14.2V ce qui permet d'obtenir le mode boost sur le réseau de bord.

La figure 11 présente un cinquième circuit électrique 120, qui est simplifié par rapport au quatrième circuit 50 présenté figure 5. Il ne comporte qu'un seul commutateur aval Kd, la tension positive pour alimenter le réseau
10 de bord 8 étant prise après ce commutateur.

Les résistances R1 et R2 sont déportées hors de ce cinquième circuit 120, elles peuvent avantageusement être intégrées dans le démarreur 12.

Le système d'adaptation peut être utilisé avantageusement avec des batteries comportant des cellules au lithium-ion, utilisant notamment la
15 technologie fer-phosphate, mais aussi avec tous types de batteries électrochimiques nécessitant des adaptations d'impédances. On facilite ainsi l'intégration des batteries au lithium-ion en limitant les modifications sur le véhicule, notamment le démarreur et l'alternateur.

De plus en regroupant le système d'adaptation avec d'autres circuits,
20 comme celui du dispositif de protection de la batterie, on peut obtenir une solution compacte et économique.

REVENDICATIONS

1 – Système d'adaptation de tension et de courant pour une batterie (2) au lithium-ion, destinée aux équipements électriques d'un véhicule automobile, comprenant un démarreur (12) de moteur thermique, un alternateur (14) et un réseau de bord (8) relié à la batterie (2), caractérisé en ce qu'il comporte un circuit électrique (10, 20, 30, 50, 120) disposé entre d'une part la batterie (2), et d'autre part le démarreur (12) et l'alternateur (14), ce circuit comprenant des résistances (R_1 , R_2 , R_2'), et des commutateurs (K_1 , K_2 , K_3 , K_2' , K_r , K_d) établissant différentes liaisons afin d'intercaler certaines résistances entre la batterie et les équipements, suivant les modes de fonctionnement de ces équipements.

2 – Système d'adaptation de tension et de courant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux liaisons possibles qui peuvent être alternativement interposées entre la batterie (2) et le démarreur (12). l'une comprenant une résistance faible (R_1) et l'autre une résistance plus forte (R_2).

3 – Système d'adaptation de tension et de courant selon la revendication 2, caractérisé en ce que les liaisons sont disposées en parallèle, chacune comportant une résistance (R_1 , R_2), et un commutateur (K_1 , K_d , K_2) monté en série permettant d'activer cette résistance.

4 – Système d'adaptation de tension et de courant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux liaisons possibles qui peuvent être alternativement interposées entre la batterie (2) et l'alternateur (14), l'une au moins comprenant une résistance plus forte (R_2 , R_2').

5 – Système d'adaptation de tension et de courant selon les revendications 2 ou 3, et 4, caractérisé en ce que certaines des liaisons possibles vers le démarreur (12) et vers l'alternateur (14), sont communes.

6 – Système d'adaptation de tension et de courant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il intègre

au moins certains des composants d'un dispositif de protection d'une batterie au lithium-ion (2), comportant en partant de la borne positive des cellules de cette batterie, un commutateur de protection amont (Kr), puis un commutateur de protection aval (Kd), chaque commutateur comprenant une
5 fonction interrupteur comportant une diode interne disposée en parallèle.

7 – Système d'adaptation de tension et de courant selon les revendications 3 et 6, caractérisé en ce que le commutateur de protection aval (Kd) comporte la résistance faible (R1) disposée en série, pour la connecter entre la batterie (2) et le démarreur (12).

10 8 – Système d'adaptation de tension et de courant selon la revendication 7, caractérisé en ce que le commutateur de protection aval (Kd) et sa résistance faible (R1) disposée en série, reçoivent en parallèle la résistance plus forte (R2) et son commutateur (K2).

15 9 – Système d'adaptation de tension et de courant selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le commutateur de protection amont (Kr), reçoit en parallèle une résistance plus forte (R2') et son commutateur (K2').

20 10 - Système d'adaptation de tension et de courant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les valeurs approximatives des résistances sont les suivantes, pour une résistance qui est faible (R1), 1mOhms, pour une résistance qui est plus forte (R2, R2'), 6mOhms.

25 11 - Système d'adaptation de tension et de courant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est intégré au moins partiellement dans la batterie (2).

12 - Système d'adaptation de tension et de courant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que certains de ses composants sont intégrés dans le démarreur (12).

30 13 – Véhicule automobile équipé d'une batterie (2) au lithium-ion, destinée aux équipements électriques comprenant un démarreur (12) de moteur thermique, un alternateur (14) et un réseau de bord (8), caractérisé

en ce qu'il comporte de plus un système d'adaptation de tension et de courant réalisé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

14 - Véhicule automobile selon la revendication 13, caractérisé en ce que la batterie comporte des cellules utilisant la technologie fer-phosphate.

Fig. 3

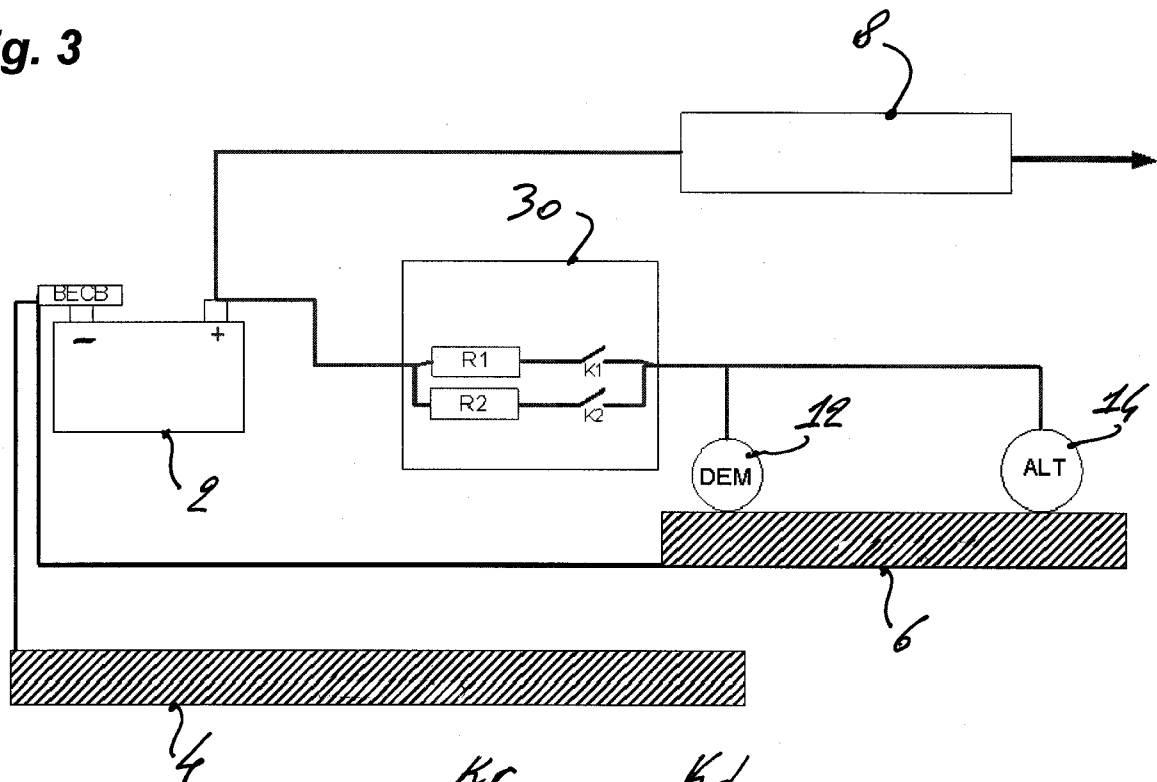


Fig. 4

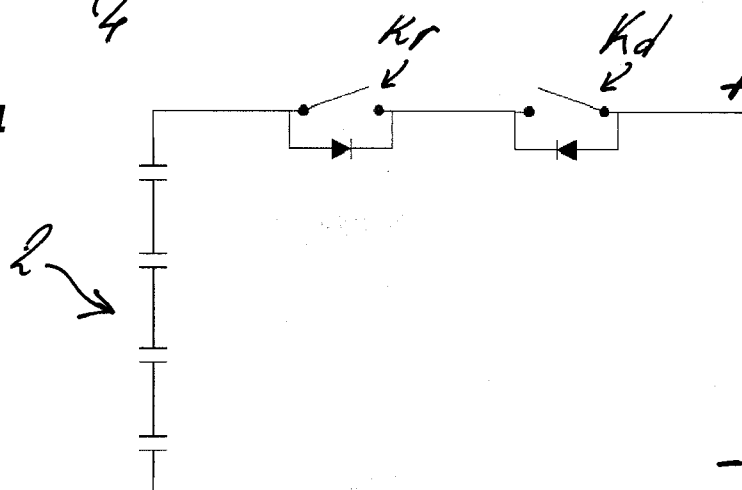
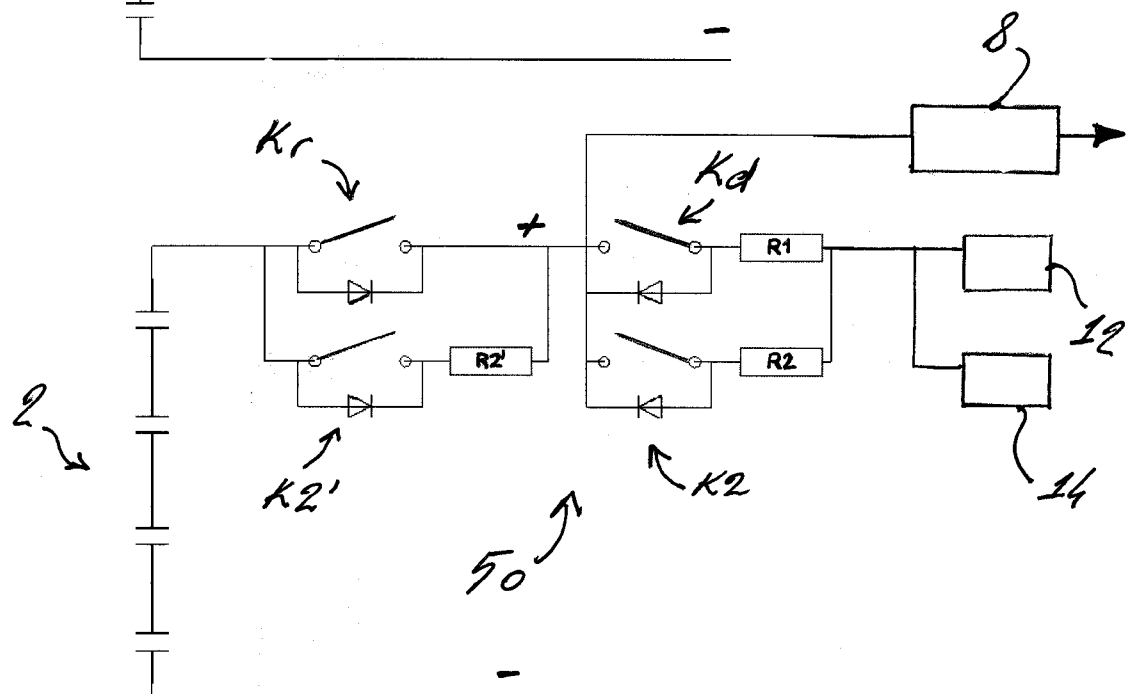
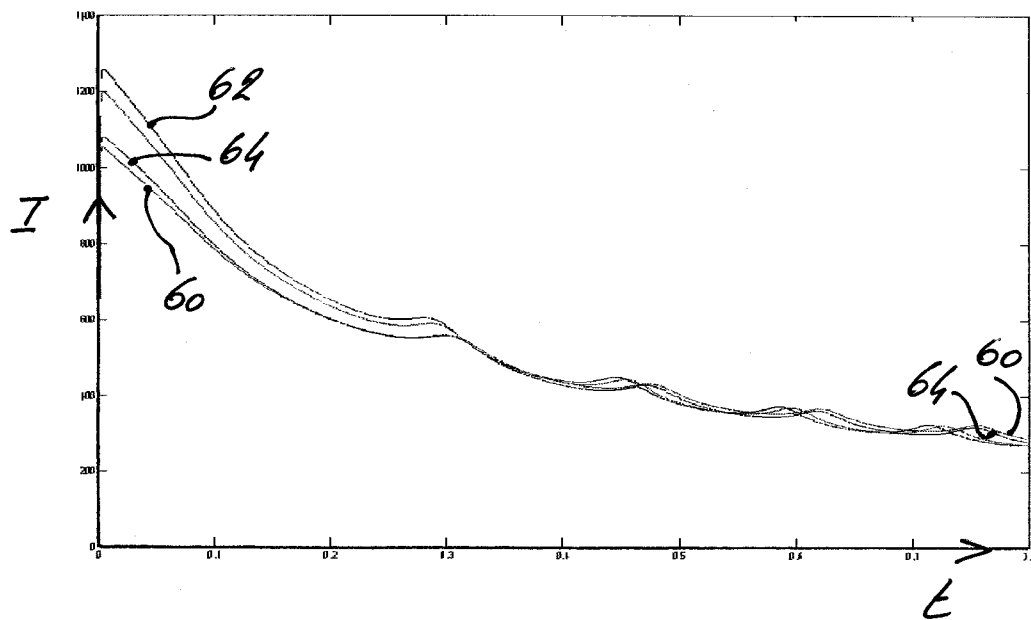
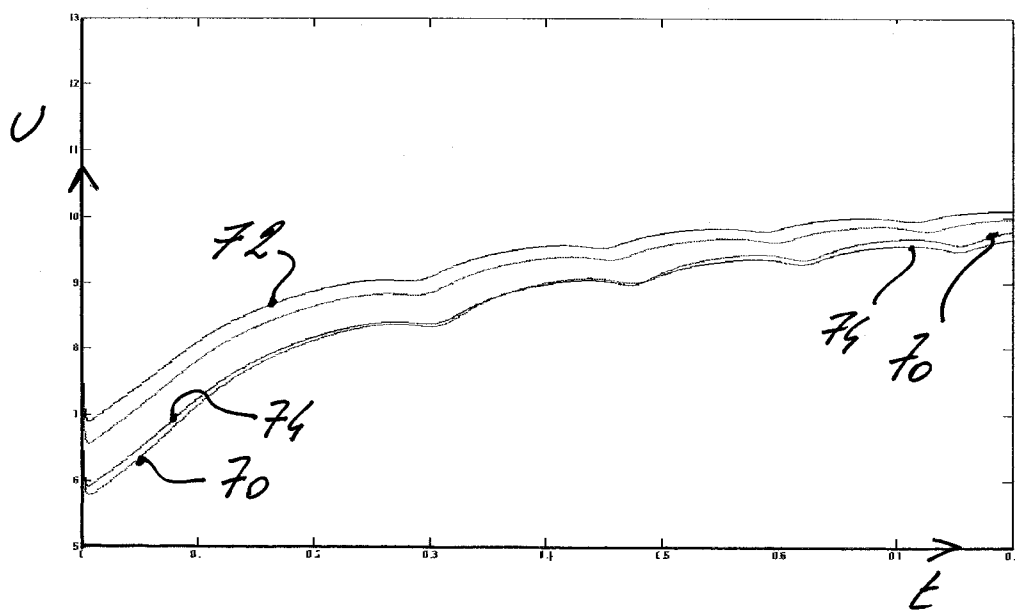


Fig. 5



3/5

Fig. 6**Fig. 7**

4/5

Fig. 8

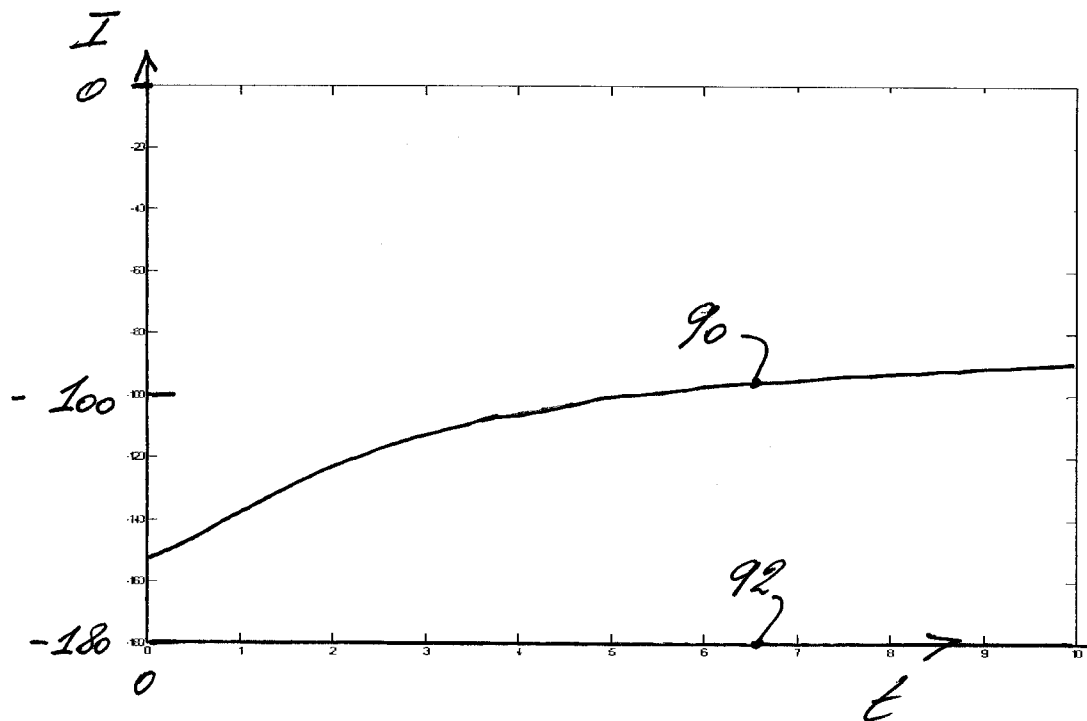


Fig. 9

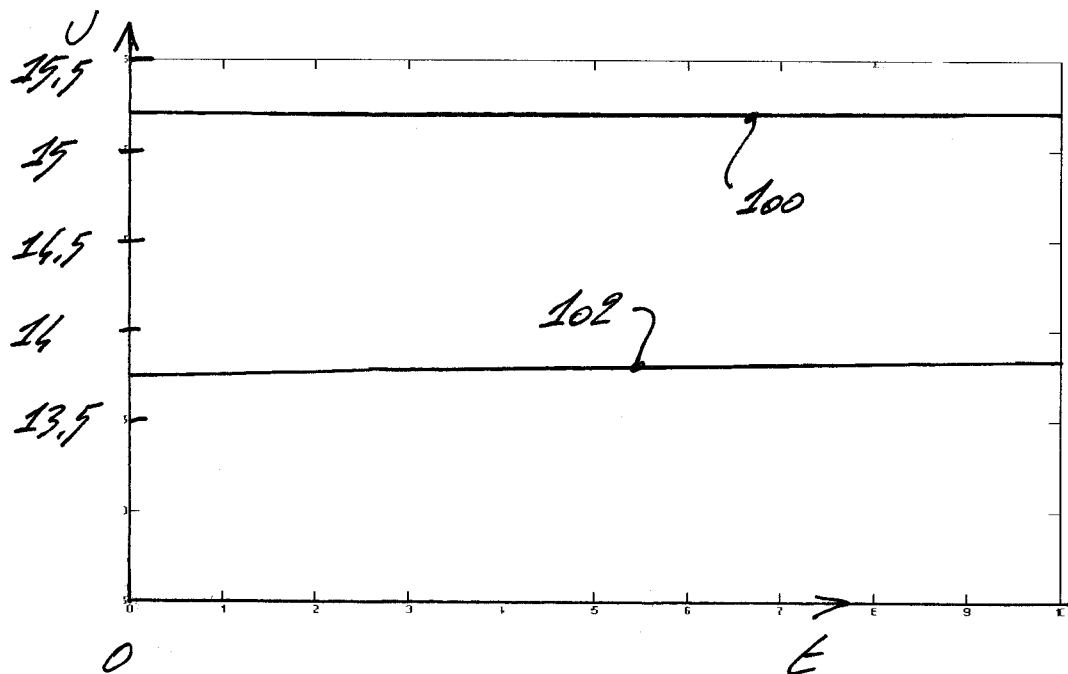


Fig. 10

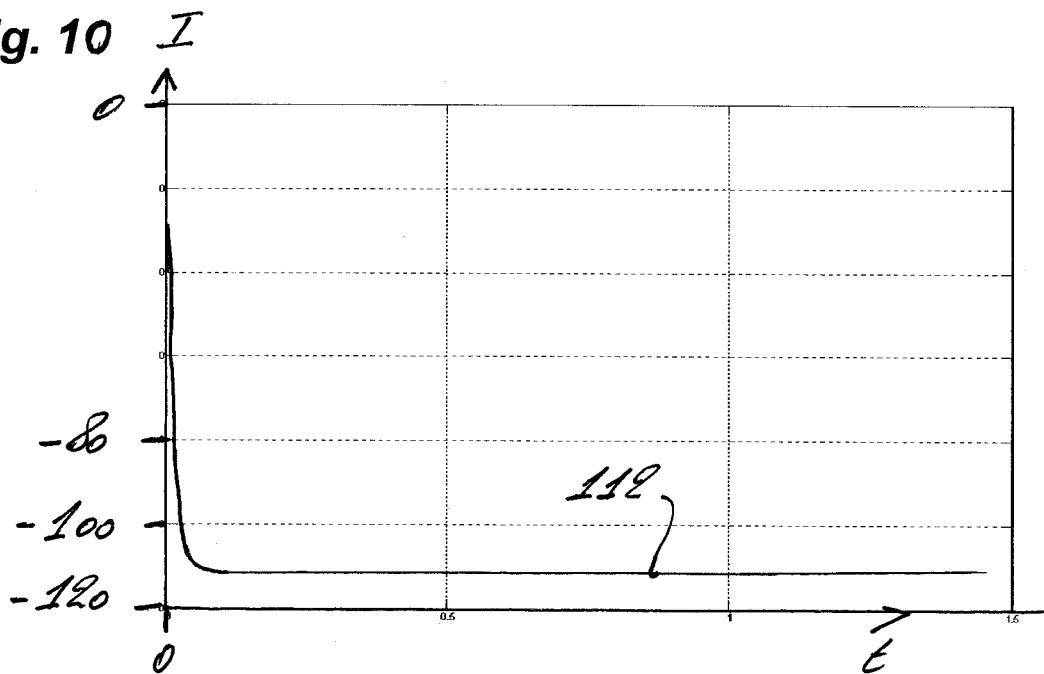


Fig. 11

