

(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
31 mai 2012 (31.05.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/069723 A2

(51) Classification internationale des brevets :
H01M 10/44 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H01M 10/06 (2006.01) *B60R 16/033* (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052539

(22) Date de dépôt international :
28 octobre 2011 (28.10.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1059660 24 novembre 2010 (24.11.2010) FR

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

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LANCELLE BELTRAN, Emmanuelle** [FR/FR]; 1 All Paul Eluard, F-92220 Bagneux (FR). **CHABOT PETRAULT, Christine** [FR/FR]; 72 Rue Bonnin, F-92250 La Garenne Colombes (FR).

(74) Mandataire : **BOURGUIGNON, Eric**; 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, 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, 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, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

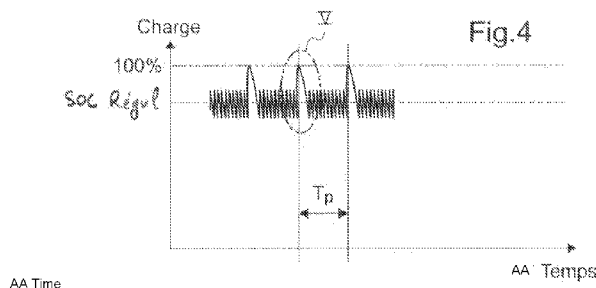
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

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

(54) Title : METHOD OF CONTROLLING THE CHARGING OF A LEAD STARTING BATTERY, THE REGULATING VALUE OF WHICH CORRESPONDS TO A PARTIAL CHARGE

(54) Titre : PROCÉDE DE PILOTAGE DE LA CHARGE D'UNE BATTERIE DE DEMARRAGE AU PLOMB, DONT LA VALEUR DE REGULATION CORRESPOND A UNE CHARGE PARTIELLE



(57) Abstract : The invention relates to a method of controlling the charging of a lead starting battery of a motor vehicle comprising a combustion engine, the charge regulating value of which corresponds to a partial charge. According to the invention, when the combustion engine is running, a heavy charging voltage is applied to the battery so as to charge it to a heavy charge value greater than the charge regulating value, the value of the heavy charging voltage depending on at least one of the two parameters among the temperature and the state of charge of the battery on initiation of the heavy charging process.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de pilotage de la charge d'une batterie de démarrage au plomb d'un véhicule automobile comportant un moteur à combustion, dont la valeur de régulation de charge correspond à une charge partielle. Selon l'invention, quand le moteur à combustion est en marche, une tension de charge poussée est appliquée à la batterie de façon à la charger à une valeur de charge poussée supérieure à la valeur de régulation de charge, la valeur de la tension de charge poussée dépendant d'au moins l'un des deux paramètres entre la température et de l'état de charge de la batterie à l'initiation du processus de charge poussée.



WO 2012/069723 A2

**PROCEDE DE PILOTAGE DE LA CHARGE D'UNE BATTERIE DE DEMARRAGE
AU PLOMB, DONT LA VALEUR DE REGULATION CORRESPOND A UNE
CHARGE PARTIELLE**

- 5 [001] L'invention concerne un procédé de pilotage de la charge d'une batterie de démarrage au plomb, dont la valeur de régulation de charge correspond à une charge partielle. Un tel procédé est utilisé en liaison avec un alternateur piloté rechargeant la batterie lors des phases de décélération du véhicule.
- 10 [002] De façon classique, une batterie de démarrage (typiquement, une batterie au plomb) est une batterie qui est adaptée à délivrer une tension relativement basse, usuellement 12 V. De telles batteries sont utilisées d'une part pour le démarrage du moteur du véhicule automobile, et d'autre part pour l'alimentation des différents organes consommateurs d'électricité embarqués à
- 15 bord du véhicule. Leur recharge est classiquement réalisée par un alternateur qui est entraîné par le moteur du véhicule.
- [003] Afin de limiter la consommation de carburant et donc l'émission de dioxyde de carbone, dans certains véhicules, l'alternateur du véhicule est piloté de façon à permettre l'optimisation de la charge de la batterie en fonction
- 20 de son état (et donc une récupération d'énergie) lors des phases de décélération, puis d'utiliser ensuite l'énergie électrique dans le réseau de bord pour soulager l'alternateur. Afin de favoriser la récupération d'énergie, la valeur de régulation de la charge de la batterie correspond à une charge partielle suffisante pour garantir un démarrage du moteur dans toutes les conditions
- 25 climatiques. Cette valeur de régulation est un compromis entre un gain de consommation et un vieillissement de la batterie selon sa technologie. De façon classique la valeur de régulation est comprise entre 60 % et 90 % de la charge complète.
- [004] L'utilisation de la batterie en charge partielle entraîne son vieillissement prématuré. Ce vieillissement est lié essentiellement, d'une part,
- 30 à la stratification de l'acide sulfurique pouvant entraîner une stratification de la matière active, et, d'autre part, à l'apparition sur les électrodes de sulfate de plomb stable à gros cristaux difficilement dissoluble. Ces deux phénomènes entraînent une perte de la capacité et de la puissance de la batterie, et, en
- 35 conséquence, une dégradation des performances de la récupération d'énergie par le système de pilotage de l'alternateur, et une diminution de l'aptitude de la batterie à démarrer le moteur du véhicule en toute condition.
- [005] L'invention vise à limiter le vieillissement prématuré d'une batterie malgré son utilisation à un état partiel.

[006] L'invention porte ainsi sur un procédé de pilotage de la charge d'une batterie de démarrage au plomb d'un véhicule automobile comportant un moteur à combustion, la valeur de régulation de charge correspondant à une charge partielle de la batterie, le procédé étant caractérisé en ce que, quand le moteur à combustion est en marche, une tension de charge poussée est appliquée à la batterie de façon à la charger à une valeur de charge poussée supérieure à la valeur de régulation de charge, la valeur de la tension de charge poussée dépendant d'au moins l'un des deux paramètres entre la température et de l'état de charge de la batterie à l'initiation du processus de charge poussée.

[007] La charge poussée permet d'avoir une batterie ayant régulièrement une charge élevée (la plus élevée possible, si possible 100 %) dont la valeur dépend de la température et de l'état de charge de la batterie lors de l'initiation de la charge poussée, de la tension de charge poussée et de la durée de cette charge poussée.

[008] Ainsi, en chargeant la batterie à près de 100 % (si possible à 100 %), les inconvénients liés à une charge partielle sont fortement diminués, voire annulés. Ainsi, la charge poussée permet de dissoudre le sulfate de plomb avant qu'il ne prenne la forme de gros cristaux et limite la stratification d'acide sulfurique. En résumé, ce procédé permet d'avoir une batterie utilisée à charge partielle présentant un vieillissement proche (éventuellement identique) à celui d'une batterie utilisée à charge complète.

[009] 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 représente différentes zones de charge d'une batterie au plomb sur un schéma de tension de charge en fonction de la température de la batterie ;
- La figure 2 illustre la détermination de la tension de charge poussée d'une batterie au plomb en fonction de la température et de l'état de charge de la batterie ;
- La figure 3 illustre, en fonction du temps, l'état de charge d'une batterie dont la charge est pilotée selon un procédé de pilotage classique dont la valeur de régulation de charge correspond à une charge partielle ;
- La figure 4 illustre, en fonction du temps, l'état de charge d'une batterie dont la charge est pilotée selon le procédé de la présente invention dont la valeur de régulation de charge correspond à une charge partielle ; et
- La figure 5 est un agrandissement de la zone V de la figure 4.

[0010] Une batterie de démarrage au plomb (ici, de 12 V) utilisée pour le démarrage du moteur à combustion d'un véhicule est associée à un

alternateur piloté (ici, selon la stratégie « Volt control » du déposant) permettant de charger la batterie pendant les phases de décélération du véhicule. De façon plus précise, la valeur de régulation de charge du procédé de pilotage de la charge de la batterie correspond à une charge partielle (SOC régul).

[0011] La figure 3 illustre schématiquement l'état de charge d'une batterie dans le temps. La charge de la batterie est pilotée selon un procédé de pilotage classique à une valeur de régulation de charge SOC régul. Cette valeur de régulation SOC régul permet de garantir un démarrage du moteur dans toutes les conditions climatiques. Conformément au procédé de pilotage classique, la charge de la batterie fluctue constamment autour de la valeur de régulation : la batterie est chargée dès que le véhicule est en phase de décélération et déchargée selon les besoins électriques du réseau de bord, Cela est représenté par les portions croissantes et décroissantes de la courbe d'état de charge (la courbe correspond à des conditions théoriques où s'alternent de façon régulière les périodes de charge et de décharge).

[0012] Selon l'invention, quand le moteur à combustion est en marche, une tension de charge poussée est appliquée à la batterie de façon à charger la batterie à une valeur de charge poussée supérieure à la valeur de régulation de charge. De préférence, cette valeur est la plus élevée possible compte tenu des circonstances de charge, au moins égale à 95 %, de préférence au moins égale à 98 %, et si possible égale à 100 % (comme dans le présent exemple, tel qu'illustré à la figure 4).

[0013] La tension de charge poussée est appliquée à la batterie de façon à charger cette dernière sans la dégrader. Ainsi, la valeur de la tension de charge poussée dépend de l'état de charge de la batterie et de sa température.

[0014] La figure 1 représente les courbes minimale $V_{\min}$ et maximale $V_{\max}$ de la tension de charge d'une batterie au plomb de 12 V en fonction de la température de cette dernière délimitant une zone de charge optimale. Ces deux courbes $V_{\min}$, $V_{\max}$ et trois valeurs $V_{\inf}$, $V_{\sup}$ et $T_{\lim}$ délimitent le plan en six zones A, B, C, D, E, F. La zone A située au-dessus de $V_{\sup}$ correspond à une zone de surcharge où la tension de charge est trop élevée. La zone B située en dessous de $V_{\inf}$ correspond à une zone de sous charge où la tension de charge est trop faible. La zone C située entre les deux valeurs $V_{\inf}$, $V_{\sup}$, à gauche de la courbe minimale $V_{\min}$ correspond à une zone de sous charge où l'acceptance de la batterie est trop faible ; et la zone D située entre les deux valeurs $V_{\inf}$, $V_{\sup}$, à droite de la courbe maximale $V_{\max}$ correspond à une zone de surcharge où le courant de charge de la batterie est élevé et peut entraîner de la corrosion. Les zones A et D correspondent à une zone de surcharge

pouvant entraîner une surconsommation de carburant non souhaité. Enfin, les zones E et F situées entre, d'une part, les courbes minimale $V_{\min}$ et maximale $V_{\max}$ et, d'autre part, les deux valeurs $V_{\inf}$, $V_{\sup}$ correspondent aux zones de charge. De préférence, la tension de charge poussée est déterminée en fonction de la température de la batterie de façon à être dans l'une des zones E et F.

[0015] Dans le présent exemple, étant donné que la capacité d'absorption de la batterie est d'autant plus faible que la température est basse et afin d'éviter une surconsommation de carburant, la tension de charge poussée n'est initiée que si la température de la batterie est supérieure à une température minimale $T_{\lim}$. Cette condition supplémentaire de charge est illustrée à la figure 1 par le segment correspondant à cette température minimale $T_{\lim}$ séparant la zone E de la zone F. Ainsi, dans le présent exemple, la tension de charge poussée est déterminée de façon à se trouver dans la seule zone F de la figure 1.

[0016] De façon plus précise, dans le présent exemple, la tension de charge poussée est déterminée en fonction de la température et de l'état de charge de la batterie, par la figure 2. Cette figure comprend ici cinq courbes C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 (à titre d'exemple) donnant chacune une valeur de charge poussée en fonction de la température de la batterie, chaque courbe correspondant à un état de charge particulier au moment de l'initiation du processus de charge poussée (C_1 , C_2 , C_3 , C_4 et C_5 correspondent à une charge de 90 %, 80 %, 70 %, 60 % et 50 %, respectivement à titre d'exemple). Dans le cadre de cette application de cette stratégie, des point d'état de charge complémentaires ont été ajoutés pour garantir le compromis entre le gain de consommation et le vieillissement de la batterie.

[0017] La tension de charge poussée est appliquée pendant une durée de charge poussée T_c . Cette durée T_c est suffisamment importante pour que la charge de la batterie avoisine (voire atteigne) les 100%. Elle ne doit pas non plus être trop longue afin que la valeur de régulation de charge du procédé de pilotage reste une charge partielle adaptée à un alternateur piloté. De préférence, cette durée T_c est comprise entre 1 et 8 heures (4 heures à la figure 5).

[0018] La charge poussée est initiée à une fréquence permettant une recharge du sulfate de plomb (avant que ce dernier ne se présente sous la forme de gros cristaux) et une limitation de la stratification d'acide. Cette fréquence peut dépendre d'un paramètre temporel (dans le cas d'un véhicule peu utilisé), d'un paramètre kilométrique (dans le cas d'un véhicule souvent utilisé), ou de ces deux paramètres (afin de couvrir les deux cas). De

préférence, la charge poussée de la batterie est initiée dès qu'un des deux paramètres temporel T_p et kilométrique est atteint.

[0019] Le paramètre temporel T_p , correspond à une période de temps espaçant deux charges poussées successives. Il est de préférence compris entre 2 et 12 semaines. Le paramètre kilométrique correspond à une distance parcourue par le véhicule entre deux charges poussées successives. Cette grandeur est calibrable et dépend du véhicule. Il est de préférence compris entre 4 000 et 150 000 km.

[0020] Si le véhicule est équipé d'un système d'arrêt et de redémarrage automatique du moteur (par exemple, le système « Stop and Start » du déposant), le déclenchement de la charge poussée ne dégradera pas ce système. De même, la durée de charge poussée T_c peut être indépendante de la fréquence d'utilisation de ce système.

REVENDICATIONS

1. Procédé de pilotage de la charge d'une batterie de démarrage au plomb d'un véhicule automobile comportant un moteur à combustion, dont la valeur de
5 régulation de charge (SOC régul) correspond à une charge partielle, caractérisé en ce que, quand le moteur à combustion est en marche, une tension de charge poussée est appliquée à la batterie de façon à la charger à une valeur de charge poussée supérieure à la valeur de régulation de charge (SOC régul), la valeur de la tension de charge poussée dépendant d'au
10 moins l'un des deux paramètres entre la température et de l'état de charge de la batterie à l'initiation du processus de charge poussée.
2. Procédé de pilotage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de la tension de charge poussée dépend de la température de la batterie à l'initiation du processus de charge poussée et est déterminée de sorte que le
15 couple (température de la batterie, tension de charge) soit dans l'une des deux zones E et F de la figure 1.
3. Procédé de pilotage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le processus de charge poussée n'est initiée que si la température de la batterie est supérieure à une température minimale (T_{lim}).
- 20 4. Procédé de pilotage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la valeur de la tension de charge poussée dépend de l'état de charge de la batterie à l'initiation du processus de charge poussée.
5. Procédé de pilotage selon la revendication 4 dépendante de l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la valeur de la tension de charge
25 poussée est déterminée d'après les courbes de tension de charge poussée en fonction de la température de la batterie à la figure 2.
6. Procédé de pilotage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le processus de charge poussée est appliqué pendant une durée de charge poussée (T_c) comprise entre 1 et 8 heures.
- 30 7. Procédé de pilotage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le processus de charge poussée est initié selon une fréquence d'initiation de charge poussée dépendant d'au moins l'un des deux paramètres entre un paramètre temporel (T_p) correspondant à une période de temps espaçant deux processus successifs de charge poussée et un paramètre kilométrique
35 correspondant à une distance parcourue par le véhicule entre deux processus successifs de charge poussée.
8. Procédé de pilotage selon la revendication 7, caractérisé en ce que la charge poussée de la batterie est initiée dès qu'un des deux paramètres temporel (T_p) et kilométrique est atteint
- 40 9. Procédé de pilotage selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que le paramètre temporel (T_p) est compris entre 2 et 12 semaines.

10. Procédé de pilotage selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le paramètre kilométrique est compris entre 4 000 et 150 000 km.
11. Procédé de pilotage selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la valeur de la charge poussée est supérieure à 95 %.

Fig.1

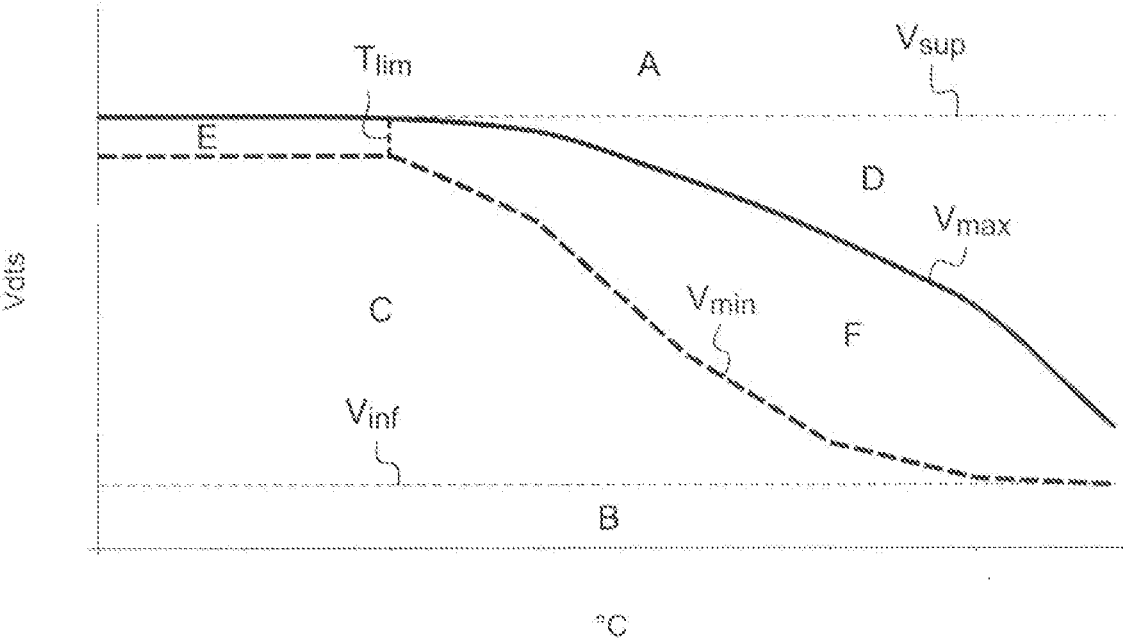


Fig.2

