

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ PROCÉDE DE FABRICATION D'ELECTRODES AU PLOMB ET BATTERIE UTILISANT DES
ELECTRODES OBTENUES PAR CE PROCÉDE.

②② Date de dépôt : 12.09.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT S.A.S. Société par
actions simplifiée* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 13.03.20 Bulletin 20/11.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 18.06.21 Bulletin 21/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : HIRON CHRISTIAN.

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT S.A.S. Société par actions
simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Procédé de fabrication d'électrodes au plomb et batterie utilisant des électrodes obtenues par ce procédé.

- [0001] L'invention concerne les batteries au plomb du type de celles à tension électrique de 12V utilisées dans des véhicules, notamment dans des véhicules automobiles.
- L'invention concerne plus particulièrement un procédé de fabrication d'électrodes au plomb destinées à baigner dans un acide au sein de batteries 12V au plomb automobile notamment utilisées pour la micro hybridation et le Stop&Start (Arrêt et redémarrage ci-après S&S). L'invention concerne aussi plus particulièrement une batterie utilisant une ou plusieurs électrodes obtenues par ledit procédé de fabrication.
- [0002] On connaît déjà des procédés de fabrication d'électrodes au plomb pour batteries plomb-acide comme par exemple le procédé divulgué dans le document US9685646. Le procédé comprend essentiellement une étape consistant à se procurer une grille en alliage de plomb, une étape consistant à appliquer une pâte de matériau actif sur la grille, et une étape consistant à appliquer un film de fibres à la surface de la pâte de matériau actif.
- [0003] Dans le cadre de la réduction des émissions de CO₂, de plus en plus de véhicules sont équipés de systèmes de micro hybridation comme le Stop and Start. L'une des conséquences particulières sur la batterie dans cet usage, est le cyclage c'est-à-dire la décharge puis la charge de la batterie. Lorsque la batterie utilisée est de type classique renforcée (EFB acronyme des termes anglais Enhanced Flooded Battery), l'acide qui sert d'électrolyte est libre avec pour effet de rendre une stratification de celui-ci inévitable. Ce phénomène de stratification est bien connu des concepteurs de systèmes de micro hybridation. Chaque recharge provoque un gradient de concentration de l'acide entre le bas et le haut des électrodes de la batterie, la partie basse étant la plus concentrée. Les conséquences de cette stratification de l'acide sont de deux types.
- [0004] Premièrement, l'acide étant plus concentrée en bas, au contact des électrodes, la tension à vide de la batterie est artificiellement plus haute qu'elle ne devrait l'être. En effet, la tension à vide est liée par une loi thermodynamique à la tension d'équilibre de la batterie. Un système Stop&Start doit, pour fonctionner, connaître l'état de charge de la batterie et il le fait en mesurant cette tension à vide lorsque le véhicule est stationné, la nuit par exemple. Il est aisé de comprendre que s'il y a stratification de l'acide, l'état de charge de la batterie est surestimé par le système de gestion du Stop&Start, ce qui conduit à la décharger encore plus lors du prochain usage.
- [0005] Deuxièmement, le gradient de concentration entre le bas et le haut des électrodes, crée une différence de potentiel qui provoque un courant électrique le long de

l'électrode pour la compenser. Par exemple pour des électrodes constituées de plaques, le bas des plaques a tendance à se décharger, en créant du sulfate de plomb, alors que le haut des plaques a tendance, au contraire, à se charger en formant de l'oxyde de plomb. Il est facile de comprendre qu'une telle hétérogénéité est de nature considérablement irréversible car le sulfate de plomb tend à « durcir » avec le temps et à ne plus être révocable.

- [0006] Ces défauts sont bien connus de l'homme du métier et il existe déjà plusieurs méthodes et dispositifs pour limiter cette stratification. L'enjeu est de mélanger l'acide pour en réhomogénéiser la concentration entre le bas et le haut des plaques. Ceci peut être réalisé de diverses manières.
- [0007] Le document WO 2011029035 divulgue une batterie secondaire qui combat la stratification acide en ajoutant un système de mélange par débordement en partie haute de la batterie.
- [0008] De manière comparable les documents WO 2011147398, WO 2008019676, et WO 2007128291, divulguent des batteries avec addition de dispositifs qui génèrent un flux liquide préférentiel entre le haut et le bas des éléments, ce flux étant assuré par les mouvements du véhicule (accélération/ décélération par exemple) qui établissent un « pompage » entre le bas et le haut des plaques.
- [0009] Les solutions de ces documents ont comme inconvénient principal l'ajout d'une ou de plusieurs pièces en plastique à l'intérieur des éléments de la batterie. A la nécessité de réduire la quantité d'acide et/ou de limiter la dimension des électrodes (et donc l'énergie spécifique), s'additionne dans un processus automatisé la difficulté d'ajouter des pièces aussi intrusives sans risquer de blesser les séparateurs et donc de générer d'éventuels courts-circuits. En outre, pour les solutions qui fonctionnent par débordement, le niveau d'électrolyte risque de ne plus être suffisant pour alimenter le système quand il y a consommation d'eau (ce qui est un processus de vieillissement normal).
- [0010] Le document WO 2007090893 divulgue des batteries de stockage électrique avec agitation de l'électrolyte au moyen d'un soufflage d'air directement au fond de l'élément, les bulles en remontant ont pour effet de mélanger l'acide. Le soufflage d'air est utilisable dans des installations de stockage statique, mais difficile voire impossible pour des batteries automobiles.
- [0011] Le document WO2009142220 divulgue une batterie de stockage au plomb et son procédé de fabrication. La lutte contre la stratification acide est faite par procédé chimique, en ajoutant certains sels dans l'électrolyte.
- [0012] Le document EP1330008 divulgue une méthode et un appareil pour améliorer la stratification de l'électrolyte durant un chargement rapide. Le procédé de recharge a pour but, en décomposant l'eau de l'électrolyte, de créer de l'oxygène et de l'hydrogène qui

vont mixer l'acide. Dans un véhicule automobile, il est difficile de monter suffisamment en tension pour provoquer cette génération de gaz. En effet, il faut monter longtemps au-dessus de 15,50V, ce qui est incompatible avec la tenue de certains calculateurs et des phares. Cela augmente en outre la consommation du véhicule. Cette consommation s'appliquant sur toute la surface des électrodes, le risque est également d'augmenter la consommation d'eau des batteries dans une proportion insupportable.

- [0013] Le document EP2571079 divulgue un séparateur pour une batterie plomb-acide scellée. Les modifications divulguées de la composition du séparateur avec par exemple l'ajout de fibre de verre, sont plutôt réservées aux batteries de type étanches, qui elles ne stratifient pas par nature.
- [0014] Le document WO 8204354 divulgue une batterie plomb-acide dans laquelle une orientation horizontale de plaques, a pour effet d'éliminer le phénomène de stratification. Le changement d'orientation des plaques est impossible avec des batteries automobiles car il suppose de repenser complètement les standards de dimension, qui sont normalisées et qui font de la batterie une pièce interchangeable.
- [0015] Le nombre de documents de l'état antérieur de la technique et la diversité des solutions proposées montrent combien le problème de la stratification des batteries ouvertes est largement connu de l'homme du métier. Néanmoins les dispositifs antérieurs, pour ingénieux qu'ils soient, comportent des inconvénients lourds comme en témoigne leur absence d'utilisation dans les batteries ouvertes pour l'automobile.
- [0016] Pour remédier aux inconvénients de l'état antérieur de la technique, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une électrode destinée à être montées verticalement dans une batterie au plomb, comprenant une étape consistant à recouvrir le plomb sur une partie basse de l'électrode avec un matériau propice à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau sans recouvrir le plomb avec ledit matériau sur une partie haute de l'électrode.
- [0017] L'électrode obtenue par un procédé conforme à l'invention, permet de réduire, voire d'éliminer la stratification en générant de l'hydrogène et/ou de l'oxygène par décomposition de l'eau de l'électrolyte, mais uniquement en bas des plaques constituant les électrodes. Ceci est obtenu en ajoutant, lors de la fabrication des électrodes et tout spécialement lors de l'opération d'empâtage de ces électrodes, une substance chimique uniquement dans la partie basse de l'électrode négative.
- [0018] Avantageusement, le procédé de fabrication utilise un matériau qui comprend du carbone.
- [0019] Particulièrement, le procédé de fabrication ajoute le matériau sur une partie basse de l'électrode qui comporte une surface comprise entre 5% et 20% de la surface totale de l'électrode.
- [0020] Plus particulièrement, la partie basse de l'électrode s'étend sur 10% de la hauteur

totale de l'électrode à partir de son bord inférieur.

- [0021] De préférence, le procédé comprend une étape consistant à recouvrir le matériau avec un film de fibres.
- [0022] L'invention a aussi pour objet une batterie au plomb comprenant au moins deux électrodes de polarités opposées, disposées verticalement dans un électrolyte comportant de l'eau en solution acide, caractérisée en ce qu'au moins une électrode est enrichie en partie basse avec un matériau propice à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau, sans être enrichie en partie haute avec ledit matériau.
- [0023] Avantageusement, la partie basse de l'électrode de la batterie au plomb est enrichie avec un matériau qui comprend du carbone.
- [0024] Particulièrement la partie basse de l'électrode dans la batterie, comporte une surface comprise entre 5% et 20% de la surface totale de l'électrode.
- [0025] Plus particulièrement dans la batterie au plomb, la partie basse de l'électrode s'étend sur 10% de la hauteur totale de l'électrode à partir de son bord inférieur.
- [0026] De préférence, ledit matériau est recouvert avec un film de fibres, notamment un film de fibres non tissées.
- [0027] De préférence aussi, uniquement l'électrode de polarité négative est enrichie en partie basse avec le matériau propice à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau.
- [0028] L'invention a encore pour objet un véhicule automobile hybride ou micro-hybride comprenant une batterie favorisant la décomposition de l'eau en partie basse d'une électrode.
- [0029] Lors de l'usage du véhicule en Stop&Start, et notamment en micro hybridation, il est possible d'augmenter brutalement la tension du réseau appliquée à la batterie afin de récupérer le maximum d'énergie lors des phases de décélération. Les électrodes sont alors polarisées vers des potentiels où la décomposition de l'eau est favorisée. Dans les zones enrichies, notamment enrichies en carbone, la cinétique de décomposition de l'eau étant très accélérée, il en résulte que des bulles d'hydrogène vont se former et en remontant, mélanger l'électrolyte, de sorte à réduire, voire faire disparaître la stratification de l'électrolyte.
- [0030] Enfin, la tension moyenne de charge en micro hybridation est plus faible que dans un usage classique. La conséquence est qu'elle consomme moins d'eau à ces basses tensions. Introduire un système qui augmente localement cette consommation d'eau n'est donc pas un inconvénient.
- [0031] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de modes de mise en œuvre et de réalisation, à titre d'exemples illustratifs et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[Fig. 1] illustre les étapes d'un procédé de fabrication d'électrodes conformes à l'invention ;

[Fig. 2] illustre deux phases de fonctionnement d'une batterie comportant au moins une électrode conforme à l'invention.

[0032] Le principe de l'invention exposée est de déposer dans le bas de l'électrode négative et/ou positive un matériau choisi pour sa faculté à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau, qui est sinon, très lente sur le plomb. Par exemple, les substances carbonées qu'elles soient sous forme de charbons actifs, de graphites ou de noirs de carbone, sont de bons candidats pour cela. Elles ont l'avantage d'être électriquement conductrices mais neutres du point de vue chimique en milieu réducteur d'une réaction d'oxydo-réduction. Elles ne pourront en revanche n'être utilisés que côté négatif car côté positif elles seraient oxydées.

[0033] La substance carbonée peut par exemple être incorporée dans une émulsion fluide avec de l'eau et un liant neutre comme la Méthyl cellulose, puis déposée en continu à l'aide d'une pipette sur le bas des plaques entre l'étape d'empâtage et l'étape dans laquelle un film de fibres non tissées est déposé sur la surface de l'électrode. Ce film est couramment utilisé pour maintenir la matière active pour les batteries EFB destinées aux applications S&S. Les étapes suivantes comprenant un laminage et un séchage, il vient aisément que le carbone ainsi ajouté va se mélanger aux matières actives et sera maintenu en place par les fibres du non-tissé.

[0034] La figure 1 illustre comment cette opération peut s'intégrer facilement dans un procédé de fabrication continue classique d'électrodes de batterie. Les grilles sont produites la plupart du temps de façon continue par laminage et façonnage, de manière à obtenir une grille de plomb sous forme de bande 10.

[0035] La figure 1 représente en partie supérieure un dispositif de mise en œuvre du procédé vu de côté et en partie inférieure ledit dispositif vu de dessus. Pour clarifier les explications qui suivent, on définit sur la vue de dessus un bord gauche et un bord droit de la bande 10 comme étant respectivement à la gauche et à la droite d'un observateur qui regarderait depuis la gauche de la figure 1, la bande 10 défilant en s'éloignant vers la droite de la figure 1.

[0036] Un procédé habituel de fabrication d'électrode au plomb comprend une étape 101 d'empâtage qui consiste par exemple à amener la bande 10 sous un silo 11 duquel s'écoule une pâte 12 de façon à empâter la grille de plomb. La pâte 12 comprend de manière connue en soi un mélange de plomb et d'adjuvants d'activation qui favorisent la libération et l'absorption d'électron vers et en provenance de l'électrolyte. La pâte ainsi ajoutée est conformée en épaisseur par des rouleaux racleurs 13.

[0037] Une étape 103 consiste à recouvrir la grille empâtée avec au moins un film de fibres 14, 15, destiné à maintenir en place la matière active constituée par la pâte 12. Un film

de fibres 14 est déroulé à partir d'une bobine 16 pour être appliqué contre une face supérieure de la bande 10 au moyen d'un rouleau presseur 40 supérieur. Un film de fibres 15 est déroulé à partir d'une bobine 17 pour être appliqué contre une face inférieure de la bande 10 au moyen d'un rouleau presseur 40 inférieur. Le film de fibres est de préférence un film de fibres non tissées.

- [0038] C'est entre les deux étapes 101 et 103 que nous proposons d'insérer une étape 102 qui consiste à ajouter localement en continu une émulsion contenant par exemple un carbone au moyen d'une buse 18 en face supérieure et/ou d'une buse 19 en partie inférieure. L'émulsion imprègne facilement la matière active encore humide car elle est ensuite laminée par les rouleaux presseurs 40 lorsqu'elle sera recouverte du film de fibre dans l'étape suivante.
- [0039] Sur la vue de dessus en partie inférieure de la figure 1, on peut observer que la buse 18 dépose l'émulsion en continu sous forme de lanière 41 contre le bord gauche de la bande 10, et sur une largeur qui constitue un pourcentage de la largeur totale de la bande 10. Le pourcentage de largeur de bande à incruster avec le matériau propice à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau, correspond à la hauteur d'électrode à incruster avec ledit matériau comme nous le verrons par la suite.
- [0040] A la suite de l'étape 103, la bande 10 est séchée dans une étape de séchage ultérieure classique non représentée, confortant l'intégration du carbone dans la matière active.
- [0041] A la suite de l'étape de séchage, la bande 10 est découpée à longueur en plaques dans une étape de découpe.
- [0042] Enfin, dans une étape de montage, une plaque obtenue à la suite de l'étape de découpe est disposée dans une batterie 20 de façon à constituer une électrode dont la largeur correspond à la longueur de découpe, dont la hauteur correspond à la largeur de la bande 10 et dont le bas correspond au bord gauche de la bande 10 pour le cas à titre d'exemple particulier tel qu'il est illustré par la figure 1. Toute autre disposition convient dans la mesure où la lanière 41 se retrouve après montage en bas d'une électrode 21.
- [0043] La quantité de carbone et la hauteur d'électrode à incruster sont déterminées au cas par cas, car cela dépend de nombreux facteurs de conception comme la hauteur de plaques, la distance entre ces plaques et les caractéristiques des séparateurs. Cependant, il est tout à fait possible de déterminer des valeurs pour exemple. Expérimentalement, nous savons que des teneurs de 5% à 10% de carbone dans les matières actives négatives multiplient par un facteur quatre la consommation d'eau d'une batterie. Les batteries présentant des consommations d'eau en rapport avec la réserve prévue pour atteindre une durée de vie de 5 ans, ont donc des teneurs en carbone inférieures à 5% réparties sur toute la surface de l'électrode. Si, dans une première approche, nous considérons comme linéaire la relation entre quantité de carbone et

consommation d'eau et une surface de 10% de l'électrode à enrichir, pour avoir un effet significatif, la teneur en carbone de la partie enrichie devra être de l'ordre de 50% de façon à générer suffisamment de gaz localement sans modifier la consommation globale et la durée de vie.

- [0044] La figure 2 permet de mieux comprendre le fonctionnement d'une batterie dont les électrodes ont été enrichies en matériau accélérant la décomposition de l'eau en partie basse, notamment par un procédé conforme à l'invention.
- [0045] On a représenté en partie supérieure de la figure 2, une évolution possible au cours du temps t porté en abscisse, de la tension V du réseau 12 volts d'un véhicule automobile, portée en ordonnée.
- [0046] Un fonctionnement en micro hybridation implique des variations de tension réseau considérables. Pour limiter la consommation électrique du véhicule, la tension est maintenue aussi basse que possible tant que la batterie n'a pas besoin d'être rechargée, ce qui explique pourquoi les batteries consomment très peu d'eau dans les applications de fonctionnement en micro hybridation. En revanche, dans les phases de décélération et de freinage, la tension du réseau est augmentée à son maximum de façon à pouvoir récupérer le plus possible d'énergie mécanique sous forme de recharge batterie. C'est dans ces phases, lorsque le potentiel des électrodes augmente comme par exemple dans la phase comprise entre les instants t_1 et t_2 en partie supérieure de la figure 2, qu'une électrode dopée par la couche de carbone, peut plus facilement décomposer de l'eau en partie basse, de façon à générer des bulles de gaz qui en remontant vont mélanger l'acide et limiter la stratification de l'électrolyte.
- [0047] On a représenté en partie inférieure de la figure 2, deux états successifs d'une batterie 20 comprenant une électrode 21 négative et une électrode 22 positive, baignant chacune dans un électrolyte 26 qui comporte un panachage d'eau et d'acide. Un premier état de la batterie 20 en partie inférieure gauche de la figure 2 correspond à la tension V du réseau précédant l'instant t_1 . Un deuxième état de la batterie 20 en partie inférieure centre-droite de la figure 2 correspond à la tension V du réseau entre les instants t_1 et t_2 .
- [0048] Les électrodes 21, 22, comprennent chacune une grille 24, respectivement 25 de plomb empâtée. Les grilles 24, 25 sont recouvertes chacune d'un film 28 de fibres non tissées. La grille 24 comprend en partie basse un matériau favorisant une cinétique élevée de décomposition de l'eau de l'électrolyte 26. Le matériau favorisant une cinétique élevée de décomposition de l'eau, est ici représenté sous forme d'une couche 27 insérée entre la grille 24 et le film 28 de fibres non tissées. Cette représentation schématique permet de mieux montrer le matériau accélérant la décomposition de l'eau en partie basse de l'électrode mais on comprendra que même si le matériau est sous forme de couche recouvrant le bas de la grille 24, l'épaisseur de cette couche est très

basse de sorte que le décrochement du film 28 au niveau de la couche est très faible, et par conséquent quasiment imperceptible. Avantageusement, ledit matériau est diffusé dans le bas de la grille 24 et/ou du film 28 de fibres non tissées de sorte que le film 28 reste parfaitement plan sur la grille qu'il recouvre.

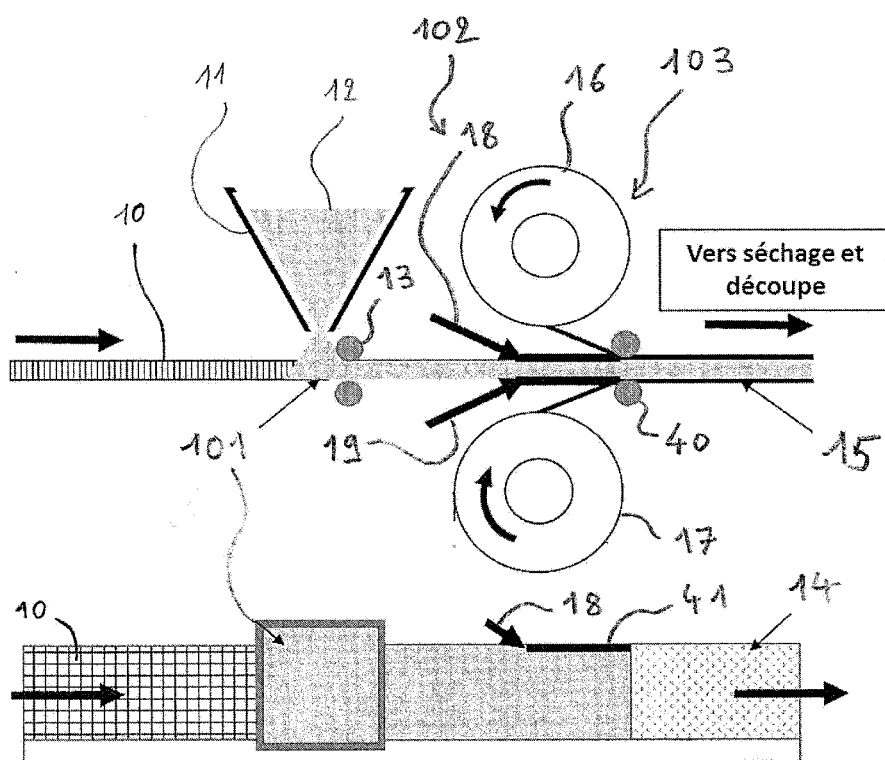
- [0049] Les électrodes 21 et 22 sont séparées par une cloison 23 couramment nommée séparateur.
- [0050] Lorsque la tension V du réseau est largement supérieure à la tension potentielle de la batterie 20 entre les instants t_1 et t_2 , le courant de charge de la batterie fournit des électrons sur l'électrode 21 qui viennent neutraliser les cations H^+ pour former des molécules d'hydrogène. Les molécules d'hydrogène s'agglomèrent jusqu'à former des bulles de gaz 31 qui se détachent de la base de l'électrode 21 pour remonter à la surface de l'électrolyte 26, et homogénéisent ainsi l'électrolyte en mélangeant sa partie inférieure à sa partie supérieure. La facilité de décomposition de l'eau à la base de l'électrode apportée par la couche 27, permet une obtention de bulles de gaz sans augmenter démesurément la tension électrique aux bornes de la batterie. Le recouvrement par la couche restreint à la base de l'électrode, génère des bulles de gaz uniquement là où elles sont nécessaires. Le fait de ne pas recouvrir l'électrode en partie haute avec le matériau de la couche 27, permet de limiter la consommation d'eau.
- [0051] Typiquement, la tension V du réseau est largement supérieure à la tension potentielle de la batterie 20 en période de charge rapide volontaire ou en période de ralentissement du véhicule pour convertir un maximum d'énergie cinétique en énergie électrique. Si cela est insuffisant, il est tout à fait possible aussi d'ajuster la tension de l'alternateur à la tension maximale pendant un temps plus long lorsque les conditions d'une stratification sont détectées. Par exemple, si un état de charge bas est mesuré et qu'une charge longue est nécessaire, l'alternateur pourra conserver une consigne de tension haute bien au-delà de la période de charge de manière à mélanger l'acide constituant l'électrolyte.
- [0052] En conclusion, l'invention ci-dessus exposée permet d'apporter une amélioration à l'un des modes de dégradation les plus importants des batteries utilisées en micro hybridation. Elle a comme avantage remarquable de ne pas demander de modifications du procédé de fabrication ou des recettes de matières actives, contrairement aux documents de l'état antérieur de la technique. Aucune pièce n'est ajoutée et la consommation d'eau de la batterie reste peu modifiée.

REVENDEICATIONS

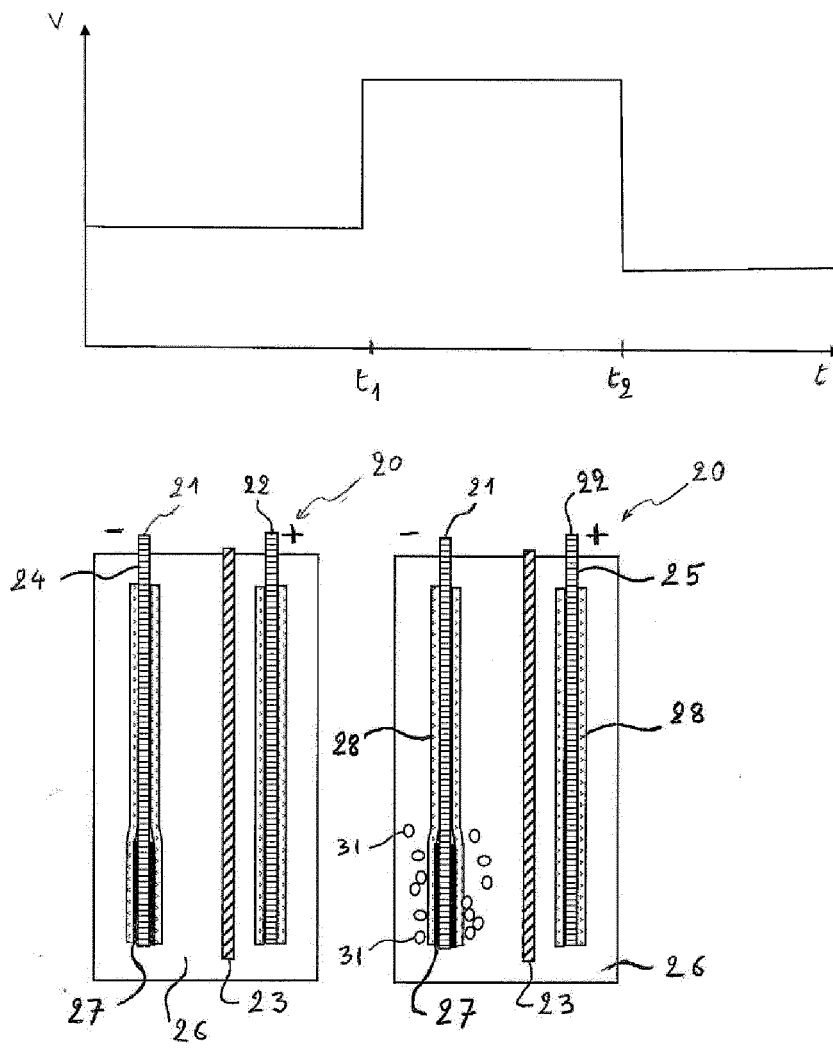
1. Procédé de fabrication d'une électrode destinée à être montées verticalement dans une batterie au plomb, comprenant une étape (102) consistant à recouvrir le plomb sur une partie basse de l'électrode avec un matériau propice à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau sans recouvrir le plomb avec ledit matériau sur une partie haute de l'électrode, caractérisé en ce que ladite partie basse de l'électrode s'étend sur 10% de la hauteur totale de l'électrode à partir de son bord inférieur.
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit matériau comprend du carbone.
3. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite partie basse de l'électrode comporte une surface comprise entre 5% et 20% de la surface totale de l'électrode.
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (103) consistant à recouvrir le matériau avec un film de fibres (14, 15).
5. Batterie au plomb comprenant au moins deux électrodes (21, 22) de polarités opposées, disposées verticalement dans un électrolyte (26) comportant de l'eau en solution acide, caractérisée en ce qu'une électrode (21, 22) est enrichie en partie basse (27) avec un matériau propice à augmenter la cinétique de décomposition de l'eau, sans être enrichie en partie haute avec ledit matériau, et en ce que ladite partie basse de l'électrode s'étend sur 10% de la hauteur totale de l'électrode à partir de son bord inférieur.
6. Batterie au plomb selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit matériau comprend du carbone.
7. Batterie au plomb selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que ladite partie basse (27) de l'électrode (21, 22) comporte une surface comprise entre 5% et 20% de la surface totale de l'électrode.

8. Batterie au plomb selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ledit matériau est recouvert avec un film de fibres (28).
9. Batterie au plomb selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que l'électrode (21) de polarité négative uniquement, est enrichie avec ledit matériau.
- 5 10. Véhicule automobile hybride ou micro-hybride comprenant une batterie selon l'une des revendications 5 à 9.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

JP S63 187560 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD) 3 août 1988 (1988-08-03)

JP S63 187559 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD) 3 août 1988 (1988-08-03)

US 2003/219653 A1 (KELLEY KURTIS C [US] ET AL) 27 novembre 2003 (2003-11-27)

US 2014/186712 A1 (ALBANO FABIO [US] ET AL) 3 juillet 2014 (2014-07-03)

WO 2017/060837 A1 (ARCACTIVE LTD [NZ]) 13 avril 2017 (2017-04-13)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT