(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 683 094**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 12849**

(51) Int Cl[5] : H 01 M 12/08

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 28.10.92.

(30) **Priorité** : 28.10.91 US 783152.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 30.04.93 Bulletin 93/17.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *GLOBE-UNION INC.* — US.

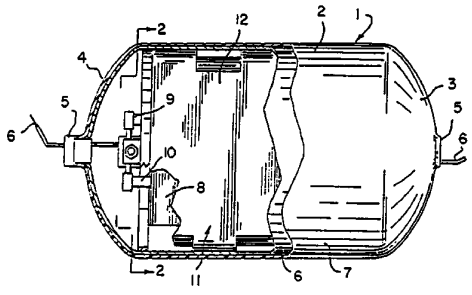
(72) **Inventeur(s) :** Kenneth R. Jones.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Claude Rodhain.

(54) Batterie à oxyde métallique-hydrogène ayant des modules s'étendant longitudinalement par rapport à une réceptacle sous pression.

(57) L'invention concerne une batterie à oxyde métallique-hydrogène ayant un réceptacle extérieur sous pression (1) scellé comprenant une enveloppe (2) de forme générale cylindrique. Plusieurs modules d'éléments (8) de forme générale rectangulaire sont disposés dans l'enveloppe (2) et s'étendent longitudinalement par rapport à l'enveloppe (2). Chaque module d'éléments (8) possède au moins une électrode positive et une électrode négative. Des ailettes de transfert de chaleur (11) réalisées dans une matière ayant un coefficient élevé de conductivité thermique séparent les modules d'éléments (8). Les bords opposés de chaque ailette (11) sont pourvus de rebords flexibles qui engagent et sont complémentaires de la surface interne du réceptacle cylindrique sous pression et servent à transférer la chaleur des modules d'éléments (8) vers l'enveloppe (2) du réceptacle.



FR 2 683 094 - A1

BATTERIE A OXYDE METALLIQUE-HYDROGENE AYANT DES MODULES S'ETENDANT LONGITUDINALEMENT PAR RAPPORT A UN RECEPTACLE SOUS PRESSION

Les batteries à oxyde métallique-hydrogène, telles que les batteries à oxyde de nickel-hydrogène, ont trouvé une large utilisation dans des applications aérospatiales. Les batteries de ce type sont rechargeables, ont une durée de vie extrêmement longue, et fournissent une sortie uniforme élevée pendant la totalité du cycle de décharge.

Une batterie à oxyde de nickel-hydrogène présente comme avantage supplémentaire que la pression dans la batterie peut être utilisée comme une indication quantitative de l'état de charge. De plus, les batteries de ce type ont leur propre protection contre les surcharges.

Dans une batterie à oxyde de nickel-hydrogène typique, les électrodes positives sont généralement sous la forme de plaques de nickel fritté, poreuses et planes imprégnées d'hydroxyde de nickel, alors que les électrodes négatives sont constituées par une mince grille de nickel à maille fine ayant un catalyseur tel que du platine lié à une surface de la grille par l'intermédiaire d'une matière polymère hydrophobe, telle que du polytétrafluoréthylène. Lors de la décharge de la batterie, du gaz hydrogène diffuse à travers l'électrolyte entourant les surfaces de catalyseur des plaques négatives et devient dissocié par le catalyseur sous la forme monoatomique. L'hydrogène monoatomique est ionisé et se combine avec des ions hydroxyles afin de former de l'eau, avec libération d'un électron pendant le processus de formation de chaque ion hydrogène.

De plus, les ions hydroxyles sont formés au niveau de l'électrode positive par la réaction de l'eau avec l'oxygène disponible de l'oxyde de nickel. Comme

résultat des ces réactions, un courant d'électrons est produit dans le circuit extérieur.

Lors de la recharge, la réaction est inversée, la recharge étant caractérisée par la régénération du gaz hydrogène au niveau de l'électrode négative et la réoxydation de l'hydroxyde de nickel au niveau de l'électrode positive.

Du fait des pressions de gaz impliquées, la batterie à oxyde de nickel-hydrogène est contenue dans un réceptacle extérieur sous pression.

La batterie à oxyde métallique-hydrogène se compose de plusieurs modules d'éléments, chaque module d'éléments se composant lui-même de préférence d'une paire d'électrodes positives dos-à-dos espacées par une couche de séparation, une électrode négative étant disposée de façon adjacente et séparée de chaque électrode positive. De manière typique, un groupe de modules d'éléments est contenu dans un réceptacle unique et des installations de ce type sont couramment appelées "CPV" (réceptacle sous pression commun). Dans une installation CPV conventionnelle, un groupe de modules d'éléments, qui sont de configuration générale rectangulaire, est monté dans un réceptacle sous pression cylindrique avec les modules d'éléments s'étendant transversalement par rapport à l'axe du réceptacle. Avec cette construction, il y a un espace substantiel entre les côtés des modules d'éléments et la paroi interne du réceptacle. Avec une batterie à oxyde de nickel-hydrogène, de la chaleur est générée pendant les cycles de charge et de décharge et il est important que la chaleur soit transférée vers le réceptacle extérieur et de là vers l'atmosphère environnante. Du fait de l'espacement des modules d'éléments rectangulaires du réceptacle cylindrique, la chaleur transférée vers le réceptacle est minimale avec

pour résultat que les performances de la batterie peuvent être affectées.

Le brevet U.S. 4.957.830 se rapporte à une batterie à oxyde métallique-hydrogène améliorée dans laquelle chaque module d'éléments est de configuration plane semi-circulaire et les modules d'éléments sont empilés en relation côte-à-côte afin de créer une pile semi-cylindrique avec les bords périphériques courbes de la pile disposés de façon adjacente à la surface intérieure du réceptacle, alors que les extrémités droites ou de corde des modules d'éléments sont scellées et disposées en relation opposée aux extrémités scellées d'une deuxième pile de modules d'éléments. De plus, des feuilles de transfert de chaleur réalisées dans une matière thermiquement conductrice peuvent être disposées à plat entre des modules d'éléments adjacents avec le bord périphérique extérieur de la feuille en contact avec la surface interne du réceptacle de façon à améliorer le transfert de chaleur vers le réceptacle sous pression.

Bien que la construction représentée dans le brevet U.S. 4.957.830 améliore sensiblement le transfert de chaleur vers le réceptacle sous pression extérieur, la construction nécessite que les électrodes positives et négatives semi-circulaires soient découpées dans une matière première en bande avec pour résultat des chutes substantielles de la matière coûteuse d'électrode, ce qui augmente le coût global de la batterie.

L'invention se rapporte à une batterie à oxyde métallique-hydrogène rechargeable améliorée. La batterie comporte un réceptacle sous pression extérieur de forme générale cylindrique qui renferme une pile de modules d'éléments de forme générale rectangulaire, les modules d'éléments étant orientés de telle sorte qu'ils

s'étendent de manière longitudinale par rapport au réceptacle.

Plus particulièrement, l'invention concerne une batterie à oxyde métallique-hydrogène, caractérisée en ce qu'elle comprend un réceptacle extérieur sous pression comprenant une enveloppe de forme générale cylindrique, au moins un module d'éléments disposé dans ladite enveloppe et comprenant une électrode positive et une électrode négative, ledit module d'éléments étant de forme générale rectangulaire et s'étendant longitudinalement par rapport à l'axe de l'enveloppe, des moyens de transfert de chaleur disposés à plat de chaque côté dudit module d'éléments et ayant des extrémités opposées disposées en engagement avec la surface interne de ladite enveloppe cylindrique, lesdits moyens de transfert de chaleur étant dans une matière ayant un coefficient élevé de conductivité thermique afin de transférer de la chaleur dudit module d'éléments vers ladite enveloppe.

L'invention concerne également une batterie à oxyde métallique-hydrogène, caractérisée en ce qu'elle comprend un réceptacle extérieur sous pression comprenant une enveloppe de forme générale cylindrique, plusieurs modules d'éléments disposés en relation empilés côte-à-côte dans ladite enveloppe, lesdits modules d'éléments étant de configuration générale rectangulaire et s'étendant longitudinalement par rapport à ladite enveloppe, chaque module d'éléments comprenant une électrode positive et une électrode négative, une ailette de transfert de chaleur disposée à plat entre des modules d'éléments dans ladite pile, chaque ailette ayant une paire d'extrémités opposées, un rebord flexible sur chacune desdites extrémités opposées de chaque ailette, lesdits rebords étant disposés en contact avec la surface interne de ladite

enveloppe, et des moyens de raccordement électrique reliant lesdites électrodes à un circuit électrique.

L'invention concerne aussi une batterie à oxyde métallique-hydrogène, caractérisée en ce qu'elle comporte un réceptacle extérieur sous pression comprenant une enveloppe de forme générale cylindrique, plusieurs modules d'éléments disposés en relation empilés côte à côte dans ladite enveloppe, chaque module d'éléments étant de configuration générale rectangulaire et s'étendant longitudinalement par rapport à l'axe de ladite enveloppe, chaque module d'éléments ayant plusieurs électrodes positives et plusieurs électrodes négatives, chaque module d'éléments comprenant une paire de premiers bords opposés s'étendant parallèlement à l'axe de ladite enveloppe et une paire de deuxièmes bords opposés reliant lesdits premiers bords et s'étendant transversalement par rapport audit axe, une ailette de transfert de chaleur disposée à plat entre chaque paire adjacente de modules d'éléments avec chaque ailette ayant des extrémités opposées qui dépassent au-delà des premiers bords desdits modules d'éléments, un rebord flexible relié à chacune desdites extrémités desdites ailettes et disposé en engagement avec la surface interne de ladite enveloppe cylindrique, plusieurs pattes positives reliées aux électrodes positives de chaque module d'éléments, plusieurs pattes négatives reliées aux électrodes négatives de chaque module d'éléments, lesdites pattes dépassant au-delà des deuxième bords desdits modules d'éléments, des moyens de raccordement électrique s'étendant transversalement par rapport à l'enveloppe et reliant lesdites pattes à un circuit électrique, et des moyens de support reliant lesdits moyens de raccordement électrique et ladite enveloppe afin d'empêcher un déplacement longitudinal desdits modules d'éléments dans ladite enveloppe,

lesdits moyens de support étant isolés desdits moyens électriquement conducteurs.

Selon des caractéristiques avantageuses de l'invention, chaque module d'éléments est constitué par une paire d'électrodes positives dos à dos espacées par une couche de séparation, et une électrode négative ayant une surface hydrophile est disposée de façon adjacente à chaque électrode positive et est séparée de celle-ci par une couche de séparation. Un électrolyte, tel qu'une solution d'hydroxyde de potassium, est imprégné dans les couches de séparation et est en contact avec les électrodes positives et négatives.

Une plaque ou ailette de transfert de chaleur réalisée dans une matière ayant un coefficient élevé de conductivité thermique sépare chaque module d'éléments. Chaque ailette de transfert de chaleur comporte une partie de corps plat qui est disposée à plat entre des modules d'éléments adjacents, et les bords extérieurs ou opposés de chaque ailette sont pourvus de rebords flexibles s'étendant latéralement qui engagent et sont complémentaires de la surface cylindrique interne du réceptacle sous pression. Les rebords peuvent s'étendre sur toute la longueur des ailettes ou peuvent être interrompus. La nature interrompue des rebords procure une plus grande flexibilité aux rebords, ce qui permet aux rebords de suivre l'augmentation de diamètre du réceptacle lorsque le réceptacle est sous pression.

Plusieurs pattes métalliques sont reliées aux bords des électrodes positives et négatives de chaque module d'éléments et les pattes sont reliées par des barres conductrices de manière à obtenir la tension ou l'ampérage de sortie souhaité pour la batterie. Les barres conductrices s'étendent également à travers des ouvertures dans les extrémités des ailettes de transfert de chaleur et à travers des ouvertures dans des éléments de support qui sont fixés au réceptacle

sous pression et s'étendent transversalement à l'axe du réceptacle. La fixation des barres conductrices aux supports sert à stabiliser les modules d'éléments et empêche le déplacement longitudinal des modules d'éléments dans le réceptacle sous pression.

L'invention permet aux électrodes des modules d'éléments d'avoir une configuration rectangulaire, en permettant aux électrodes d'être découpées dans une matière première en rouleau avec des chutes minimum, réduisant ainsi le coût global de la batterie.

Les ailettes de transfert de chaleur aident non seulement à transférer de la chaleur des modules d'éléments vers la paroi de réceptacle, mais servent également à empêcher un déplacement latéral des modules d'éléments dans le réceptacle.

Les rebords sur les ailettes de transfert de chaleur procurent un contact de surface accru avec la paroi du réceptacle sous pression et servent également à stabiliser la pile de modules d'éléments.

D'autres buts et avantages apparaîtront au cours de la description suivante.

La figure 1 est une vue de côté de la batterie à oxyde de nickel-hydrogène de l'invention avec des parties arrachées en coupe;

La figure 2 est une coupe le long de la ligne 2-2 de la figure 1;

La figure 3 est une vue partielle agrandie représentant le raccordement des modules d'éléments;

La figure 4 est une vue en perspective d'une ailette de transfert de chaleur;

La figure 5 est une vue en perspective d'une forme modifiée d'ailette de transfert de chaleur; et

La figure 6 est une vue en perspective d'une deuxième forme modifiée d'ailette de transfert de chaleur.

Les dessins illustrent une batterie à oxyde métallique-hydrogène améliorée, telle qu'une batterie à oxyde de nickel-hydrogène. La batterie comporte un réceptacle sous pression 1 composé d'une enveloppe cylindrique 2 dont les extrémités sont fermées par des calottes en forme de dôme 3 et 4. Un raccord métallique 5 est monté à l'intérieur d'une ouverture dans les calottes 3, 4 et des fils électriques 6, qui relient la batterie à un circuit extérieur, s'étendent vers l'extérieur en relation étanche à travers les raccords 5. Dans d'autres installations, les deux fils peuvent s'étendre vers l'extérieur à travers un seul raccord 5.

Le réceptacle 1 peut être construit de la manière exposée dans le brevet U.S. 4.923.769. Comme cela est divulgué par le brevet mentionné ci-dessus, le réceptacle 1 se compose d'une manière générale d'un revêtement intérieur 6 qui est imperméable au gaz hydrogène et est normalement réalisé dans un métal résistant à la corrosion tel que celui connu commercialement sous le nom d'Inconel, et d'une couche extérieure de résine thermodurcissable renforcée de fibres 7 qui enroulée autour du revêtement métallique 6 et est capable de supporter les pressions internes générées dans le réceptacle 1.

La batterie comporte plusieurs modules d'éléments 8 qui sont empilés en relation côte-à-côte. Les modules d'éléments 8 sont de configuration rectangulaire et s'étendent longitudinalement par rapport à l'axe du réceptacle 1.

Chaque module d'éléments peut être construit comme cela est décrit dans le brevet US 4.957.830 et comprend une paire d'électrodes positives dos-à-dos qui sont espacées par une couche de séparation. Une électrode négative est disposée de façon adjacente à la face opposée de chaque électrode positive et est séparée de celles-ci par des couches de séparation. Des

grilles de diffusion sont disposées sur les surfaces extérieures des électrodes négatives. Un électrolyte, qui peut prendre la forme d'une solution aqueuse hydroxyde de potassium, est imprégné dans les couches de séparation.

La construction des modules 8 est conventionnelle et ne constitue pas en elle-même une partie de la présente invention. Les électrodes positives sont fabriquées de manière typique en plaques de nickel filées imprégnées d'hydroxyde de nickel. Les plaques peuvent être fabriquées en pressant de la poudre de nickel et un liant approprié, tel que de la méthylcellulose, sous forme de plaque et en frittant ensuite le mélange pressé afin de brûler le liant de façon à rendre la plaque poreuse. Le frittage est de préférence réalisé sous atmosphère d'hydrogène à une température appropriée aux alentours de 900°C. Les plaques sont alors imprégnées d'hydroxyde de nickel en immergeant les plaques dans une solution aqueuse de nitrate de nickel et en rendant les plaques cathodiques dans un électrolyte aqueux d'hydroxyde de potassium, le nitrate de nickel étant ainsi cathodisé en hydroxyde de nickel. Les plaques imprégnées sont alors lavées afin d'enlever du nitrate résiduel et l'hydroxyde de nickel est oxydé dans un état trivalent par anodisation dans un électrolyte alcalin, tel qu'un hydroxyde de potassium aqueux.

Les électrodes négatives sont construites de manière typique en grilles de nickel relativement minces revêtues sur un côté par une couche de platine mélangée et liée par une matière de matrice plastique hydrophobe appropriée telle que celle connue commercialement sous le nom de Téflon (polytétrafluoréthylène). Le revêtement polymère hydrophobe évite la perte d'électrolyte due à

l'entraînement de l'électrolyte dans le gaz hydrogène produit par l'électrode négative pendant la charge.

Les couches de séparation peuvent être réalisées dans une matière polymère poreuse, telle qu'un mat de polypropylène, ou en variante de l'amiante ou du titanate de potassium de qualité pile à combustible peut être utilisé.

Des pattes métalliques 9 sont soudées par point ou fixées de toute autre manière à un bord de chaque électrode positive et des pattes 10 sont fixées de manière similaire aux bords correspondants des électrodes négatives. Les pattes 9 et 10 s'étendent en direction de la calotte 4 comme cela peut se voir sur la figure 1 et sont fixées à un circuit électrique comme cela sera décrit plus tard.

Avec une batterie à oxyde métallique-hydrogène, de la chaleur est générée pendant les cycles de charge et de décharge. Afin de transférer la chaleur des modules d'éléments 8 vers le réceptacle sous pression 1, des ailettes de transfert de chaleur 11 sont positionnées entre chaque paire de modules d'éléments. Les ailettes de transfert de chaleur sont réalisées dans une matière ayant un coefficient élevé de conductivité thermique et peuvent prendre la forme d'un métal tel que l'aluminium, le cuivre, le cuivre-berrylium, ou équivalent qui ne réagit pas avec l'électrolyte, ou peuvent être réalisés dans une matière non métallique telle que des fibres de carbone.

Chaque ailette 11 comprend une partie de corps plat 12 qui est disposée à plat entre les modules d'éléments adjacents et les bords opposés de la partie de corps 12 sont réalisés avec plusieurs pattes ou rebords s'étendant latéralement 13. Comme cela est mieux représenté sur la figure 3, les rebords 13 s'étendent dans les directions opposées depuis chaque extrémité du corps 12 et sont espacés sur la longueur

de l'ailette. Les rebords 13 qui sont flexibles se conforment au contour de la surface intérieure de l'enveloppe 2 et la nature discontinue des rebords procure une plus grande flexibilité pour permettre aux rebords de se conformer aux enveloppes qui peuvent présenter un léger fond rond. De plus, les bords latéraux de chaque ailette 11 sont pourvus de pattes ajourées 11a.

Lorsque les ailettes 11 sont insérées dans le réceptacle, les rebords 13 sont fléchis vers l'intérieur et tendent à revenir en arrière en engagement étroit avec la paroi de réceptacle. La nature flexible des rebords permet aux rebords de suivre la dilatation du diamètre de réceptacle lorsque le réceptacle est sous pression, maintenant ainsi le contact de surface entre les rebords et le réceptacle.

Chaque module d'éléments peut être contenu dans une poche scellée souple 15 réalisée de préférence en résine thermoplastique. La poche 15 est imperméable au passage de l'électrolyte liquide et empêche l'électrolyte d'un module d'éléments de migrer vers un module d'éléments adjacent et de court-circuiter ainsi les éléments. La poche 15 est de préférence d'une structure multicouche composé d'une couche centrale de polyamide connu commercialement sous le nom de Nylon enserrée par des couches extérieures de polyéthylène. Le film de Nylon procure la résistance à la poche alors que les couches de polyéthylène aident à sceller à chaud la poche afin de procurer une structure scellée.

Afin de permettre l'écoulement de gaz entre les modules d'éléments et l'intérieur du réceptacle sous pression 1, chaque poche 15 est pourvue d'un ou de plusieurs orifices de mise à l'air libre non représentés. Les orifices de mise à l'air libre sont perméables à l'écoulement de gaz mais imperméable à l'écoulement de l'électrolyte liquide de sorte que

l'électrolyte ne peut passer à travers les orifices de mise à l'air libre vers l'extérieur de la poche.

Une paire de conducteurs 16 et 17 est associée à chaque module d'éléments afin de relier ensemble les modules d'éléments 8. Chaque conducteur 16, 17 comprend une section de manchon cylindrique 18 qui s'étend à travers un trou dans la patte 11a de l'ailette 11 et à travers un trou dans la poche 15, et un rebord 19 qui s'étend radialement depuis le manchon et est positionné dans la poche. Un bras 20 s'étend radialement depuis le rebord 19 de chaque conducteur 16 et porte un balai 21 qui est relié aux pattes 9 qui s'étendent vers l'extérieur depuis le bord des électrodes positives de chaque module d'éléments 8. De manière similaire, un bras 22 dépasse du rebord 19 de chaque conducteur 17 et porte un balai 23 qui est relié aux pattes 10 des électrodes négatives du module d'éléments.

Comme cela est mieux représenté sur la figure 3, les rebords 19 des conducteurs 16, 17 de chaque module d'éléments sont isolés l'un par rapport à l'autre par une rondelle intérieure 24 réalisée dans une matière électriquement isolante telle que le Nylon et une rondelle extérieure 25 qui peut être réalisée en céramique. Les rondelles en céramique 25, qui sont rigides, empêchent une compression excessive des rondelles en Nylon 24 lorsque le mécanisme complet est comprimé axialement comme cela est décrit ci-après.

Une rondelle Belleville 26 est disposée autour de la section de manchon cylindrique 18 de chacun des conducteurs 16, 17. Une extrémité de chaque rondelle 26 porte contre un siège métallique annulaire 27 alors que l'extrémité opposée de chaque rondelle force les pattes 11a des ailettes 11 et la partie de la poche 15 qui borde le trou contre le rebord 19 du conducteur respectif. La surface extérieure de chaque

rebord 19 peut être pourvue de déformations de surface qui tendent à bloquer mécaniquement la poche 15 contre le rebord.

Comme cela est mieux illustré sur la figure 3, un tirant 28 s'étend à travers les ouvertures dans les conducteurs 16 et 17, ainsi que à travers des ouvertures dans les pattes 11a des ailettes 11 et à travers des ouvertures dans des pattes repliées 29 de supports annulaires 30, qui se trouvent aux extrémités de la pile de modules d'éléments. Le tirant 28 se compose de préférence d'un noyau métallique et possède un revêtement extérieur isolant réalisé dans une matière telle que le Téflon. Avec les conducteurs 16, 17 assemblés sur le tirant, l'extrémité de chaque conducteur positif 16 est en contact électrique avec l'extrémité en butée du conducteur négatif adjacent suivant 17.

La surface périphérique extérieure de chaque support 30 est fixée par soudage ou équivalent au revêtement 6 de l'enveloppe 2. Chaque support 30 est pourvu d'une paire de pattes 31 qui s'étend de manière générale dans le sens de la corde du support et une patte 29 s'étend latéralement depuis chaque patte 31 et est globalement perpendiculaire au plan du support 30. Lorsque les tirants 28 s'étendent à travers les ouvertures dans les pattes repliées 29 des supports 30, les modules d'éléments 8 sont retenus à l'encontre d'un déplacement axial dans le réceptacle 1.

Des supports de borne positive et négative 32 et 33 sont montés sur les extrémités du tirant 28 et des écrous 34 sont vissés sur les extrémités du tirant, comme cela est représenté sur la figure 3. Une rondelle isolante 35 sépare les supports 32, 33, le tirant 28 et les écrous 34.

Lorsque les écrous 34 sont vissés sur le tirant 28, les rondelles Belleville 26 sont comprimées

de façon à créer une zone de contact annulaire autour de chaque trou dans la poche 15 et sceller ainsi de façon étanche la poche sur le support 19 du conducteur respective 16 et 17. Avec cet agencement d'étanchéité, la migration de l'électrolyte par les trous dans la poche est éliminée, empêchant ainsi les modules d'éléments de sécher et éliminant également la possibilité d'un développement de courants de court-circuit qui pourraient entraîner une défaillance prématurée de la batterie.

La figure 5 représente une forme modifiée des ailettes de transfert de chaleur. Dans cette forme de réalisation, l'ailette 36, de construction et de fonction similaire à l'ailette 11 de la première forme de réalisation, comporte un corps plat 37 et une série de rebords ou pattes flexibles espacés 38 s'étend latéralement dans une direction depuis une extrémité du corps 37, alors qu'une deuxième série de rebords espacés 39 s'étend latéralement dans la direction opposée depuis l'autre extrémité du corps.

La figure 6 illustre une autre forme modifiée de l'ailette. Dans cette forme de réalisation, l'ailette 40 possède un corps plat 41 et des pattes flexibles 42 et 43 s'étendent latéralement dans la même direction depuis des extrémités opposées du corps.

En utilisant l'invention, des électrodes rectangulaires peuvent être utilisées dans les modules d'éléments 8 et l'utilisation des modules rectangulaires réduit sensiblement le coût de la batterie par rapport aux autres configurations qui ont pour résultat des chutes substantielles de matière d'électrode.

Les éléments de transfert de chaleur 11, 36 et 40 améliorent le transfert de chaleur des modules d'éléments 8 vers le réceptacle 1, améliorant ainsi le rendement opérationnel de la batterie et rallongeant la

durée de vie. De plus, les rebords ou pattes sur les ailettes de transfert de chaleur procurent un contact de surface accru avec la paroi de réceptacle de façon à améliorer le transfert de chaleur et servent également à stabiliser la pile de modules d'éléments à l'intérieur du réceptacle. Du fait que les rebords sont flexibles, ils suivent la dilatation extérieure du réceptacle lorsque le réceptacle est mis sous pression avec le gaz hydrogène.

REVENDICATIONS

1. Batterie à oxyde métallique-hydrogène, caractérisée en ce qu'elle comprend un réceptacle extérieur sous pression (1) comprenant une enveloppe (2) de forme générale cylindrique, au moins un module d'éléments (8) disposé dans ladite enveloppe (2) et comprenant une électrode positive et une électrode négative, ledit module d'éléments (8) étant de forme générale rectangulaire et s'étendant longitudinalement par rapport à l'axe de l'enveloppe (2), des moyens de transfert de chaleur (11; 36; 40) disposés à plat de chaque côté dudit module d'éléments (8) et ayant des extrémités opposées disposées en engagement avec la surface interne de ladite enveloppe cylindrique (2), lesdits moyens de transfert de chaleur (11; 36; 40) étant dans une matière ayant un coefficient élevé de conductivité thermique afin de transférer de la chaleur dudit module d'éléments (8) vers ladite enveloppe (2).

2. Batterie selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend des rebords flexibles (13; 38, 39; 42, 43) sur lesdites extrémités opposées desdits moyens de transfert de chaleur (11; 36; 40), chaque rebord (13; 38, 39; 42, 43) étant disposé au contact avec la surface interne de ladite enveloppe (2).

3. Batterie selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend une paire desdits rebords (13) sur chacune desdites extrémités opposées, des rebords flexibles (13) sur chaque extrémité s'étendant latéralement par rapport aux dits moyens de transfert de chaleur (11) dans des directions opposées.

4. Batterie selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens de transfert de chaleur (11; 36) comportent une partie de corps plat (12; 37) et des rebords (13; 38, 39) disposés sur les

extrémités opposées de ladite partie de corps (12; 37), des rebords (13; 38, 39) sur chaque extrémité s'étendant latéralement par rapport à ladite partie de corps (12; 37) dans des directions opposées et étant disposées en contact rappelé avec la surface interne de ladite enveloppe (2).

5. Batterie selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque rebord est pourvu d'au moins une discontinuité afin de diviser ledit rebord en plusieurs sections de rebord, lesdites sections de rebord étant flexibles et présentant la capacité de suivre les variations de diamètre de ladite enveloppe (2).

6. Batterie selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de raccordement électrique destinés à relier lesdites électrodes à un circuit électrique.

7. Batterie selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (30) destinés à empêcher le déplacement longitudinal dudit module d'éléments (8) dans ladite enveloppe (2).

8. Batterie selon la revendication 7, caractérisée en ce que lesdits moyens destinés à empêcher le déplacement longitudinal comportent un support (30) disposé à une extrémité dudit module d'éléments (8), ledit support (30) ayant une section périphérique fixée à l'enveloppe (2) et ayant une section (31) dans le sens de la corde fixée audit module d'éléments (8).

9. Batterie à oxyde métallique-hydrogène, caractérisée en ce qu'elle comprend un réceptacle extérieur sous pression (1) comprenant une enveloppe (2) de forme générale cylindrique, plusieurs modules d'éléments (8) disposés en relation empilés côte-à-côte dans ladite enveloppe (2), lesdits modules d'éléments (8) étant de configuration générale

rectangulaire et s'étendant longitudinalement par rapport à ladite enveloppe (2), chaque module d'éléments (8) comprenant une électrode positive et une électrode négative, une ailette de transfert de chaleur (11; 36; 40) disposée à plat entre des modules d'éléments (8) dans ladite pile, chaque ailette (11; 36; 40) ayant une paire d'extrémités opposées, un rebord flexible (13; 38, 39; 42, 43) sur chacune desdites extrémités opposées de chaque ailette, lesdits rebords (13; 38, 39; 42, 43) étant disposés en contact avec la surface interne de ladite enveloppe (2), et des moyens de raccordement électrique reliant lesdites électrodes à un circuit électrique.

10. Batterie selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens destinés à empêcher le déplacement longitudinal desdits modules d'éléments (8) dans ladite enveloppe (2).

11. Batterie selon la revendication 9, caractérisée en ce que chacune des extrémités possède une paire de rebords, un premier rebord (13; 38) de ladite paire s'étendant latéralement dans une direction depuis ladite extrémité et un deuxième rebord (13; 39) de ladite paire s'étendant latéralement dans la direction opposée depuis ladite extrémité.

12. Batterie selon la revendication 9, caractérisée en ce que les rebords (42, 43) sur lesdites extrémités s'étendent latéralement dans la même direction depuis l'ailette (40).

13. Batterie selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque rebord comporte plusieurs sections de rebord espacées, lesdites sections de rebord étant flexibles et étant rappelées en contact avec la surface interne de ladite enveloppe (2), lesdits rebords ayant la capacité de suivre la dilatation thermique du diamètre de ladite enveloppe (2) lorsque ladite enveloppe (2) est sous pression.

14. Batterie selon la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits moyens destinés à empêcher le déplacement longitudinal de la dite pile de modules d'éléments (8) comportent un support (30) disposé de façon adjacente à une extrémité de ladite pile et ayant une partie périphérique fixée à la surface interne de ladite enveloppe (2) et ayant une deuxième section (32, 33) fixée à ladite pile.

15. Batterie selon la revendication 14, caractérisée en ce que lesdits moyens électriquement conducteurs comportent un tirant (28) relié aux dites électrodes positives et négatives et s'étendant à travers une ouverture dans ladite deuxième section (32, 33) dudit support.

16. Batterie à oxyde métallique-hydrogène, caractérisée en ce qu'elle comporte un réceptacle extérieur sous pression (1) comprenant une enveloppe (2) de forme générale cylindrique, plusieurs modules d'éléments (8) disposés en relation empilés côte à côte dans ladite enveloppe (2), chaque module d'éléments (8) étant de configuration générale rectangulaire et s'étendant longitudinalement par rapport à l'axe de ladite enveloppe (2), chaque module d'éléments (8) ayant plusieurs électrodes positives et plusieurs électrodes négatives, chaque module d'éléments (8) comprenant une paire de premiers bords opposés s'étendant parallèlement à l'axe de ladite enveloppe (2) et une paire de deuxièmes bords opposés reliant lesdits premiers bords et s'étendant transversalement par rapport audit axe, une ailette de transfert de chaleur (11; 36; 40) disposée à plat entre chaque paire adjacente de modules d'éléments (8) avec chaque ailette (11; 36; 40) ayant des extrémités opposées qui dépassent au-delà des premiers bords desdits modules d'éléments (8), un rebord flexible (13; 38, 39; 42, 43) relié à chacune desdites extrémités

desdites ailettes et disposé en engagement avec la surface interne de ladite enveloppe cylindrique (2), plusieurs pattes positives reliées aux électrodes positives de chaque module d'éléments (8), plusieurs pattes négatives reliées aux électrodes négatives de chaque module d'éléments (8), lesdites pattes dépassant au-delà des deuxième bords desdits modules d'éléments (8), des moyens de raccordement électrique s'étendant transversalement par rapport à l'enveloppe (2) et reliant lesdites pattes à un circuit électrique, et des moyens de support (30) reliant lesdits moyens de raccordement électrique et ladite enveloppe (2) afin d'empêcher un déplacement longitudinal desdits modules d'éléments (8) dans ladite enveloppe (2), lesdits moyens de support étant isolés desdits moyens électriquement conducteurs.

17. Batterie selon la revendication 16, caractérisée en ce que lesdits moyens de support (30) présentent une section extérieure circulaire engagée avec la surface interne de l'enveloppe (2), et une paire de pattes parallèle s'étendant dans le sens de la corde de ladite surface extérieure et fixée aux dits moyens électriquement conducteurs.

2683094

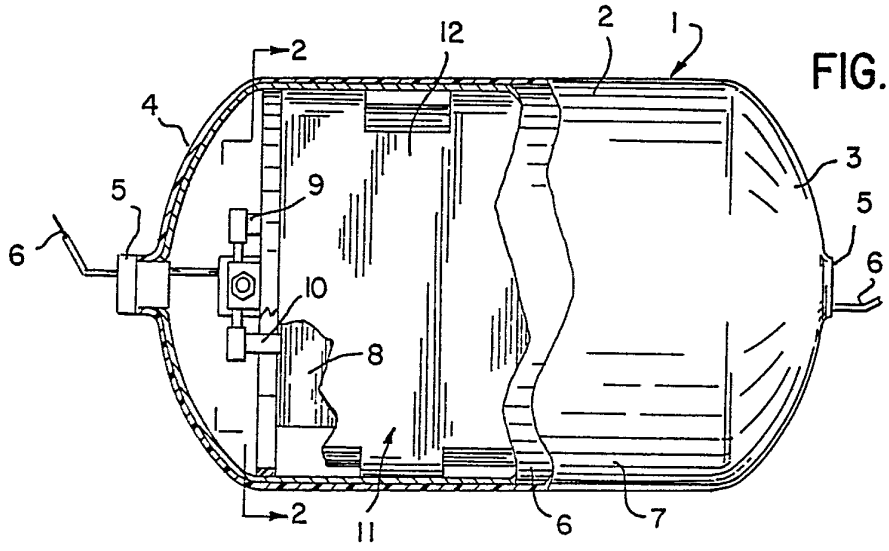


FIG. 1

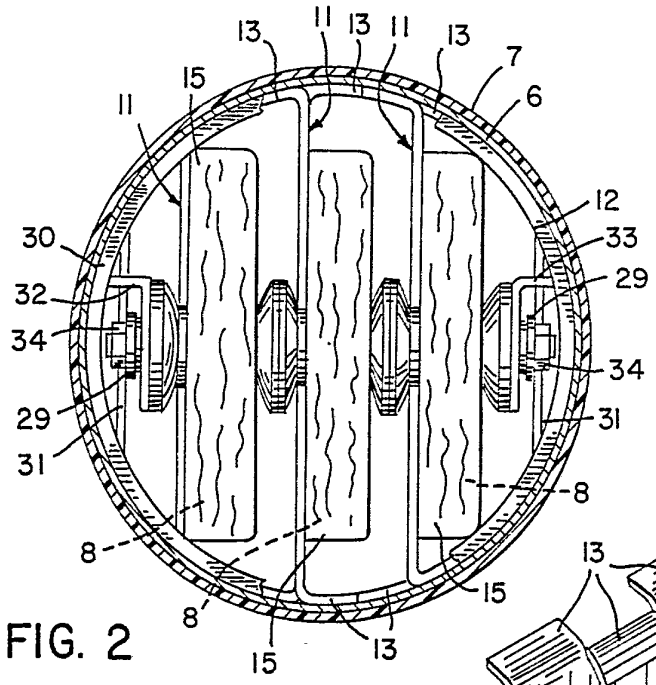


FIG. 2

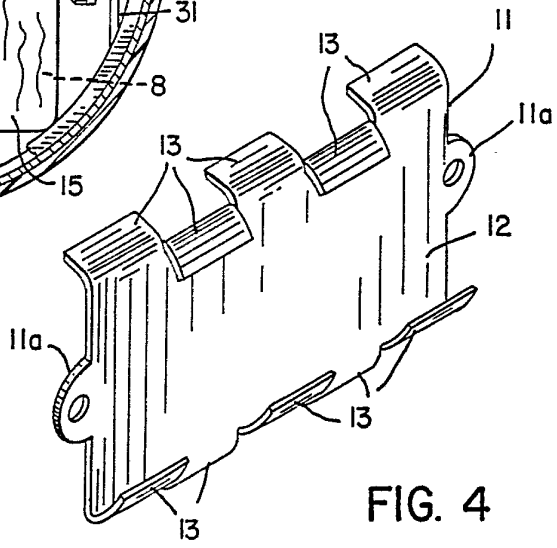


FIG. 4

2683094

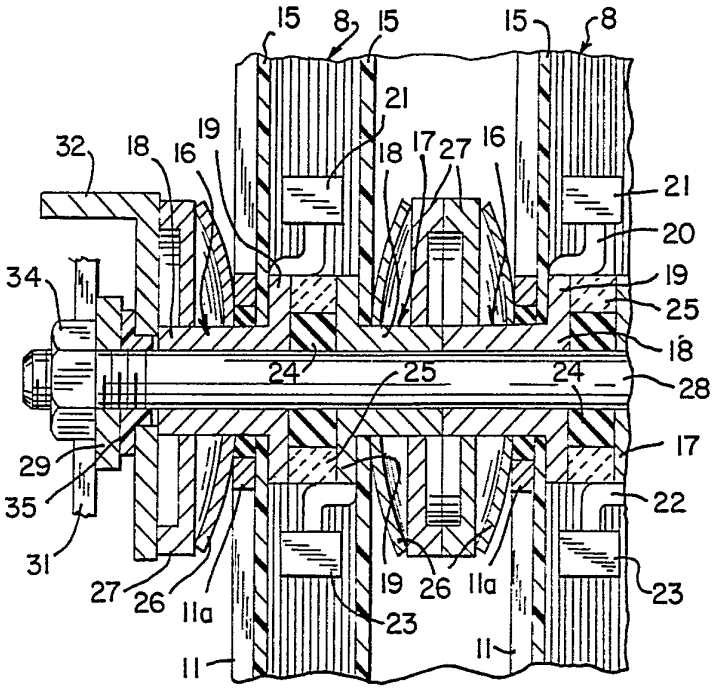


FIG. 3

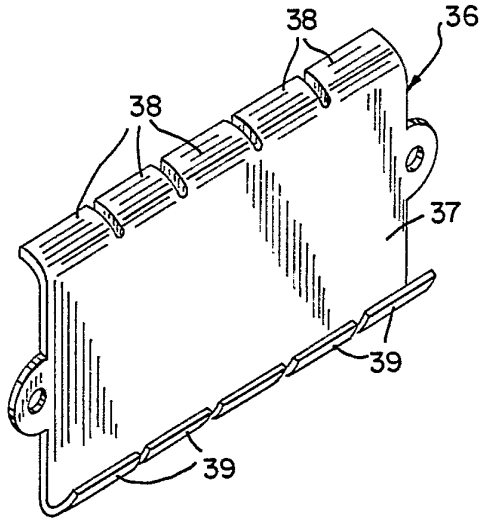


FIG. 5

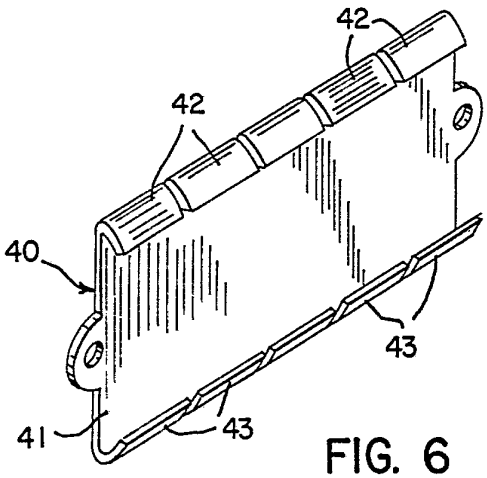


FIG. 6