

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 25711

(54) Perfectionnements apportés aux générateurs électrochimiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 01 M 2/20, 10/30.

(22) Date de dépôt..... 16 octobre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : SOCIÉTÉ ANONYME AUTOMOBILES CITROËN et AUTOMOBILES PEUGEOT SA,
résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Pierre Jacques Lisse.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

L'invention, due à la collaboration de Monsieur Jean-Pierre Jacques LISSE, est relative à des perfectionnements apportés aux générateurs électrochimiques du genre de ceux qui comprennent un ou plusieurs éléments montés en série, chaque élément comportant une ou plusieurs cellules montées en parallèle, chaque cellule comprenant :

- une électrode positive composée d'un support conducteur sensiblement rectangulaire, équipé d'une matière active, l'électrode positive étant entourée par un séparateur chimiquement inerte,
- une électrode négative composée d'un support conducteur sensiblement rectangulaire, muni d'une matière active,
- et une solution d'électrolyte.

L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, de tels générateurs électrochimiques destinés à alimenter un moteur de traction électrique.

L'invention a pour but, surtout, de rendre ces générateurs électrochimiques tels qu'ils répondent mieux que jusqu'à présent aux diverses exigences de la pratique et notamment tels que leur durée de vie soit augmentée.

Selon l'invention, un générateur électrochimique du genre défini précédemment est caractérisé par le fait que chaque support conducteur d'électrode est relié, notamment par soudure, suivant tout un côté ou la majeure partie d'un côté, à un fil métallique servant de conducteur électrique pour ladite électrode.

Avantageusement, un bord du support conducteur d'électrode est enroulé autour du fil métallique, suivant toute (ou la majeure partie de) sa longueur.

Généralement, les électrodes sont disposées dans des plans verticaux parallèles ; de préférence, le fil métallique est relié à l'un des bords verticaux du support conducteur.

Avantageusement, les fils métalliques conducteurs pour les supports d'électrode d'une même polarité sont disposés et rassemblés d'un même côté, tandis que

les fils métalliques conducteurs pour les supports d'électrode de la polarité opposée sont disposés et rassemblés du côté opposé.

5 Dans le cas où le générateur électrochimique
comporte plusieurs éléments montés dans un même bac, les
éléments adjacents sont placés de telle sorte que les
fils métalliques conducteurs d'un élément, d'une polarité
donnée, sont situés du même côté que les fils de polarité
opposée de l'autre élément adjacent ; la mise en parallèle
10 des fils conducteurs d'une même polarité d'un même élément,
et la mise en série de cet ensemble de fils avec l'ensem-
ble de fils de polarité opposée de l'élément adjacent sont
assurées par une barrette métallique comportant des en-
coches propres à recevoir les extrémités des fils conduc-
15 teurs ; de préférence, les encoches sont disposées en
quinconce sur deux côtés longitudinaux opposés de la
barrette et les fils conducteurs d'un ensemble de même
polarité ont leurs extrémités disposées alternativement
d'un côté et de l'autre de la barrette.

20 Les éléments du générateur électrochimique
sont disposés dans des compartiments d'un bac, séparés par
des cloisons verticales, l'ensemble étant recouvert d'un
couvercle, notamment en matière plastique ; un joint est
prévu pour entourer chaque barrette dans sa partie cen-
25 trale située entre les ensembles de fils conducteurs
de polarités opposées. Ce joint comporte avantageusement,
à sa partie inférieure, une rainure dans laquelle est en-
gagée la cloison de séparation entre les compartiments, le
couvercle étant agencé pour prendre appui sur les cloisons
30 de séparation et comportant, de chaque côté, une rainure
pour loger les susdites barrettes de connexion.

Ces barrettes ont, de préférence, une section
transversale sensiblement rectangulaire, maximale dans
leur partie centrale ; le joint entourant chaque barrette
35 a la forme d'un anneau sensiblement rectangulaire engagé
autour de cette partie centrale.

Les extrémités latérales, dont l'une est reliée
au fil conducteur, de chaque électrode négative et/ou po-
sitive sont enrobées dans une matière isolante plastique

et/ou élastique.

Un grillage, jouant le rôle d'espaceur, chimiquement inerte, notamment en matière plastique tissée ou extrudée ou thermoformée, est avantageusement disposé de chaque côté de l'électrode positive, entre le séparateur enveloppant cette dernière et l'électrode négative ; un espace est ainsi déterminé de part et d'autre de l'électrode négative, cet espace étant limité, au voisinage des extrémités latérales de l'électrode, par les enrobages en matière isolante de l'électrode négative, cet espace permettant la circulation de l'électrolyte.

L'ensemble est agencé de manière qu'une chambre de répartition de l'électrolyte soit formée à la partie inférieure du bac ; une chambre est également formée à la partie supérieure du bac.

Avantageusement, l'électrode positive est composée d'une toile de nickel ou d'un feuillard en cuivre perforé et nickelé et comporte, sur ses deux faces, un fritté de nickel poreux imprégné de nitrate de nickel, lequel nitrate de nickel est transformé en hydroxyde de nickel solide remplissant les pores du fritté, puis en oxyhydroxyde de nickel, tandis que l'électrode négative est composée d'un feuillard de cuivre sur lequel est déposée une couche électrolytique de zinc ; l'électrolyte est constitué par une solution de potasse. Le générateur électrochimique est avantageusement équipé de moyens permettant de faire circuler l'électrolyte pendant la charge.

Ces moyens pour faire circuler l'électrolyte comprennent au moins deux ajutages prévus, de préférence, respectivement à la partie supérieure et à la partie inférieure du bac.

On prévoit autant de circuits indépendants, pour la circulation de l'électrolyte pendant la charge, qu'il y a d'éléments montés en série, dans le générateur électrochimique, de telle sorte que deux ajutages sont prévus pour chaque compartiment du bac correspondant à un élément.

Les deux ajutages correspondant à un élément sont reliés, pendant la charge, respectivement à l'aspiration et au refoulement d'une pompe, notamment une pompe péristaltique, assurant une circulation pulsée de l'électrolyte et comportant autant d'étages que le générateur comporte de circuits.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en certaines autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un mode de réalisation particulier décrit avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui n'est nullement limitatif.

La figure 1, de ces dessins, montre, en coupe verticale, suivant deux plans décalés, un générateur électrochimique conforme à l'invention.

La figure 1a montre, à plus grande échelle, un détail de la fig. 1.

La figure 2 est une coupe partielle agrandie suivant II-II fig. 1.

La figure 3 est une vue en élévation d'une barrette de connexion.

La figure 4 est une vue en plan de la barrette de la figure 3.

La figure 5 est une vue partielle, en élévation, d'un générateur, selon l'invention, branché à une pompe de mise en circulation de l'électrolyte pendant la recharge.

La figure 6, enfin, est une vue en plan par rapport à la figure 5.

En se reportant aux dessins, notamment aux figures 1 et 2, on peut voir un générateur électrochimique comprenant plusieurs éléments, chaque élément comportant plusieurs cellules telles que C (fig. 2).

Chaque cellule comporte une électrode positive p et une électrode négative n ; plus précisément, deux électrodes négatives n limitent la cellule C, l'électrode positive p étant comprise entre ces deux électrodes négatives n dont une face seulement appartient à la cellule C.

Chaque électrode positive p est composée d'un support sensiblement rectangulaire 1 formé par une toile de nickel ou par un feuillard mince perforé en cuivre nickelé. Un fritté de nickel poreux 2 est réalisé sur les deux faces du support ; ce fritté de nickel 2 est imprégné de nitrate de nickel qui est transformé en hydroxyde de nickel solide, emplissant les pores du fritté, puis en oxyhydroxyde de nickel qui sert de matière active à l'électrode positive p.

Chaque électrode positive p, dont le fritté 2 a été imprégné dans son épaisseur, est enfermée dans un sachet 3 en matière plastique micro-poreuse, ouvert à la partie supérieure, constituant un séparateur chimiquement inerte qui entoure l'électrode positive. Ce sachet 3 peut être ouvert sur un ou deux côtés pour permettre l'introduction de l'électrode positive ; les bords du sachet sont ensuite soudés de manière que l'électrode positive soit maintenue dans une pochette ouverte à la partie supérieure. La matière plastique microporeuse du sachet 3, formant séparateur, tout en protégeant l'électrode positive permet le passage de l'électrolyte et la venue en contact ponctuel de l'électrolyte avec la matière active de l'électrode p.

On peut noter que le fritté de nickel 2 ne s'étend pas jusqu'aux extrémités latérales du support 1 comme visible sur la figure 2 de telle sorte que des volumes libres tels que 4 existent de part et d'autre du fritté, entre le sachet 3 et le support 1.

L'électrode négative n est composée d'un support conducteur 5 sensiblement rectangulaire composé d'un feuillard en cuivre sur lequel est disposée une couche électrolytique de zinc 6 constituant la matière active de l'électrode négative.

Un grillage 7, en matériau chimiquement inerte, notamment en matière plastique, est disposé de part et d'autre de l'électrode n comme bien visible sur la figure 2. Le grillage 7 permet de ménager un espace e pour l'électrolyte entre l'électrode négative n et le séparateur 3. Le grillage 7 permet, en outre,

d'assurer à la fois une certaine turbulence et un débit équivalent dans toutes les cellules C disposées en parallèle d'un même élément, en offrant une perte de charge faible et une grande perméabilité ionique perpendiculairement aux électrodes.

Le grillage 7 est, de préférence, constitué par un ensemble de fils, en matière plastique tissée ou ajourée ou thermoformée ; les fils 7a disposés verticalement ont un diamètre voisin de la largeur de l'espace e ; ces fils 7a verticaux sont maintenus par des fils horizontaux 7b plus fins, dont le diamètre est minimal pour la résistance mécanique souhaitée.

L'électrolyte est formée par une solution de potasse.

Le support conducteur 1 ou 5, de chaque électrode p ou n , est relié, notamment par soudure par points, suivant tout ou la majeure partie d'un côté 1a ou 5a (fig. 1) à un fil métallique 8, 9, servant de conducteur électrique pour l'électrode en question. Un contact électrique est donc établi entre le fil conducteur et l'électrode associée suivant toute la longueur l (fig. 1) du côté en question.

Généralement, les supports 1 et 5 des électrodes positive p et négative n sont disposés dans des plans verticaux parallèles ; le bord 1a, 5a, suivant lequel chaque support est relié au fil conducteur, est formé par un des bords latéraux verticaux du support.

De préférence, le support d'électrode 1, 5, est enroulé autour du fil 8, 9, comme visible sur la figure 2. Les bords des supports 1, 5, des électrodes sont soudés aux conducteurs 8, 9, ce qui assure un contact excellent.

Le pas s (fig. 2) entre deux fils consécutifs tels que 8 est avantageusement voisin de 2 mm.

Les électrodes travaillent de manière homogène, sur l'ensemble de leur surface, sans qu'il se produise de pic de densité de courant, du fait du contact établi avec les conducteurs 8, 9, sur toute la hauteur. Il en résulte une augmentation de la durée de vie du générateur.

Les cellules C des éléments d'un même générateur sont disposées dans un même bac 10 en matériau chimiquement inerte, notamment en matière plastique ; des compartiments sont créés dans ce bac, et séparés de manière étanche, par des cloisons de séparation 11 disposées entre les différents éléments du générateur. Les cellules comprises entre deux cloisons 11 parallèles appartiennent à un même élément, et ces cellules sont branchées en parallèle. Lesdites cloisons 11 prennent appui contre les parois latérales 10a, 10b et le fond du bac 10.

Les bords latéraux des électrodes négatives n, comme visible sur la figure 2, sont protégés par une couche de vernis isolant 12 et/ou par des surmoulages ou enrobages individuels 13, 14, réalisés en une matière isolante plastique et/ou élastique résistant à l'électrolyte. Ces surmoulages s'étendent suivant toute la hauteur des électrodes ; le surmoulage 14 est prévu sur le bord lié au conducteur 9. Dans la représentation de la figure 2, aucune couche de vernis isolant n'est prévue pour protéger le bord de l'électrode n lié au conducteur 9, le surmoulage 14 étant suffisant pour assurer cette protection.

Les enrobages 13 et 14 s'appliquent, de manière étanche, contre les parois 10a, 10b du bac. Ces enrobages 13, 14 isolent des parois 10a, 10b du bac, l'électrolyte contenu notamment dans les espaces e. Ces parois 10a, 10b, orthogonales aux cloisons de séparation 11, sont, de préférence, inclinées par rapport à l'horizontale, de telle sorte que la distance entre les parois 10a, 10b, soit plus importante à la partie supérieure du bac qu'à la partie inférieure ; l'angle d'inclinaison des parois 10a, 10b, par rapport à l'horizontale ou angle de dépouille est, de préférence, égal à 89° ; cette inclinaison facilite l'introduction de l'empilement des électrodes, des séparateurs et des grillages.

Chaque élément du générateur, formé par une pluralité de cellules, repose sur ces parois inclinées 10a, 10b, par l'intermédiaire des surmoulages 13, 14, qui présentent la même dépouille que les parois. Les conducteurs 8, 9 et les supports 1, 5 sont ainsi isolés des

parois 10a, 10b.

Comme visible sur la figure 1, la partie inférieure des éléments s'arrête au-dessus de la paroi inférieure du bac 10 de telle sorte qu'une chambre 15 de répartition de l'électrolyte entre les différents espaces e, soit formée. Une chambre de sortie 16, de l'électrolyte, est ménagée à la partie supérieure du bac. Chaque espace e forme un conduit vertical, pour l'électrolyte, limité latéralement par les surmoulages 13, 14.

Les électrodes n et p sont disposées de telle sorte que les fils conducteurs 8 et 9 d'une même polarité soient situés et rassemblés d'un même côté ; sur les figures 1 et 2 les conducteurs 8 des électrodes positives des cellules d'un même élément sont situés sur la droite, tandis que les conducteurs 9 des électrodes négatives des cellules d'un même élément sont situés sur la gauche. Les éléments adjacents sont disposés dans le même bac 10 de telle sorte que les conducteurs de polarité opposée, des deux éléments adjacents, soient disposés d'un même côté. Ainsi, dans le cas de la figure 2, les deux éléments adjacents à celui représenté, seront disposés de telle sorte que leurs conducteurs 9, associés à l'électrode négative soient situés à droite c'est-à-dire du même côté que les conducteurs 8 des électrodes positives de l'autre élément. A la partie supérieure de la figure 2, on a représenté une électrode négative d'un élément adjacent.

La mise en parallèle des conducteurs de même polarité d'un élément, et la mise en série des conducteurs de polarités opposées de deux éléments adjacents est assurée par une barrette métallique 17 (fig. 3 et 4) de connexion électrique. Cette barrette comporte de part et d'autre de sa partie centrale 18 des encoches 19, disposées en quinconce sur chacun des bords longitudinaux de cette barrette. La demi-longueur $L/2$ de la barrette 17 est sensiblement égale à la largeur d'un compartiment, c'est-à-dire à la distance séparant deux cloisons 11 parallèles. Les extrémités des différents fils conducteurs de sortie d'une même polarité, par exemple les conducteurs 9 représentés sur la figure 2, sont logées

dans les encoches 19 d'une demi-barrette ; ces extrémités sont situées alternativement sur un bord et sur l'autre, de la barrette. Les extrémités des conducteurs 8 de l'élément adjacent sont logées dans les encoches de l'autre demi-barrette. La disposition en quinconce des encoches 19 de part et d'autre de la barrette facilite la connexion sous un encombrement réduit. Les conducteurs peuvent être fixés dans les encoches 19 par sertissage et/ou soudage. On comprend ainsi que chaque demi-barrette assure la mise en parallèle de tous les conducteurs de même polarité d'un élément du générateur. Les deux demi-barrettes, qui sont solidaires l'une de l'autre, assurent la connexion en série des deux faisceaux de conducteurs de polarités opposées de deux éléments adjacents. L'épaisseur de la barrette, comme visible sur la figure 3, est minimale à ses extrémités et augmente progressivement jusqu'à sa partie centrale 18 de section sensiblement rectangulaire, comportant des rayons dans les angles.

A titre d'exemple numérique, on peut indiquer que, pour obtenir un générateur électrochimique ayant une capacité de 120 Ah sous une tension de 13,2 volts, il faut mettre en série huit éléments dont chacun comporte quinze cellules C formées par quinze électrodes positives p travaillant sur les deux faces et seize électrodes négatives n dont quatorze travaillent sur les deux faces, tandis que les deux électrodes négatives extrêmes ne travaillent que sur une seule face. La barrette 17 représentée sur les figures 3 et 4 est destinée à un tel générateur, et chaque demi-barrette comporte seize encoches ; pour un tel générateur il faudra sept barrettes telles que 17 et deux barrettes d'extrémité telles que f (fig. 1) reliant en parallèle les bornes de sortie telles que b du générateur aux conducteurs de même polarité des deux éléments extrêmes de ce générateur.

La partie centrale 18 de la barrette est destinée à être entourée, lorsque cette barrette est mise en place dans le générateur, par un joint d'étanchéité 20 (fig. 1) à section sensiblement rectangulaire, avec des angles arrondis comportant une ouverture centrale

destinée à recevoir, de manière étanche, la partie 18. Ce joint est réalisé en matière plastique déformable ; il comporte, à sa partie inférieure, une rainure 21 (fig. 1 et 1a) orientée perpendiculairement à la barrette 17 et parallèlement aux électrodes n et p. Cette rainure 21 est destinée à s'engager sur l'extrémité latérale du bord supérieur de la cloison 11 de séparation entre les deux compartiments adjacents, de manière étanche.

Le joint 20 est écrasé par un couvercle 22 fermant le bac du générateur ; ce couvercle 22 comporte sur ses deux bords latéraux, des rainures ou gorges 23 à section rectangulaire propres à serrer, de manière étanche, les joints 20, et à recevoir les barrettes 17. Ce couvercle 22 prend appui, de manière étanche, contre les bords supérieurs des cloisons 11 et des parois latérales 10a, 10b.

Les bornes telles que b (fig. 1) du générateur sont formées, de manière classique, par une fiche cylindrique qui traverse le fond d'une des rainures 23 du couvercle. L'étanchéité au niveau de cette borne b est obtenue avec un joint torique 24 entourant la borne b et situé à l'extérieur du couvercle ; ce joint 24 est écrasé par une rondelle 25, laquelle est maintenue par une rondelle clip 26 qui s'arc-boute contre la paroi cylindrique de la borne b.

On prévoit, sur le bac du générateur des ajutages 27, 28, qui peuvent être reliés, lors de la recharge du générateur, au refoulement et à l'aspiration d'une pompe 29 (fig. 5 et 6) pour la mise en circulation de l'électrolyte. L'ajutage 27 est prévu à la partie inférieure du bac, tandis que l'ajutage 28 est prévu sur le couvercle ; la circulation a lieu, de préférence, de bas en haut et l'ajutage 27 est relié au refoulement de la pompe. L'ajutage 27 a été représenté partiellement sur la fig. 1 ; il se prolonge, de préférence vers le haut jusqu'au niveau du couvercle 22. Les positions des ajutages 27 et 28 représentées sur les figures 5 et 6 sont légèrement différentes de celles représentées sur la figure 1 ; cependant, sur ces figures 5 et 6, l'ajutage 27 est relié par un

prolongement, non visible, à la partie inférieure du bac 10. Deux ajutages 27 et 28 sont prévus pour chaque compartiment du générateur de manière à former autant de circuits indépendants, dans l'exemple décrit, pour la circulation de l'électrolyte pendant la charge qu'il y a d'éléments montés en série.

La pompe 29 est avantageusement constituée par une pompe péristaltique à plusieurs étages indépendants les uns des autres, chaque étage étant associé à un compartiment. Dans le cas d'un générateur électrochimique à huit compartiments, on peut avantageusement utiliser une pompe péristaltique à seize étages telle que la largeur de deux étages de la pompe soit sensiblement égale à la largeur m (fig. 6) d'un compartiment du générateur ; il est alors possible de placer côte à côte deux générateurs, pour la recharge, et d'assurer la circulation dans les seize compartiments des deux générateurs par un branchement en quinconce des étages de la pompe comme partiellement représenté sur la figure 6 ; les entrées et sorties d'électrolyte pour chaque compartiment se présentent sensiblement en face de chaque étage de la pompe correspondant. Les différents étages de la pompe sont solidarisés par des tirants 30, 31 ; le calage angulaire des différents étages est tel que l'effort maximal d'écrasement sur le tuyau souple t de chaque étage soit décalé d'un étage par rapport à l'autre de manière à assurer une bonne répartition angulaire du couple résistant sur l'arbre de la pompe.

La possibilité de mise en circulation de l'électrolyte, pendant la recharge du générateur, offerte par la présence des ajutages 27 et 28 permet d'assurer une dépassivation de l'électrode négative de zinc par balayage des dépôts d'oxyde de zinc, une bonne répartition du zinc pendant la recharge par homogénéisation de la concentration en zincate, et une extraction des calories dégagées à la charge, ce qui conduit également à accroître le nombre de cycles possible avec un générateur. Naturellement, des moyens d'obturation (non représentés) sont prévus pour boucher les ajutages 27, 28, lorsque le générateur a été chargé et est mis en service.

L'ensemble du générateur selon l'invention est agencé de manière que le poids et l'espace occupés sont réduits au maximum, et la disposition des éléments est telle que la circulation de l'électrolyte, pendant la
5 recharge du générateur, peut se faire d'une manière homogène dans les différents compartiments et indépendamment d'un compartiment à l'autre ; cette disposition permet également l'évacuation des gaz pouvant apparaître à la charge.

10 La présente invention permet donc de réaliser un générateur électrochimique à électrode négative en zinc, qui assure une forte densité énergétique, dans les meilleures conditions.

Les électrodes travaillent d'une manière homogène sur l'ensemble de leur surface, grâce à leur liaison
15 électrique sur toute la hauteur avec les conducteurs.

Le fait que les éléments constitutifs de chaque compartiment reposent sur les parois inclinées 10a, 10b permet de réaliser une chambre de répartition
20 et une chambre de sortie 16 dans chaque compartiment.

Les barrettes 17 permettent de cumuler trois fonctions : de connexion électrique des conducteurs, de maintien et d'étanchéité entre compartiments ; il en résulte un allègement du générateur. La forme du couvercle
25 22 avec deux rainures 23 orthogonales au plan des électrodes réduit au minimum le volume de l'ensemble tout en contribuant à l'étanchéité entre compartiments. Le générateur électrochimique de l'invention contient une quantité d'électrolyte suffisante pour éviter la saturation du
30 zincate et la précipitation de l'oxyde de zinc en condition normale d'utilisation.

REVENDICATIONS

1. Générateur électrochimique comprenant un ou plusieurs éléments montés en série, chaque élément comportant une ou plusieurs cellules montées en parallèle, chaque cellule comprenant :
- 5 - une électrode positive composée d'un support conducteur sensiblement rectangulaire, équipé d'une matière active, l'électrode positive étant entourée par un séparateur chimiquement inerte,
- 10 - une électrode négative composée d'un support conducteur sensiblement rectangulaire, muni d'une matière active ;
- et une solution d'électrolyte, caractérisé par le fait que chaque support conducteur d'électrode est relié, notamment par soudure, suivant
- 15 tout un côté ou la majeure partie d'un côté à un fil métallique servant de conducteur électrique pour ladite électrode.
2. Générateur électrochimique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le bord du support
- 20 conducteur d'électrode est enroulé autour du fil métallique, suivant toute (ou la majeure partie de) sa longueur.
3. Générateur électrochimique selon la revendication 1 ou 2, dont les supports d'électrode sont disposés dans des plans parallèles notamment verticaux, caractérisé
- 25 par le fait que les fils métalliques conducteurs pour les supports d'électrode d'une même polarité sont disposés et rassemblés d'un même côté, tandis que les fils métalliques conducteurs pour les supports d'électrode de la polarité opposée sont disposés et rassemblés du côté
- 30 opposé.
4. Générateur électrochimique selon la revendication 3, comportant plusieurs éléments montés dans un même bac, les éléments adjacents étant placés de telle sorte que les fils métalliques conducteurs d'un élément,
- 35 d'une polarité donnée, sont situés du même côté que les fils de polarité opposée de l'autre élément adjacent, caractérisé par le fait que la mise en parallèle des fils conducteurs d'une même polarité d'un même élément, et la mise en série de cet ensemble de fils avec l'ensemble de

5 fils de polarité opposée de l'élément adjacent sont assurées par une barrette métallique comportant des encoches propres à recevoir les extrémités des fils conducteurs, les encoches étant notamment disposées en quinconce sur deux côtés longitudinaux opposés de la barrette et les fils conducteurs d'un ensemble de même polarité ont leurs extrémités disposées alternativement d'un côté et de l'autre de la barrette et serties et/ou soudées dans les encoches.

10 5. Générateur électrochimique selon la revendication 3 ou 4, caractérisé par le fait que le pas entre deux fils conducteurs consécutifs est voisin de 2 mm.

15 6. Générateur électrochimique selon la revendication 4, dont les éléments sont disposés dans des compartiments d'un bac séparés par des cloisons verticales, l'ensemble étant recouvert d'un couvercle notamment en matière plastique, caractérisé par le fait qu'un joint est prévu pour entourer chaque barrette dans sa partie centrale située entre les ensembles de fils conducteurs de polarités opposées, ce joint comportant notamment, à sa partie inférieure, une rainure dans laquelle est engagée la cloison de séparation entre les compartiments, le couvercle étant agencé pour prendre appui sur les cloisons de séparation.

20 7. Générateur électrochimique selon la revendication 4 ou 6, caractérisé par le fait que les extrémités latérales, dont l'une est reliée au fil conducteur, de chaque électrode négative sont enrobées dans une matière isolante plastique et/ou élastique.

30 8. Générateur électrochimique selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'un grillage, chimiquement inerte, est disposé de chaque côté de l'électrode positive, entre le séparateur enveloppant cette dernière et l'électrode négative, un espace étant ainsi déterminé de part et d'autre de l'électrode négative, cet espace étant limité, au voisinage des extrémités latérales de l'électrode, par les enrobages en matière isolante de l'électrode négative, cet espace permettant la circulation de l'électrolyte.

9. Générateur électrochimique selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les parois du

bac et les enrobages d'électrode négative présentent une même dépouille, et que ces enrobages prennent appui sur lesdites parois, de telle sorte que la partie inférieure des éléments s'arrête au-dessus de la paroi inférieure du bac

5 pour qu'une chambre de répartition de l'électrolyte soit formée, une chambre de sortie étant ménagée à la partie supérieure du bac.

10. Générateur électrochimique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dont chaque

10 électrode positive est composée d'une toile de nickel ou d'un feuillard en cuivre perforé et nickelé et comporte, sur ses deux faces, un fritté de nickel poreux imprégné de nitrate de nickel, lequel nitrate de nickel est transformé en hydroxyde de nickel solide remplissant les pores du

15 fritté, puis en oxy-hydroxyde de nickel tandis que chaque électrode négative est composée d'un feuillard de cuivre sur lequel est déposée une couche électrolytique de zinc, l'électrolyte étant constitué par une solution de potasse, caractérisé par le fait qu'il est équipé de moyens permettant

20 de faire circuler l'électrolyte pendant la charge.

11. Générateur électrochimique selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les moyens pour faire circuler l'électrolyte comprennent au moins deux ajutages prévus, de préférence, respectivement à la partie

25 supérieure et à la partie inférieure du bac.

12. Générateur électrochimique selon la revendication 10 ou 11, caractérisé par le fait qu'il est prévu autant de circuits indépendants, pour la circulation de l'électrolyte pendant la charge, qu'il y a d'éléments

30 montés en série, dans le générateur électrochimique, deux ajutages étant prévus notamment pour chaque compartiment du bac correspondant à un élément.

13. Générateur électrochimique selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé par le

35 fait que les circuits sont agencés et le branchement de la pompe de circulation est assuré de manière que, pendant la charge, la circulation d'électrolyte s'effectue de bas en haut.

14. Générateur électrochimique selon l'une
quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé par le
fait qu'il coopère, pendant la charge, avec une pompe,
notamment péristaltique, comportant autant d'étages
5 que le générateur comporte de circuits pour l'électrolyte.

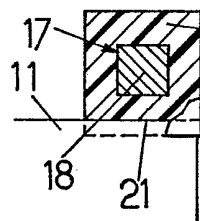
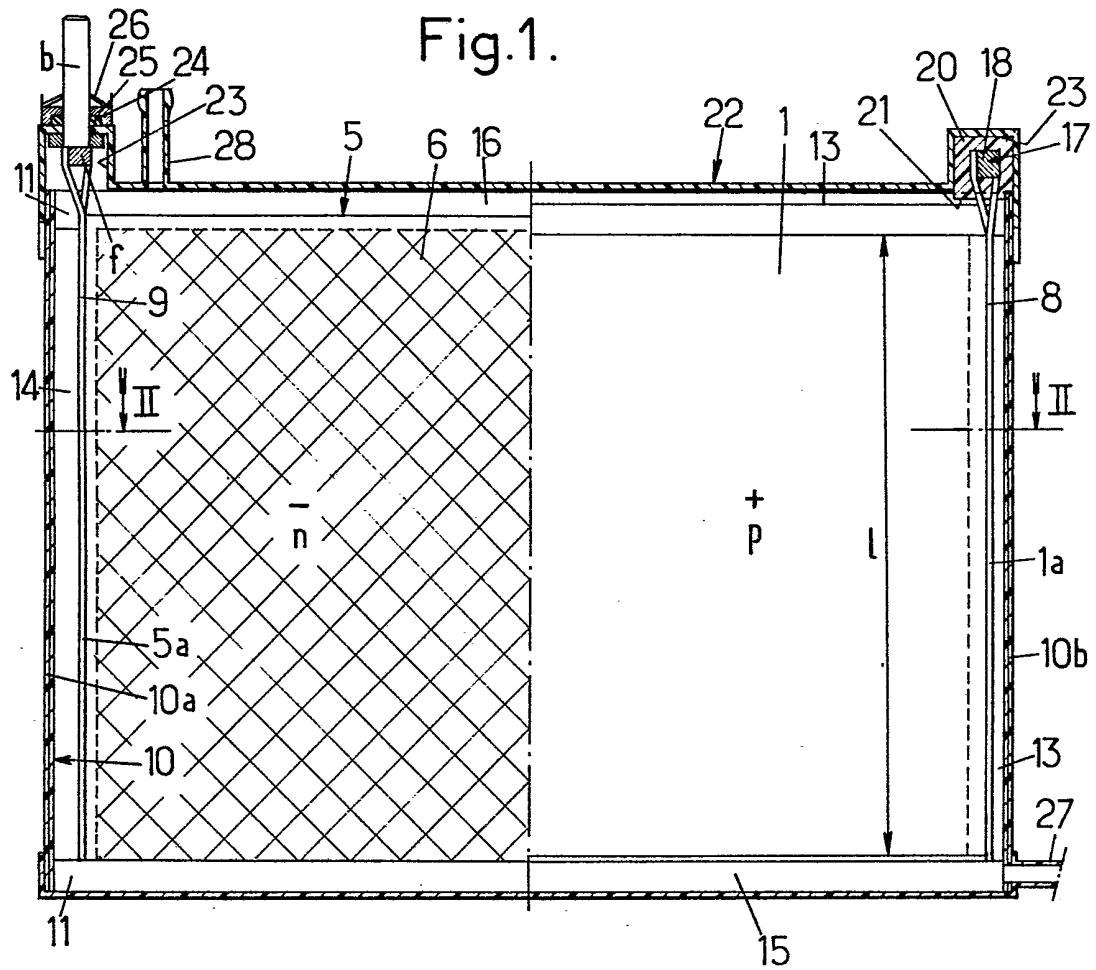


Fig.1a.

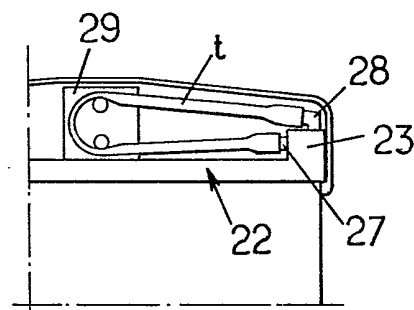


Fig.5.

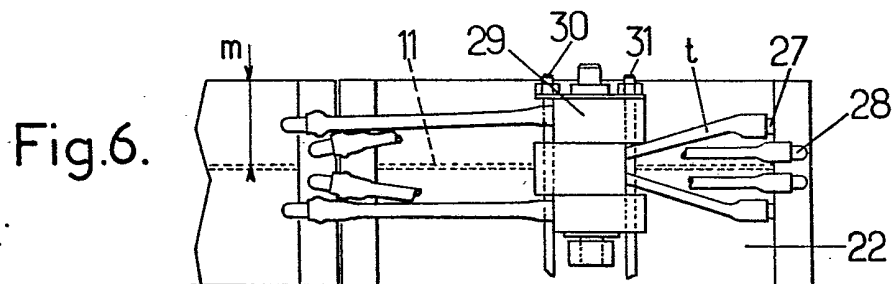


Fig.6.

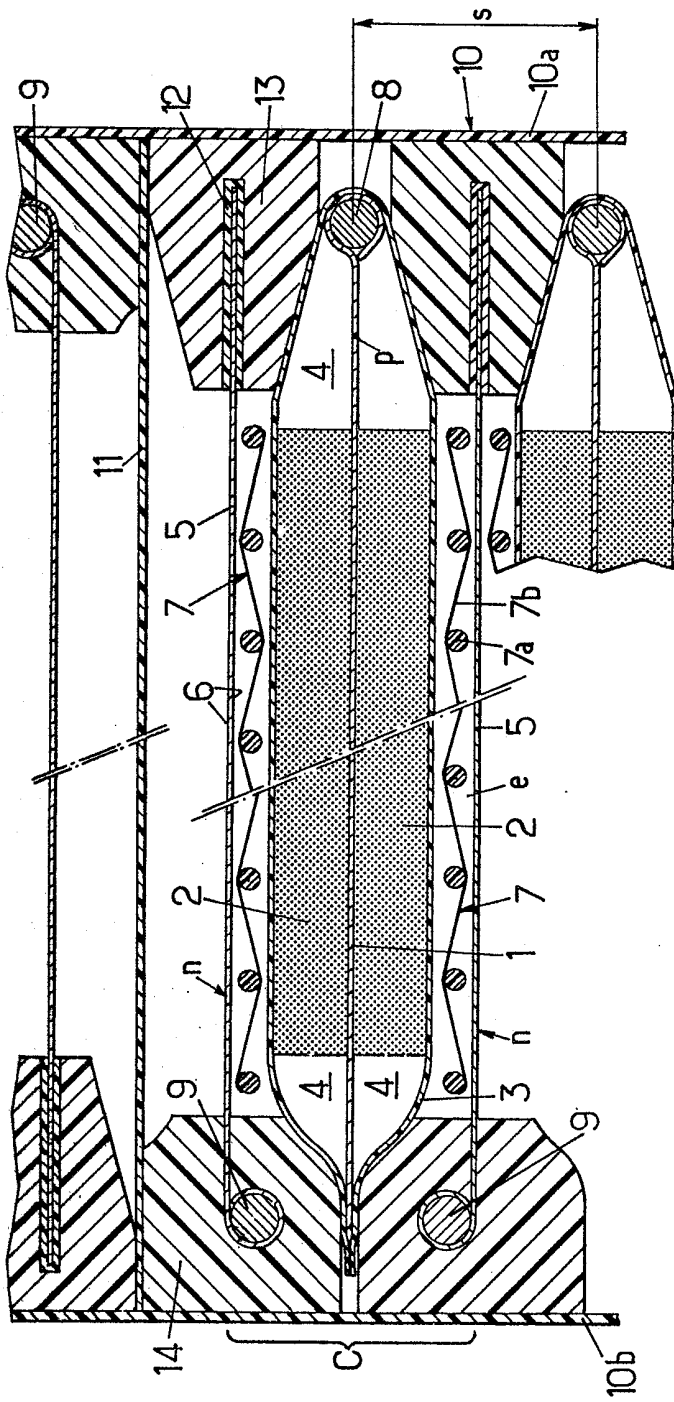


Fig. 2.



Fig. 3.

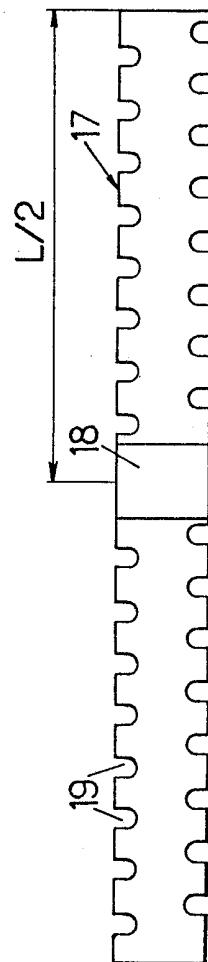


Fig. 4.