



(72) BRONOEL, Guy, FR

(72) TASSIN, Nöelle, FR

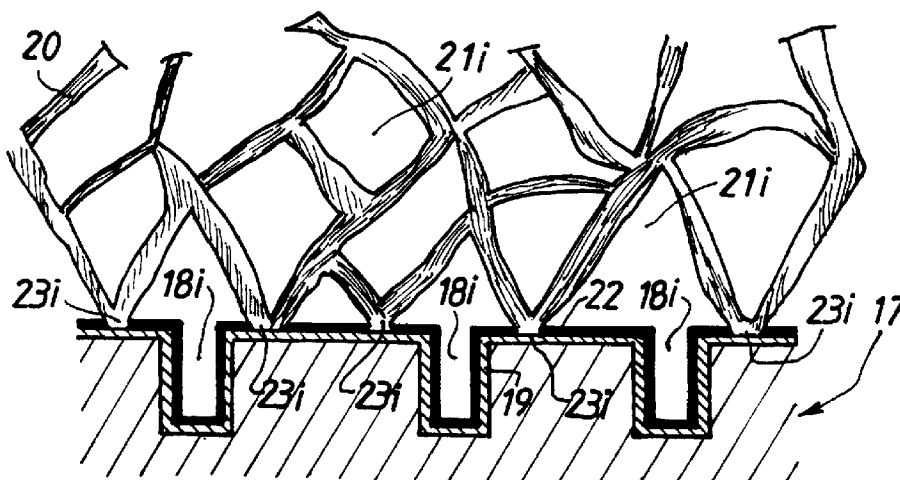
(71) LABORATOIRES SORAPEC SOCIETE ANONYME, FR

(51) Int.Cl.⁶ H01M 4/80, H01M 4/30, H01M 10/28, H01M 10/04

(30) 1997/01/24 (97/00789) FR

(54) **BIPOLAR ELECTRODE FOR BATTERY WITH ALKALINE
ELECTROLYTE**

(54) **ELECTRODE BIPOLAIRE POUR ACCUMULATEUR A
ELECTROLYTE ALCALIN**



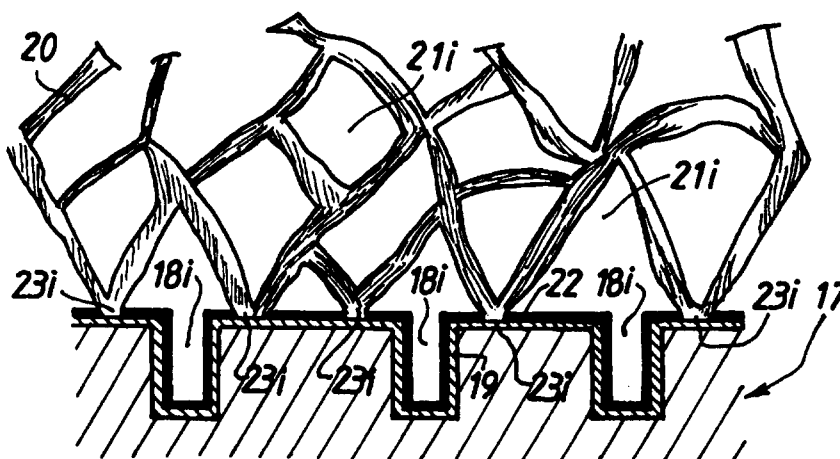
(57) L'invention concerne une électrode bipolaire pour accumulateurs alcalins, comportant un écran conducteur (17), un collecteur tridimensionnel (20) comportant des aspérités (23i), plaqué sur chaque face de l'écran conducteur (17), et de la matière active remplissant les collecteurs (20) pour former respectivement les électrodes positive et négative. Selon l'invention, au moins une des faces de l'écran conducteur (17) est rainurée (18i), et les collecteurs tridimensionnels (20) sont collés sur l'écran conducteur (17) par une colle non conductrice (22) stable en présence d'un électrolyte fortement alcalin et sont en contact direct avec les faces externes de l'écran conducteur (17) via les aspérités (23i) des collecteurs tridimensionnels (20).

(57) The invention concerns a bipolar electrode for batteries with alkaline electrolyte, comprising a conductive screen (17), a three-dimensional collector (20) comprising protuberances (23i), plated on each side of the conductive screen (17), and active substance filling the collectors (20) to form the positive and negative electrodes respectively. The invention is characterised in that at least one of the faces of the conductive screen (17) is grooved (18i), and the three-dimensional collectors (20) are glued on the conductive screen (17) with a non-conductive glue (22) stable in the presence of a highly alkaline electrolyte and are in direct contact with the external faces of the conductive screen (17) via the protuberances (23i) of the three-dimensional collectors (20).

**PCT**ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H01M 4/80, 4/30, 10/28, 10/04	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/33223 (43) Date de publication internationale: 30 juillet 1998 (30.07.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/00230 (22) Date de dépôt international: 5 février 1997 (05.02.97) (30) Données relatives à la priorité: 97/00789 24 janvier 1997 (24.01.97) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): LABORATOIRES SORAPEC SOCIÉTÉ ANONYME [FR/FR]; 192, rue Carnot, F-94120 Fontenay sous Bois (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): BRONOEL, Guy [FR/FR]; 13, rue Jean de la Bruyère, F-78000 Versailles (FR). TASSIN, Nöelle [FR/FR]; 1, rue Beauséjour, F-94120 Fontenay sous Bois (FR). (74) Mandataire: BOUJU DERAMBURE BUGNION; 52, rue de Monceau, F-75008 Paris (FR).		(81) Etats désignés: CA, JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: BIPOLAR ELECTRODE FOR BATTERY WITH ALKALINE ELECTROLYTE**(54) Titre:** ELECTRODE BIPOLAIRE POUR ACCUMULATEUR A ELECTROLYTE ALCALIN**(57) Abstract**

The invention concerns a bipolar electrode for batteries with alkaline electrolyte, comprising a conductive screen (17), a three-dimensional collector (20) comprising protuberances (23i), plated on each side of the conductive screen (17), and active substance filling the collectors (20) to form the positive and negative electrodes respectively. The invention is characterised in that at least one of the faces of the conductive screen (17) is grooved (18i), and the three-dimensional collectors (20) are glued on the conductive screen (17) with a non-conductive glue (22) stable in the presence of a highly alkaline electrolyte and are in direct contact with the external faces of the conductive screen (17) via the protuberances (23i) of the three-dimensional collectors (20).

(57) Abrégé

L'invention concerne une électrode bipolaire pour accumulateurs alcalins, comportant un écran conducteur (17), un collecteur tridimensionnel (20) comportant des aspérités (23i), plaqué sur chaque face de l'écran conducteur (17), et de la matière active remplissant les collecteurs (20) pour former respectivement les électrodes positive et négative. Selon l'invention, au moins une des faces de l'écran conducteur (17) est rainurée (18i), et les collecteurs tridimensionnels (20) sont collés sur l'écran conducteur (17) par une colle non conductrice (22) stable en présence d'un électrolyte fortement alcalin et sont en contact direct avec les faces externes de l'écran conducteur (17) via les aspérités (23i) des collecteurs tridimensionnels (20).

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun		démocratique de Corée	PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

ELECTRODE BIPOLAIRE POUR ACCUMULATEUR A ELECTROLYTE ALCALIN

La présente invention concerne une électrode bipolaire pour accumulateur à électrolyte alcalin du type comportant un écran bipolaire, conducteur électronique, sur les faces duquel sont fixées respectivement une électrode positive et une électrode négative. Plusieurs électrodes bipolaires en contact avec un électrolyte, constituant des "éléments" de l'accumulateur, sont mises en série par l'intermédiaire de l'écran bipolaire.

La présente invention a également pour objet un accumulateur alcalin comportant au moins une électrode bipolaire selon l'invention et un procédé de fabrication d'une telle électrode.

Il est bien connu que le recours à un empilement bipolaire, c'est à dire à une collecte frontale des charges, conduit à de nombreux avantages tels que, notamment, l'obtention d'une énergie massique élevée lorsqu'il s'agit d'une batterie à haute tension (> 24 V). En revanche, en ce qui concerne les accumulateurs alcalins tels que Ni-Cd, Ni-Hydrures, Ni-Zn, des difficultés apparaissent au niveau d'un tel mode d'assemblage.

Pour l'essentiel, ces difficultés sont liées à la réalisation d'une connexion électrique entre l'armature des électrodes et l'écran conducteur séparant l'anode de la cathode, l'ensemble constituant une électrode bipolaire.

Dans le brevet FR 2711015, il a été prévu de souder les parties marginales des électrodes (zones non remplies par les matières actives) directement sur l'écran qui, dans beaucoup de cas, est un feuillard métallique. En effet, il

a été observé que le compactage de la matière active dans les mousses de nickel assurant à la fois la rétention des matières actives et la collecte des charges, ne pouvait être effectué après la soudure des mousses sur le feuillard car il conduit à des fissures du feuillard et/ou l'arrachement des points de soudure.

Dans tous les cas, le recours à de nombreux points de soudure sur l'écran nécessite un réglage extrêmement délicat des soudures, tout dérèglement pouvant entraîner la perforation de l'écran bipolaire. Or la perforation de l'écran rend inutilisable l'électrode bipolaire et il en résulte qu'un tel procédé, bien que réalisable, est très coûteux, compte tenu des réglages fréquents et des rebuts inévitables.

Aussi plusieurs brevets, dont le brevet allemand DE-A-29 07 262, ont proposé que la connexion entre l'écran bipolaire et l'électrode ou une structure conductrice intermédiaire soit assurée simplement par pression des zones conductrices de l'électrode sur l'écran. Une telle solution évite toute soudure mais il a été observé qu'elle conduit, après un certain nombre de cycles de charge et décharge de l'élément, à une augmentation progressive de la résistance interne de l'accumulateur, par accroissement de la valeur de la résistance de jonction entre la structure métallique de l'électrode et l'écran.

Par ailleurs, la réalisation d'accumulateurs alcalins bipolaires étanches implique que l'architecture des constituants soit telle que les phénomènes de recombinaison de l'oxygène formé en fin de charge puissent opérer avec une cinétique rapide. Pour cela, dans une électrode bipolaire telle que décrite dans le brevet DE-A-

29 07 262, une structure tridimensionnelle intermédiaire telle qu'une mousse ou un tamis est disposé entre la matière active des électrodes et l'écran bipolaire.

5 Dans ces conditions, il convient que soient résolus les problèmes de connectique évoqués précédemment, au niveau écran/structure intermédiaire et structure intermédiaire/armature des électrodes.

10 D'autre part, le recours à l'emploi de composants supplémentaires de coût élevé tels que mousses et tamis, entraîne des coûts importants.

15 La présente invention a pour but de pallier notamment les inconvénients qui viennent d'être décrits.

20 A cet effet l'invention a pour objet une électrode bipolaire pour accumulateurs alcalins, comportant un écran conducteur, un collecteur tridimensionnel comportant des aspérités, plaqué sur chaque face de l'écran conducteur, et de la matière active remplissant les collecteurs pour former respectivement les électrodes positive et négative, et au moins une des faces de l'écran conducteur est rainurée, et les collecteurs tridimensionnels sont collés
25 sur l'écran conducteur par une colle non conductrice stable en présence d'un électrolyte fortement alcalin et sont en contact direct avec les faces externes de l'écran conducteur via les aspérités des collecteurs tridimensionnels.

30

Les rainures de largeur, de profondeur et d'espacement déterminés, s'étendent sur toute la face de l'écran à l'exclusion d'une marge de largeur déterminée.

Selon une caractéristique de l'invention, les rainures s'étendent selon au moins deux directions différentes en communiquant les unes avec les autres.

5 Le collecteur tridimensionnel de chaque électrode est par exemple une mousse ou un déployé de nickel.

La colle est par exemple une résine époxy. L'écran conducteur est par exemple un matériau métallique ou un polymère comportant une charge conductrice.

10

La face de l'écran en regard de l'électrode négative est de préférence recouverte d'une couche de cadmium ou de zinc d'épaisseur déterminée.

15

Pour une électrode de zinc, la face de l'électrode, opposée à celle en contact avec l'écran conducteur, est rainurée, alors que la face de l'écran conducteur en contact de l'électrode n'est pas rainurée.

20

L'invention concerne en outre un accumulateur alcalin, notamment de type Ni-Cd, Ni-Hydrures, Ni-Fe, Ni-Zn, comportant au moins une électrode bipolaire selon l'invention.

25

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une électrode bipolaire. Il consiste :

- à enduire les faces de l'écran conducteur d'un film de colle non conductrice,
- 30 - à appliquer les aspérités des collecteurs tridimensionnels servant également d'armatures aux électrodes, sur chaque face externe de l'écran conducteur enduite de colle,

- à maintenir une pression déterminée, pendant une durée déterminée, sur les collecteurs tridimensionnels pour chasser la colle entre les aspérités des collecteurs tridimensionnels et les faces externes de l'écran conducteur, et après polymérisation de la colle,

- à supprimer la pression sur les collecteurs tridimensionnels, et

- à empâter les collecteur de matières actives sans que les opérations de calandrage et de compactage des électrodes ne désolidarisent les collecteurs tridimensionnels de l'écran conducteur.

D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux figures annexées qui représentent respectivement:

- les figures 1 et 2, une vue partielle d'un écran conducteur d'une électrode bipolaire selon l'invention respectivement en vue de dessus et en coupe selon l'axe A-A,

- la figure 3, une vue schématique partielle, en coupe transversale d'un accumulateur alcalin, notamment un accumulateur Ni-Cd ou Ni-Hydrures comportant des électrodes bipolaires selon l'invention mises en série,

- la figure 4, une vue de détail en coupe d'une électrode bipolaire selon l'invention sur laquelle sont représentés l'écran et la structure tridimensionnelle après son collage sur l'écran et avant son remplissage de matière active.

Les différentes figures sont représentées sans tenir compte des échelles des dessins.

A la suite de différentes expériences effectuées dans le cadre de la présente invention il a été démontré qu'il était possible d'assurer la connexion électrique d'un collecteur tridimensionnel telle qu' une mousse métallique ou un déployé servant d'armature aux électrodes (notamment positives) avec l'écran bipolaire par collage de cette mousse sur l'écran. Les bons résultats obtenus sont inattendus dans la mesure où le collage est effectué à l'aide d'une colle non conductrice. Le succès du procédé résulte d'une mise directe en contact des aspérités du collecteur tridimensionnel, mousse métallique ou du déployé, avec l'écran conducteur à travers un film de colle.

Pour cela, selon l'invention, une pression déterminée est appliquée sur la mousse ou le déployé avant polymérisation de la colle. Cette pression doit être suffisante pour chasser la colle se trouvant interposée entre les aspérités du collecteur tridimensionnel et les faces externes de l'écran.

Après polymérisation, on obtient, d'une part une résistance surfacique de contact très faible (de l'ordre de $10^{-3} \Omega \text{ cm}^2$) et d'autre part, une excellente adhérence entre mousse et écran.

Pour effectuer une recombinaison rapide des gaz formés en fin de charge, il est nécessaire, d'une part de favoriser le départ de l'oxygène à partir de l'électrode positive où il se forme et, d'autre part, de faciliter son accès à l'électrode négative sur laquelle il va se recombinaison.

Dans ce but, la présente invention consiste à remplacer la structure intermédiaire non remplie de matière active et située entre la masse active de l'électrode et l'écran par un rainurage de l'écran.

5

Les figures 1 et 2 illustrent un exemple de rainurage 1 sur les deux faces 2 et 3 de l'écran conducteur 4 d'une électrode bipolaire selon l'invention, respectivement suivant une vue de dessus et une vue en coupe selon l'axe A-A.

10

Les rainures 1i ont une largeur l comprise entre environ 1 et 5 mm et une profondeur P comprise entre environ 0,05 et 0,2 mm et sont distantes d'environ 5 à 12 mm.

15

Dans un mode de réalisation où l'écran 4 est un écran entièrement métallique, l'épaisseur e de ce dernier ne doit pas être trop importante et, dans ces conditions, la profondeur P des rainures 1i ne doit pas excéder environ 0,1 mm.

20

Le rainurage 1 de l'écran 4 peut être réalisé suivant une seule ou suivant plusieurs directions, par exemple, comme illustré sur les figures 1 et 2, suivant deux axes X et Y perpendiculaires, chaque rainure 1i communiquant avec les autres permettant ainsi le passage des gaz dans toutes les directions.

25

Les rainures 1i s'étendent sur toute la surface des faces 2 et 3 de l'écran conducteur 4 à l'exclusion d'une marge M d'environ 15 mm sur le pourtour de l'écran 4.

30

Ces marges permettent la fixation de l'écran à l'intérieur d'un élément d'accumulateur.

5 En outre, comme la connexion entre la mousse de l'électrode et l'écran bipolaire n'est plus effectuée par soudure, il devient possible d'utiliser comme écran un polymère conducteur (la conduction étant, par exemple, donnée par une charge en carbone), la densité de ce matériau permettant alors d'utiliser un écran d'une
10 épaisseur allant jusqu'à 0,5 mm. Dans ces conditions, les rainures peuvent avoir une profondeur d'environ 0,2 mm.

Bien qu'a priori il soit envisageable d'utiliser directement un écran en polymère conducteur, des résultats
15 plus intéressants en terme de résistance de contact sont obtenus lorsque la surface du polymère est revêtue par une couche métallique de faible épaisseur (inférieure à 10 μm). Ainsi, pour la face de l'écran en contact avec l'électrode positive, on revêtira préalablement celle-ci avec une
20 couche de nickel d'environ 5 μm d'épaisseur. Ce revêtement peut être obtenu par voie chimique (réduction de sels de Ni par l'hypophosphite) ou électrochimique.

En ce qui concerne l'électrode négative, pour des
25 électrodes de cadmium ou d'hydrures, la face de l'écran est par exemple rainurée de la même façon que cela a été indiqué pour la face en contact avec l'électrode positive et revêtue par cadmiage ou zinguage afin de limiter les risques de dégagement d'hydrogène.

30 En revanche, dans un mode de réalisation d'une électrode bipolaire selon l'invention utilisant une électrode de zinc, le rainurage de l'écran est inopérant car les rainures sont progressivement obturées par le dépôt

du zinc. Dans ces conditions, afin de faciliter l'accès de l'oxygène à toute l'électrode de zinc, la face de l'électrode de zinc, opposée à celle en contact avec l'écran, est de préférence rainurée.

5

Dans le cas d'accumulateurs Ni-Cd ou Ni-Hydrures, le rainurage de l'écran, aussi bien du côté de l'électrode négative que de l'électrode positive, permet donc le dégagement aisé de l'oxygène sur la face des électrodes positives en regard de l'écran conducteur et sa recombinaison sur la face des électrodes négatives en regard de l'écran conducteur. Le transport de l'oxygène d'une électrode à l'autre s'effectue dans l'espace existant entre le bord des électrodes et le séparateur et la paroi de l'élément.

15

En revanche, dans un mode de réalisation d'une électrode selon l'invention appliqué au cas d'accumulateurs Ni-Zn pour lesquels serait employée une membrane échangeuse d'ions séparant le compartiment anodique du compartiment cathodique, un étanchement étant réalisé dans certains cas sur tous les bords de la membrane, il convient de prévoir un mode particulier de passage des gaz.

20

La figure 3 illustre un exemple de mise en série d'électrodes bipolaires 5 et 6 selon l'invention, appliquées à la réalisation d'un accumulateur notamment un accumulateur Ni-Cd ou Ni-Hydrures.

25

Un cadre 7 assure le maintien des électrodes 5 et 6 et l'étanchement de l'accumulateur.

30

Une électrode bipolaire 5 selon l'invention comporte un écran bipolaire 8 conducteur, fixé par ses

extrémités 9 et 10 au cadre 7, une électrode positive 11 et une électrode négative 12 collées respectivement sur les faces de l'écran bipolaire 8 et sensiblement centrées par rapport à ce dernier.

5

Dans cet exemple, la face de l'écran 8 recevant l'électrode positive 11 est aménagée de rainures 13i, du même type que celles représentées aux figures 1 et 2 par exemple, mais sur une seule face de l'écran 8.

10

Ces rainures 13i permettent l'évacuation de l'oxygène dégagée sur la face externe de l'électrode positive 11.

15

L'électrode bipolaire 5 baigne par la base de l'écran conducteur 10 dans une réserve d'électrolyte 14. Les électrodes 5 et 6 sont séparées les unes des autres par un séparateur 15.

20

Le séparateur 15 est imprégné d'électrolyte et baigne par sa base dans la réserve d'électrolyte 14.

Il est pincé entre l'électrode positive 11 de l'électrode bipolaire 5 et l'électrode négative 16 de l'électrode bipolaire adjacente 6.

25

Un mode de réalisation détaillé d'une électrode bipolaire selon l'invention comportant une électrode positive du type $\text{NiOOH}/\text{Ni}(\text{OH})_2$ et un écran conducteur est décrit ci-après à titre d'exemple non limitatif en regard de la figure 4.

30

L'écran 17 est constitué par une plaque de polymère rendu conducteur par une charge de carbone. Le polymère est

stable en milieu alcalin. L'épaisseur de la plaque 17, hors tout, est de 0,4 mm. Les rainures 18i situées sur la face en contact avec l'électrode positive ont une largeur de 1 mm et une profondeur de 0,2 mm. La distance entre deux rainures est de 8 mm. Le rainurage s'étend sur toute la surface de la plaque 17, à l'exclusion d'une marge M de 15 mm représentée sur les figures 1 et 2, située sur tout le pourtour de la plaque 20, ladite marge M, étant destinée à l'étanchement de l'accumulateur.

La face rainurée est recouverte d'une couche de nickel 19, sauf sur les marges M, l'épaisseur du dépôt de Ni étant de 5 μm . La plaque 17 dans sa partie rainurée a une surface de 200 mm x 200 mm, soit 4 dm^2 .

La mousse de nickel 20 est constituée par une plaque dont l'épaisseur est de 2,2 mm et les dimensions externes 195 mm x 195 mm. L'ouverture de ses alvéoles 21i est de l'ordre de 0,25 mm, correspondant au produit ppi 125 commercialisé par la Société Nitech sous le nom MN 090.

La colle utilisée est une résine époxy, stable en milieu alcalin, telle que le produit Scotchweld de la Société 3 M. Elle est fluidifiée par un solvant approprié (par exemple l'acétone) de telle sorte que l'enduction de la surface externe de l'écran 17 rainuré conduise au dépôt d'un film de colle 22 représenté en trait fort sur la figure, dont l'épaisseur n'excédera pas 50 μm , tout en étant au moins égale à 10 μm .

La mousse de nickel 20 repose sur les parties externes de l'écran 17, c'est-à-dire sur les parties externes des rainures 18i, via ses aspérités 23i.

La plaque de mousse 20 de Ni est appliquée sur la face de l'écran 17 enduite de colle 22 en maintenant pendant au moins 0,5 heure une pression comprise entre 1,3 et 1,8 kg/cm². A la température ambiante, la polymérisation s'effectue en 6 heures. Un chauffage sous rampe infrarouge permet d'effectuer plus rapidement cette opération. Après polymérisation, on peut supprimer la pression. Il est ensuite possible d'effectuer l'enduction de la mousse 20 par la matière active (non représentée) sans que les opérations de calandrage et de compactage désolidarise la mousse 20 de l'écran.

REVENDICATIONS

1. Electrode bipolaire pour accumulateurs alcalins, comportant un écran conducteur (17), un collecteur tridimensionnel (20) comportant des aspérités (23i), plaqué sur chaque face de l'écran conducteur (17), et de la matière active remplissant les collecteurs (20) pour former respectivement les électrodes positive et négative, caractérisé en ce qu'au moins une des faces de l'écran conducteur (17) est rainurée (18i), et en ce que les collecteurs tridimensionnels (20) sont collés sur l'écran conducteur (17) par une colle non conductrice (22) stable en présence d'un électrolyte fortement alcalin et sont en contact direct avec les faces externes de l'écran conducteur (17) via les aspérités (23i) des collecteurs tridimensionnels (20).

2. Electrode bipolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rainures (18i) de largeur, de profondeur et d'espacement déterminés, s'étendent sur toute la face de l'écran (17) à l'exclusion d'une marge (M) de largeur déterminée.

3. Electrode bipolaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que les rainures (18i) s'étendent selon au moins deux directions (X, Y) différentes en communiquant les unes avec les autres.

4. Electrode bipolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le collecteur tridimensionnel (20) de chaque électrode est une mousse ou un déployé de nickel.

5. Electrode bipolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la colle (22) est une résine époxy.

5 6. Electrode bipolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran conducteur (17) est un matériau métallique.

10 7. Electrode bipolaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran conducteur (17) est un polymère comportant une charge conductrice.

15 8. Electrode bipolaire selon les revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la face de l'écran (17) en regard de l'électrode négative est recouverte d'une couche (19) de cadmium ou de zinc d'épaisseur déterminée.

20 9. Electrode bipolaire selon la revendication 7, caractérisé en ce que la face de l'écran conducteur (17) en regard de l'électrode positive est recouverte d'une couche (19) de nickel d'épaisseur déterminée.

25 10. Electrode bipolaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que pour une électrode de zinc, la face de l'électrode, opposée à celle en contact avec l'écran conducteur (17), est rainurée, et en ce que la face de l'écran conducteur (17) en contact de l'électrode n'est pas rainurée.

30 11. Accumulateur alcalin, notamment de type Ni-Cd, Ni-Hydrures, Ni-Fe, Ni-Zn, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une électrode bipolaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

12. Procédé de fabrication d'une électrode bipolaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il consiste :

5 - à enduire les faces de l'écran conducteur (17) d'un film de colle (22) non conductrice,

 - à appliquer les aspérités (23i) des collecteurs tridimensionnels (20) servant également d'armatures aux électrodes, sur chaque face externe de l'écran conducteur (17) enduite de colle (22),

10 - à maintenir une pression déterminée, pendant une durée déterminée, sur les collecteurs tridimensionnels (20) pour chasser la colle (22) entre les aspérités (23i) des collecteurs tridimensionnels (20) et les faces externes de l'écran conducteur (17), et après polymérisation de la
15 colle (22),

 - à supprimer la pression sur les collecteurs tridimensionnels (20), et

 - à empâter les collecteur (20) de matières actives sans que les opérations de calandrage et de compactage des
20 électrodes ne désolidarisent les collecteurs tridimensionnels (20) de l'écran conducteur (17).

1/2

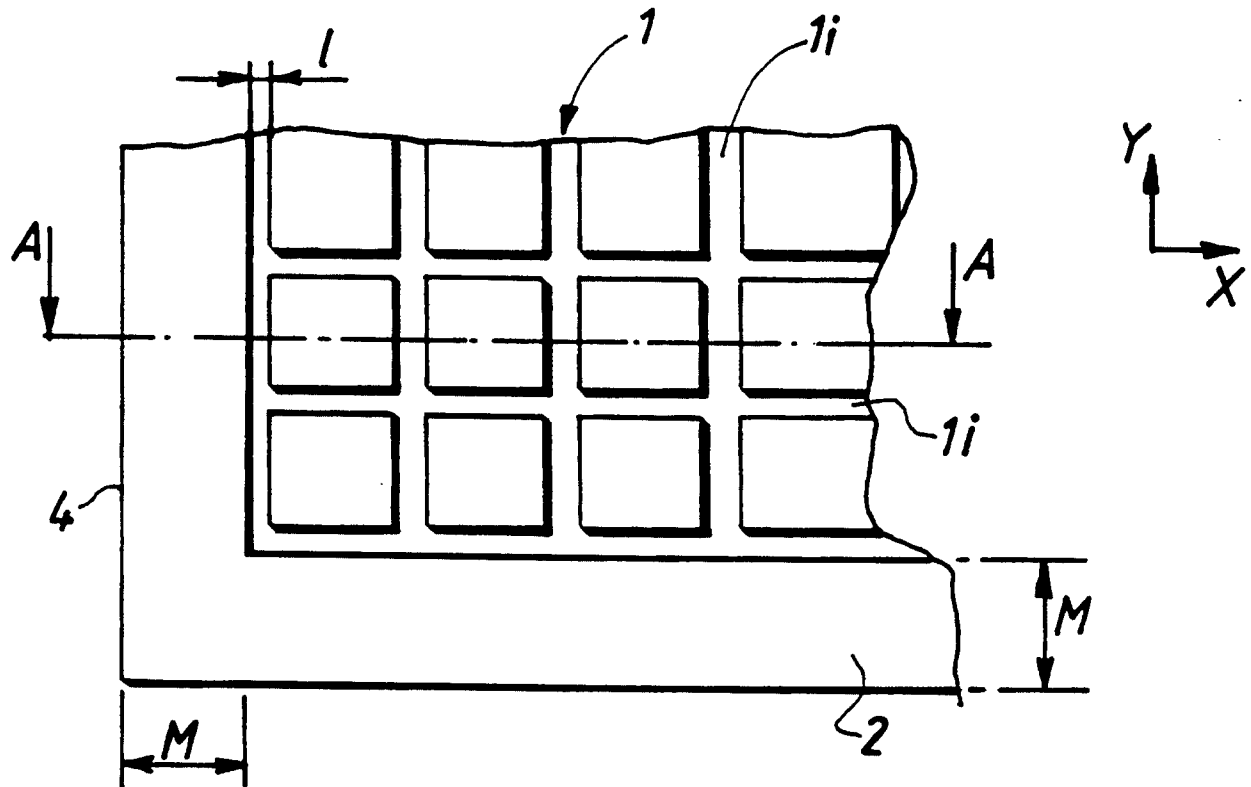


FIG. 1

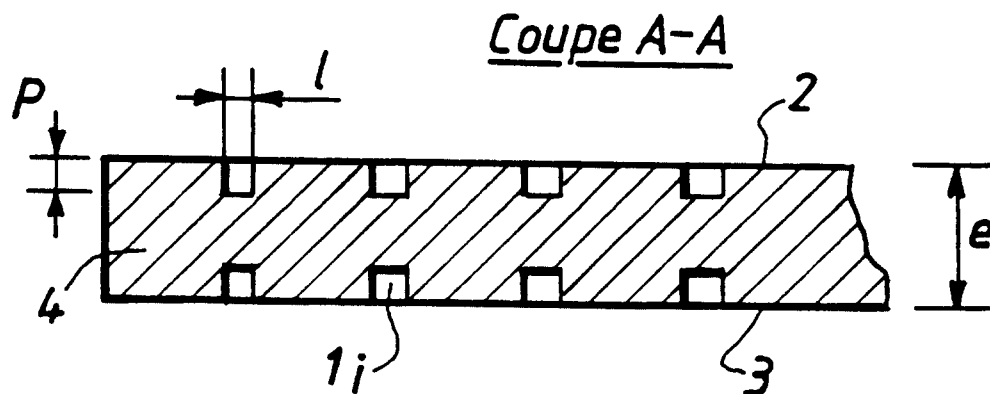


FIG. 2

