



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.³: H 01 M 2/14

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



FASCICULE DU BREVET A5

11

621 210

21 Numéro de la demande: 15671/77

22 Date de dépôt: 20.12.1977

30 Priorité(s): 20.12.1976 FR 76 38622

24 Brevet délivré le: 15.01.1981

45 Fascicule du brevet
publié le: 15.01.1981

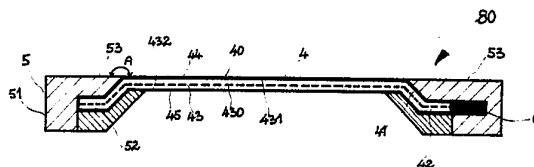
73 Titulaire(s):
Michelin & Cie (Compagnie Générale des
Etablissements Michelin),
Clermont-Ferrand/Puy-de-Dôme (FR)

72 Inventeur(s):
L'inventeur a renoncé à être mentionné

74 Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

54 Assemblage pour dispositif électrochimique comportant une plaque et un support, et utilisation de cet assemblage.

57 Assemblage destiné à être utilisé dans un générateur électrochimique et comportant une plaque (4) et un support (5). La plaque comporte un pli (41) sur un bord, la zone périphérique (42) de ce pli étant située dans le support obtenu par moulage d'une ou de plusieurs matières (51, 52) sur cette zone. Ainsi une face (53) du support adjacente à la zone se raccorde à une face (40) de cette plaque en formant une surface de jonction régulière, ces faces étant destinées à être en contact avec un fluide en mouvement dans le dispositif. L'angle A déterminé par cette face (40) de la plaque (4) et le prolongement de la face correspondante de la zone étant situé hors de la plaque.



REVENDECATIONS

1. Assemblage destiné à être utilisé dans un dispositif électrochimique et comportant une plaque destinée à être en contact avec un fluide en mouvement dans le dispositif électrochimique et un support (5), caractérisé en ce que la plaque (4) comporte un pli sur au moins un bord, la zone périphérique de ce pli constituant une zone d'ancrage et étant située dans le support et au moins une partie du support étant obtenue par moulage d'une ou de plusieurs matières sur cette zone d'ancrage, de telle sorte qu'une face du support adjacente à la zone d'ancrage se raccorde à une face (40) de cette plaque, le long d'une ligne de raccord, en formant une surface de jonction régulière, ces faces étant également destinées à être en contact avec le fluide en mouvement, l'angle α déterminé au voisinage de la ligne du pli, par cette face de la plaque et le prolongement de la face correspondante de la zone d'ancrage étant situé hors de la plaque, cet angle α étant mesuré dans un plan perpendiculaire à cette face de la plaque et à ce prolongement de la face correspondante de la zone d'ancrage.

2. Assemblage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la ligne de raccord est sensiblement confondue avec la ligne du pli.

3. Assemblage selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle C déterminé, au voisinage de la ligne de raccord, par la surface de jonction et la face de la zone d'ancrage correspondant à cette face de la plaque, est au moins égal à 20° , cet angle C étant mesuré dans un plan perpendiculaire à la surface de jonction et à cette face de la zone d'ancrage.

4. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la face de la plaque et la surface de jonction se raccordent de façon sensiblement tangentielle et en ce que l'angle α est au moins égal à 20° et au plus égal à 90° .

5. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la plaque comporte un pli supplémentaire situé à la périphérie du pli d'angle α , l'angle β de ce pli supplémentaire, déterminé et mesuré de façon analogue à l'angle α , étant de sens contraire à l'angle α .

6. Assemblage selon la revendication 5, caractérisé en ce que la valeur absolue de l'angle β est sensiblement égale à celle de l'angle α .

7. Assemblage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la face du support et la face de la plaque sont dans le prolongement l'une de l'autre et forment une surface sensiblement plane.

8. Assemblage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la face du support est une portion de cylindre de révolution.

9. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la plaque a une structure poreuse.

10. Assemblage selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'au moins une partie de cette plaque est réalisée par frittage.

11. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le pli est obtenu par une opération mécanique.

12. Assemblage selon la revendication 11, caractérisé en ce que cette opération mécanique est une conformation dans une presse.

13. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que l'angle α est au plus égal à 60° .

14. Assemblage selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'angle α est sensiblement égal à 45° .

15. Utilisation d'un assemblage selon la revendication 1, ou selon l'une quelconque des revendications 2 à 14, dans un générateur de courant électrique, caractérisée en ce que le fluide en mouvement est un liquide dans lequel se trouvent des particules solides et ladite plaque est une électrode.

La présente invention est relative aux dispositifs mettant en œuvre des réactions électrochimiques. Ces dispositifs comportent une cellule avec au moins un compartiment anodique et un compartiment cathodique. Chacun de ces compartiments comprend une électrode avec au moins une matière active participant à la réaction électrochimique mise en œuvre dans ce compartiment, et un organe conducteur de l'électricité, dit collecteur d'électrons, destiné à collecter les charges électriques libérées au cours de la réaction électrochimique, ou à délivrer les charges électriques nécessaires à cette réaction, ce collecteur pouvant faire partie de l'électrode.

En général, au moins un compartiment contient un fluide en mouvement, ce fluide étant en contact avec une face d'une plaque. Cette plaque, qui est montée dans un support, constitue par exemple un séparateur, en particulier un séparateur perméable à des ions, ou une électrode de polarité opposée à celle du compartiment où se trouve le fluide.

La réalisation de l'assemblage de la plaque et du support s'effectue habituellement de la façon suivante:

- découpe de la plaque suivant un profil géométrique donné et à des cotes précises,
- fabrication par usinage ou moulage d'un support comportant en creux un profil de forme identique à celui des bords de la plaque,
- assemblage par collage de la plaque avec le support, le but de ce collage étant d'assurer le maintien mécanique de la plaque et l'étanchéité de l'assemblage par rapport au fluide,
- opération de finition visant à obtenir par grattage de l'excédent de produit de collage des surfaces régulières au voisinage des jonctions de la plaque avec le produit de collage.

Cette méthode de montage présente les inconvénients suivants:

- a) elle nécessite une succession d'opérations manuelles longues, coûteuses et non reproductibles, car la qualité du produit fini fait intervenir pour une grande part l'habileté de l'opérateur;
- b) le grattage risque d'abîmer la surface de la plaque;
- c) il est impossible d'obtenir des surfaces de jonction parfaitement régulières malgré un grattage soigné de l'excédent de colle;
- il subsiste en effet des irrégularités aux surfaces de jonction sous la forme de creux ou d'aspérités qui causent des hétérogénéités de circulation du fluide avec des espaces où le fluide stagne sans se renouveler; il s'ensuit dans ces espaces l'accumulation de produits de réaction ou de matière active, en particulier lorsque le fluide est un liquide, par exemple un électrolyte, ce qui provoque des phénomènes de passivation par suite de vitesses de diffusion insuffisantes; de plus, lorsque le fluide contient des particules solides ou liquides, l'accumulation de ces particules dans les espaces où le fluide stagne conduit rapidement à l'obstruction du compartiment; le dispositif devient ainsi rapidement inutilisable;
- d) pour éviter l'apparition de bulles dans le produit de collage, on est obligé de limiter son épaisseur de telle sorte que la tenue mécanique de l'assemblage et son étanchéité au fluide est très aléatoire. La tenue mécanique et l'étanchéité sont encore plus difficiles à réaliser lorsque la plaque comporte sur une de ses faces une matière difficile à coller. Tel est le cas en particulier des électrodes à diffusion gazeuse comportant une membrane ou un revêtement hydrophobe.

Le but de l'invention est d'éviter ces inconvénients.

Dans ce but, elle a pour premier objet un assemblage destiné à être utilisé dans un dispositif électrochimique et comportant une plaque destinée à être en contact avec un fluide en mouvement dans le dispositif électrochimique et un support, caractérisé en ce que la plaque comporte un pli sur au moins un bord, la zone périphérique de ce pli constituant une zone d'ancrage et étant située dans le support et au moins une

partie du support étant obtenue par moulage d'une ou de plusieurs matières sur cette zone d'ancrage, de telle sorte qu'une face du support adjacente à la zone d'ancrage se raccorde à une face de cette plaque, le long d'une ligne de raccord, en formant une surface de jonction régulière, ces faces étant également destinées à être en contact avec le fluide en mouvement, l'angle α déterminé au voisinage de la ligne du pli, par cette face de la plaque et le prolongement de la face correspondante de la zone d'ancrage étant situé hors de la plaque, cet angle α étant mesuré dans un plan perpendiculaire à cette face de la plaque et à ce prolongement de la face correspondante de la zone d'ancrage.

Un autre objet de l'invention est une utilisation de l'assemblage dans un générateur de courant électrique, caractérisée en ce que le fluide en mouvement est un liquide dans lequel se trouvent des particules solides et ladite plaque est une électrode.

L'invention sera aisément comprise à l'aide de la description d'exemples d'exécution non limitatifs faite ci-après avec référence au dessin sur lequel :

- la fig. 1 représente schématiquement en coupe un assemblage connu,
- les fig. 2 et 3 représentent chacune schématiquement en coupe un assemblage réalisé par moulage,
- la fig. 4 représente schématiquement en coupe un assemblage conforme à l'invention,
- la fig. 5 représente schématiquement vue de dessus l'assemblage représenté à la fig. 4,
- la fig. 6 représente schématiquement en coupe un autre assemblage conforme à l'invention,
- la fig. 7 représente schématiquement en coupe un autre assemblage conforme à l'invention,
- la fig. 8 représente schématiquement en coupe un autre assemblage conforme à l'invention dans lequel la plaque est une électrode à diffusion gazeuse, et
- la fig. 9 représente schématiquement en coupe un dispositif électrochimique utilisant l'assemblage représenté à la fig. 8.

On voit à la fig. 1 un assemblage 10 comportant une plaque 1 et un support 2, cet assemblage étant réalisé de façon connue. La plaque 1 a, par exemple, une forme rectangulaire, le support 2 étant disposé autour de cette plaque. Le support 2 comporte un évidement 21 correspondant sensiblement en creux au profil du bord 11 de la plaque 1. Un produit 3 de collage permet d'assembler la plaque 1 avec le support 2.

L'assemblage 10 est destiné à être monté dans un dispositif électrochimique (non représenté sur cette figure) de telle sorte que la face 12 de la plaque 1 soit en contact avec un fluide en mouvement. La plaque 1 peut être par exemple un séparateur ou une électrode.

La surface 31 du produit 3 assurant la jonction du support 2 avec la face 12 de la plaque 1 est dite surface de jonction. Cette surface 31 de jonction destinée à être également en contact avec le fluide présente des irrégularités 311, ces irrégularités 311 étant impossibles à éviter totalement, même après un grattage soigné de l'excédent de produit 3.

D'autre part, la quantité de produit 3 est nécessairement faible pour éviter l'apparition de bulles pendant la réalisation de l'assemblage et pendant le séchage de ce produit. On observe alors les inconvénients précédemment décrits.

La fig. 2 représente un autre assemblage 100 de la plaque 1 avec le support 2. Dans cet assemblage 100, le produit 3 a été introduit par moulage entre le support 2 et la plaque 1 de telle sorte que la surface 31 de jonction ne présente pas d'irrégularité, cette surface 31 et la face 12 de la plaque 1 étant dans le prolongement l'une de l'autre.

Cet assemblage 100 évite les hétérogénéités de circulation

du fluide dans le dispositif électrochimique et limite le nombre des opérations à effectuer pour réaliser l'assemblage, mais par contre la tenue mécanique et l'étanchéité de l'assemblage 100 sont encore insuffisantes, étant donné que le produit 3 ne recouvre en aucun endroit la face 12, de telle sorte que les inconvénients précédemment décrits ne sont évités que pendant une période courte d'utilisation.

La fig. 3 représente un autre assemblage 1000 dans lequel la portion 32 du produit 3 de moulage recouvre la partie 121 de la face 12 de la plaque 1. La face 320 de cette portion 32 se raccorde avec la face 12 selon la ligne de raccord 120.

Cette surface 320 de jonction fait l'angle A avec la partie 122 de la face 12 non recouverte par la portion 32, cette partie 122 et la face 320 étant en contact avec le fluide. L'angle A est mesuré au voisinage de la ligne 120, dans un plan perpendiculaire à la face 320 et à la partie 122 (plan de la fig. 3).

Malgré le recouvrement de la partie 121, cet assemblage 1000 est cependant fragile lorsque l'angle A est supérieur à 160° par suite de la forme en coin accentuée de la portion 32. En effet, l'angle B de ce coin, mesuré au voisinage de la ligne 120 et perpendiculairement à la surface 320 et à la partie 121, est alors inférieur à 20° puisqu'il est égal à $180^\circ - A$. Cette fragilité devient particulièrement critique lorsque l'angle A est égal à 180° , c'est-à-dire lorsque les faces 320 et 12 se raccordent tangentiellement. De plus, il peut se produire un mauvais collage entre le produit 3 et la plaque 1 provoquant une étanchéité défectueuse de cet assemblage 1000 quelque soit l'angle A.

On voit à la fig. 4 un assemblage 400 conforme à l'invention. Cet assemblage 400 comporte une plaque 4 identique à la plaque 1 si ce n'est qu'elle comporte les plis 41 sur ses bords. La face 40 de la plaque 4 est destinée à être en contact avec un fluide lorsque l'assemblage 400 est utilisé dans un dispositif électrochimique (non représenté sur cette figure). La partie périphérique 411 de chaque pli 41, dite zone d'ancrage, comporte une face 4110 correspondant à la face 40. Au voisinage de la ligne 4111 de chaque pli 41, cette ligne 4111 de pli séparant les faces 40 et 4110, la face 40 fait avec le prolongement 41100 de la face 4110 un angle α situé hors de la plaque 4, cet angle α étant mesuré dans un plan perpendiculaire à la face 40 et au prolongement 41100 de la face 4110 (plan de la fig. 4). Pour simplifier l'assemblage, les angles α des plis 41 de l'assemblage 400 peuvent avoir des valeurs égales sans que cela soit nécessaire. Les plis 41 d'angle α peuvent être obtenus soit directement lors de la réalisation de la plaque, soit par une opération mécanique effectuée ultérieurement sur la plaque après sa réalisation, par exemple une opération de conformage par emboutissage ou pressage. L'assemblage 400 a été obtenu en plaçant la plaque 4 dans un moule (non représenté) et en réalisant les renforts 51 et 52, constituant le support 5, par introduction dans le moule d'une matière moulable, par exemple une matière thermoplastique ou thermodurcissable. La face 53 du renfort 51 se raccorde avec la face 40 selon une ligne de raccord qui est par exemple sensiblement confondue avec la ligne 4111 du pli 41 correspondant. La face 53, qui est donc surface de jonction et qui est dépourvue d'irrégularités, fait avec la face 40 de la plaque 4 l'angle A dont la définition est identique à celle donnée plus haut pour l'angle A représenté à la fig. 3, les angles A de l'assemblage 400 ayant par exemple, mais non nécessairement, des valeurs égales. Cette face 53 du support 5 fait avec la face 4110 du pli 41 l'angle C mesuré au voisinage de la ligne 4111 et dans un plan perpendiculaire aux faces 53 et 4110 (plan de la fig. 4). L'angle C est égal à $180^\circ + \alpha - A$, donc, quel que soit l'angle A, on peut choisir la valeur de l'angle α telle que l'angle C obtenu, de préférence au moins égal à 20° , assure un bon ancrage de la plaque 4 dans le support 5, c'est-à-dire une bonne solidité et une bonne étanchéité, les renforts 51 et 52 entourant chaque zone d'ancrage

411. Par exemple lorsque l'angle A est égal à 180° , c'est-à-dire lorsque les faces 53 et 40 se raccordent tangentiellement le long de la ligne de pli 4111, l'angle α est choisi de préférence au moins égal à 20° et au plus égal à 90° .

La tenue mécanique de l'assemblage 400 et son étanchéité sont particulièrement bonnes lorsque la plaque 4 a une structure poreuse, par exemple une structure frittée, et lorsque les plis sont obtenus par une opération mécanique effectuée sur la plaque 4, par exemple une conformation à la presse. En effet, on obtient ainsi des microfissures qui permettent une migration limitée du ou des matériaux de moulage. Dans ce cas, la valeur de l'angle α n'excède pas de préférence 60° , car un pliage d'angle α supérieur à 60° risque de provoquer une diminution de la tenue mécanique de la plaque 4 par suite de craquelures trop importantes, cet angle α étant alors avantageusement voisin de 45° .

La plaque 4 peut comporter un pli supplémentaire 42 situé à la périphérie d'un pli 41, comme représenté à la fig. 4. L'angle β de ce pli 42, déterminé, de façon analogue à l'angle α , par la face 4110 du pli 41 et le prolongement 4200 de la face correspondante 420 de la portion périphérique 421 du pli 42, est de sens contraire à l'angle α du pli 41 correspondant, c'est-à-dire que l'angle β se trouve dans la plaque 4, cet angle β étant mesuré, au voisinage de la ligne 4112 du pli 42 correspondant, dans un plan perpendiculaire à la face 4110 de la zone d'ancrage 411 et au prolongement 4200 de la face 420, cette ligne 4112 de pli séparant les faces 4110 et 420.

On améliore encore ainsi la tenue mécanique et l'étanchéité de l'assemblage 400, le pli supplémentaire 42 se trouvant de préférence à l'intérieur du support 5. La valeur absolue de l'angle β est de préférence sensiblement égale à celle de l'angle α correspondant, comme représenté à la fig. 4.

Soit h la distance séparant les extrémités 4111 et 4112 de la face 4110 d'une zone d'ancrage 411, cette distance étant mesurée dans un plan contenant l'angle α correspondant et perpendiculairement à la portion de face 40 adjacente à la face 4110, de préférence h est comprise entre e et $6e$, e étant l'épaisseur de la plaque 4, lorsque cette épaisseur est constante, ou l'épaisseur de la plaque 4 au voisinage de cette zone d'ancrage 411 si cette épaisseur est variable.

Dans l'assemblage 400 ainsi décrit, la face 53 du support 5 et la face 40 de la plaque 4 peuvent par exemple former une surface plane et régulière qui permet un écoulement particulièrement homogène du fluide avec lequel elles sont en contact lorsque l'assemblage 400 est monté dans le dispositif électrochimique, la bonne cohésion de l'assemblage 400 permettant également une bonne étanchéité vis-à-vis de ce fluide.

Cette disposition dans laquelle les faces 53 et 40 se raccordent tangentiellement est spécialement utiles dans le cas où le fluide contient des particules car un raccord d'angle A différent de 180° risque de causer un accrochage des particules. On peut aussi par exemple envisager des assemblages conformes à l'invention tels que les faces du support et de la plaque se raccordent de façon sensiblement tangentielle, sans qu'elles soient dans le prolongement l'une de l'autre.

La fig. 6 représente un tel assemblage 60 conforme à l'invention. Les éléments constitutifs de cet assemblage 60 sont les mêmes que ceux de l'assemblage 400 avec la différence que les faces 54 du support 5 qui se raccordent tangentiellement avec la face 40 de la plaque 4 ont la forme de portions de cylindres de révolution de rayon r , les faces 54 et 40 assurant ainsi un passage de forme régulière pour l'écoulement du fluide dans le dispositif électrochimique, ce fluide pouvant, par exemple, contenir des particules.

Lorsque les plis sont obtenus par opération mécanique, celle-ci peut éventuellement être effectuée directement dans le moule. D'autre part, le procédé conforme à l'invention est

applicable à toute opération de moulage connue, comme par exemple au moulage par injection. Les matières utilisées pour le moulage peuvent être très diverses, minérales, métalliques ou organiques, par exemple des polymères élastomériques, thermoplastiques ou thermodurcissables.

Le support 5 est réalisé par moulage de deux renforts 51 et 52 autour de la zone d'ancrage 411 de la plaque 4, mais il est également possible de réaliser ce support 5 par moulage d'un seul renfort ou de plus de deux renforts, les matières de ces renforts pouvant être identiques ou différentes.

Il peut aussi être avantageux, pour augmenter les cadences de fabrication, d'introduire dans le moule avec la plaque un ou plusieurs renforts déjà préparés, par exemple sous forme de profilés, le reste du support étant réalisé par moulage d'une ou de plusieurs matières, pour assurer le lien entre les divers composants de l'ensemble.

La fig. 7 représente un tel assemblage 70. Cet assemblage 70 est réalisé en disposant dans un moule (non représenté) la plaque 4 sur un profilé 55.

Ce profilé comporte une gorge 551 sur le fond de laquelle reposent les plis 41 et 42 par leurs faces opposées à la face 40 de la plaque 4. On injecte dans le moule une matière de façon à remplir l'espace vide de cette gorge 551, la face 561 régulière de ce renfort 56 ainsi obtenu se raccordant par exemple de façon sensiblement tangentielle à la face 40.

On voit à la fig. 8 selon une coupe semblable à celle de la fig. 4 un autre assemblage 80 conforme à l'invention et analogue à l'assemblage 400 représenté aux fig. 4 et 5, l'angle A étant égal à 180° . Dans cet assemblage 80, la plaque 4 est une électrode à diffusion gazeuse. Cette électrode 4 comporte un corps poreux 43. Sur une face 431 de ce corps poreux est appliquée une couche poreuse 44 destinée à servir de séparateur hydrophile.

La face de ce séparateur 44 opposée à la face 431 du corps 43 constitue la face 40 de la plaque 4. Sur la face 432 du corps 43 opposée à la face 431 est appliquée une couche poreuse 45 destinée à servir de séparateur hydrophobe. Les épaisseurs des séparateurs 44 et 45 faisant partie de l'électrode 4 sont de préférence faibles devant l'épaisseur du corps 43, ces épaisseurs étant mesurées dans la zone centrale de l'électrode 4, le rapport entre chacune des épaisseurs des séparateurs et l'épaisseur du corps 43 étant par exemple compris entre 0,25 et 0,05. Le corps 43 comporte une fine grille métallique 430 destinée à servir de collecteur d'électrons et reliée électriquement à une tige métallique 6 destinée à être reliée à une borne électrique dans le dispositif électrochimique. A titre d'exemple non limitatif, l'assemblage 80 est réalisé de la façon suivante. Le corps 43 est préparé de façon connue en soi par frittage sous forme de plaque sensiblement rectangulaire d'un mélange de poudres de noir de carbone et de nickel disposé autour de la grille 430 en nickel, ce corps comportant de l'argent comme catalyseur et du polytétrafluoréthylène comme agent hydrophobe.

Le séparateur hydrophile 44 est réalisé par dispersion sur la face 431 de fibres à partir d'une solution d'un ou plusieurs polymères organiques dans un solvant ou un mélange de solvant comme décrit dans la demande de brevet français 7 538 242.

A titre d'exemple, cette dispersion est effectuée à partir d'une solution de chlorure de polyvinyle dans un mélange de tétrahydrofurane et de cyclohexanone, les proportions respectives (parties en poids) de polymère, de tétrahydrofurane et de cyclohexanone étant respectivement les suivantes: 15 - 70 - 15.

Le séparateur hydrophobe 45 est réalisé par application d'une feuille de polytétrafluoréthylène sur la face 432 du corps 43.

Le corps ainsi revêtu des séparateurs 44 et 45 est ensuite conformé à la presse de façon à obtenir les plis 41 et 42, ces

plis entourant la face rectangulaire 40 de la plaque 4 (fig. 5). Les angles α et β (non représentés pour la clarté du dessin) ont des valeurs absolues sensiblement égales à 45°.

L'électrode 4 ainsi conformée est placée dans un moule (non représenté), avec la barre métallique 6, par exemple en cuivre, cette barre étant placée contre l'un des côtés de l'électrode 4, et les renforts 51 et 52 sont obtenus par moulage autour des bords de l'électrode et autour de la barre 6, dont une extrémité reste libre, de compound de résine, par exemple de résine époxy, les faces 53 et 40, dans le prolongement l'une de l'autre, formant une surface plane.

L'intérêt d'opérer la conformation à la presse sur une électrode comportant les séparateurs décrits vient de ce que cette conformation provoque l'apparition de microfissures à la fois dans le corps 43 et dans les séparateurs 44 et 45 d'où une bonne tenue mécanique de l'assemblage 80 par suite d'une migration dans ces microfissures du compound pendant le moulage. Pour éviter une migration excessive, la teneur en charges dans le compound est maintenue de préférence au moins égale à 80 % en poids du mélange total.

L'assemblage 80 est utilisé par exemple dans un générateur électrochimique du type métal/air dont le compartiment anodique contient un électrolyte liquide en mouvement dans lequel se trouvent des particules constituées au moins en partie par un métal actif anodique, en particulier du zinc. Un tel générateur 9 est représenté à la fig. 9. Ce générateur 9 comporte un compartiment anodique 7 et un compartiment cathodique 8. Dans le compartiment cathodique 8 se trouve l'assemblage 80 comportant l'électrode 4 qui est utilisée comme cathode à diffusion d'air ou d'oxygène, la matière active cathodique étant l'oxygène.

Les conduits d'arrivée et de départ de gaz dans le compartiment cathodique 8 sont schématisés par les flèches F8 et F'8. L'air ou l'oxygène arrive dans le compartiment cathodique 8 au contact du séparateur hydrophobe 45 qui est destiné de façon connue à éviter la migration de l'électrolyte à travers toute l'épaisseur de la cathode 4.

Le compartiment anodique 7 comporte un collecteur anodique 71 disposé en face du séparateur hydrophile 44, et constitué par exemple d'une feuille métallique. Le compartiment anodique 7 contient un électrolyte aqueux alcalin (non représenté) dans lequel se trouvent des particules 72 de zinc, le séparateur hydrophile 44 étant perméable à l'électrolyte et imperméable aux particules 72 de zinc. L'électrolyte et les particules 72 de zinc constituent l'anode du générateur.

Un dispositif schématisé par la flèche F7 permet d'introduire dans le compartiment anodique 7 l'électrolyte et les particules 72 qui s'écoulent dans le compartiment anodique 7 entre d'une part le collecteur anodique 71 et d'autre part les surfaces 40 et 53 de l'assemblage 80. Les particules 72 de zinc s'oxydent au cours de leurs contacts avec le collecteur 71 en perdant des électrons, tandis que l'oxygène est réduit dans

l'électrode 4 à diffusion gazeuse par des électrons provenant du circuit de décharge (non représenté) disposé entre la borne positive P, reliée à la tige 6, et la borne négative N, reliée au collecteur anodique 71. Un dispositif schématisé par la flèche F'7 permet d'évacuer du compartiment anodique 7 l'électrolyte contenant les particules 72 qui n'ont pas été entièrement consommées par oxydation électrochimique. Un trajet 91 extérieur au compartiment anodique 7 permet de recycler l'électrolyte et les particules 72 dans le dispositif d'alimentation F7 à partir du dispositif d'évacuation F'7 par l'intermédiaire d'une pompe 910 et d'un réservoir tampon 911. Un dispositif 912 aboutissant dans le trajet 91 permet d'introduire dans ce trajet des particules de zinc de façon à conserver constant pendant chaque essai le pourcentage en poids de zinc dans l'électrolyte.

Les conditions opératoires qui ne sont en rien limitatives sont par exemple les suivantes:

- électrolyte potasse 4 à 12 N (4 à 12 moles de potasse par litre),
- dimension moyenne des particules de zinc introduites dans l'électrolyte: 10 à 20 microns,
- pourcentage en poids de zinc dans l'électrolyte: 20 à 30 % du poids de l'électrolyte,
- vitesse de circulation de l'électrolyte dans le compartiment anodique: 10 à 30 m/minute.

On obtient ainsi en continu une puissance de l'ordre de 50 Watts en maintenant la quantité de zinc dissoute dans l'électrolyte inférieure à une valeur au-delà de laquelle les particules de zinc se passiveraient, cette limite étant par exemple de 120 g/litre, pour la potasse 6 N. Cette régulation est obtenue par exemple en régénérant l'électrolyte dans une installation annexe, ou en remplaçant l'électrolyte zincaté par une solution pure de potasse lorsque la valeur critique est atteinte. Le fonctionnement du générateur n'est ainsi limité que par la durée de vie de l'électrode 4 à diffusion, soit plusieurs milliers d'heures, car on ne constate aucune perturbation de l'écoulement et aucune dégradation de l'assemblage 80.

Par contre, l'emploi dans ce même générateur d'assemblages analogues à ceux représentés aux fig. 1 à 3 comportant une électrode identique à l'électrode 4 mais dépourvue de pli conduit rapidement à l'obstruction du compartiment anodique 7, les conditions opératoires étant les mêmes que précédemment. Cette obstruction est due à l'accrochage des particules sur les irrégularités des faces de ces assemblages en contact avec l'électrolyte, ces irrégularités étant dues soit à la réalisation des assemblages, soit à la dégradation de ces assemblages dans le générateur.

De plus, la mauvaise étanchéité de ces assemblages conduit à une migration de l'électrolyte vers l'air ou l'oxygène en contact avec le séparateur hydrophobe 45 ce qui affecte gravement les performances de l'électrode 4.

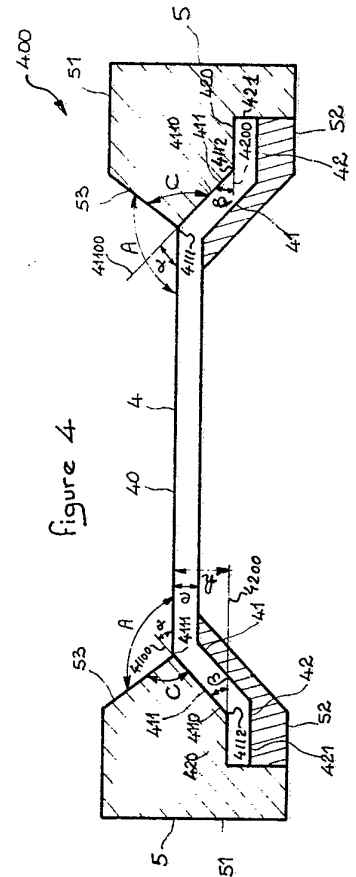
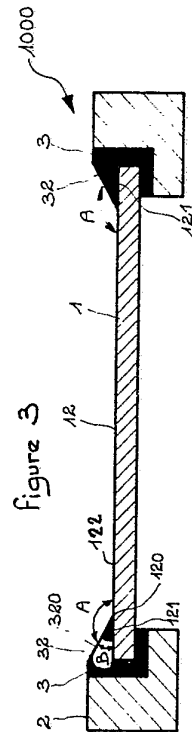
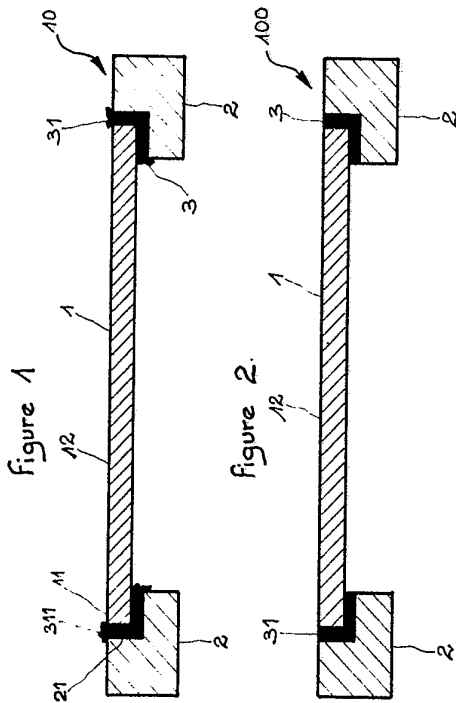


Figure 8

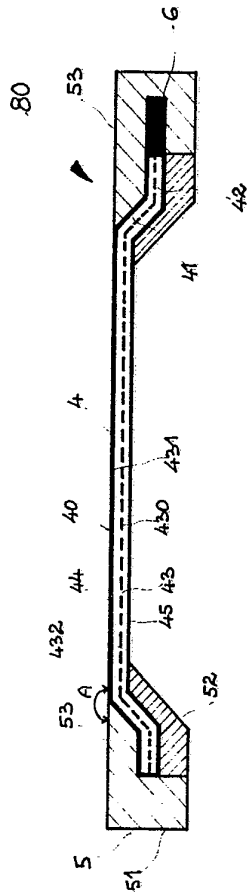


Figure 9

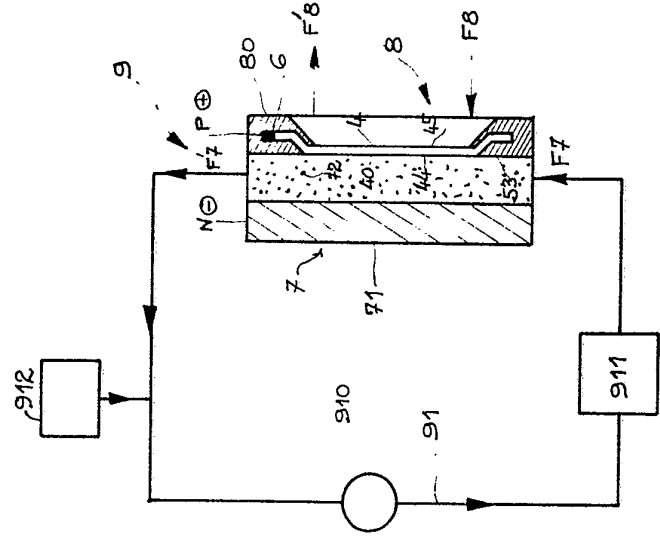


Figure 5

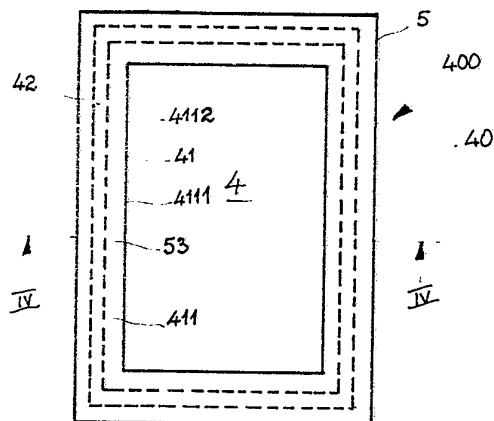


Figure 6

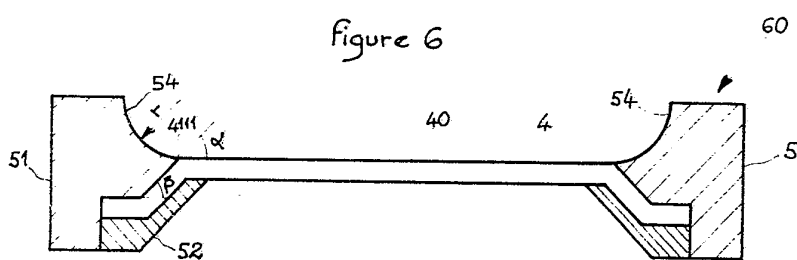


Figure 7

