



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.³: H 01 H 35/34

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

628 754

21 Numéro de la demande: 12404/78

22 Date de dépôt: 05.12.1978

30 Priorité(s): 05.12.1977 FR 77 36796
23.10.1978 FR 78 30273

24 Brevet délivré le: 15.03.1982

45 Fascicule du brevet
publié le: 15.03.1982

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

72 Inventeur(s):
02 inventeurs ont renoncé à être mentionnés

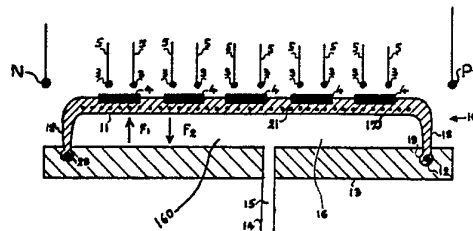
74 Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

54 Contacteur à membrane et utilisation de celui-ci.

57 Le contacteur comporte dix plots fixes (3), cinq plots mobiles (4) susceptibles chacun d'établir ou de rompre un contact électrique entre deux plots fixes, et une membrane (11) pouvant se déformer sous l'action d'un fluide.

Les plots mobiles (4) sont fixés à la membrane (11) de telle sorte qu'ils soient isolés des plots fixes en position de repos. La membrane comporte une semelle (17) pratiquement indéformable où sont fixés les plots mobiles, et des flancs (18) élastiques par rapport à la semelle et solidaires de la semelle, la déformation de la membrane étant obtenue pratiquement par seul étirage des flancs.

Cette disposition permet d'obtenir pour tous les plots des contacts réguliers, avec des pressions de contact importantes et homogènes, de même qu'une simultanéité entre les établissements ou les ruptures de contacts électriques de tous les plots. Ce contacteur peut être utilisé pour la mise en série électrique d'au moins deux éléments électrochimiques générateurs de courant électrique.



REVENDECATIONS

1. Contacteur comportant au moins deux plots fixes, au moins un plot mobile susceptible d'établir ou de rompre un contact électrique entre les deux plots fixes, et au moins une membrane pouvant se déformer sous l'action d'un fluide, le plot mobile étant fixé à la membrane de telle sorte qu'il soit isolé des deux plots fixes en position de repos, caractérisé en ce que la membrane comporte:

au moins une semelle pratiquement indéformable où est fixé le plot mobile, et des flancs élastiques par rapport à la semelle et solidaires de la semelle, la déformation de la membrane étant obtenue pratiquement par seul étirage des flancs, cette déformation provoquant un déplacement de la semelle et par suite un déplacement du plot mobile.

2. Contacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la membrane est maintenue intérieurement par au moins un porte-membrane susceptible de guider les flancs pendant la déformation de la membrane, la semelle étant en contact, au repos seulement, avec le porte-membrane, au moins un conduit d'admission ou d'évacuation du fluide débouchant dans un espace libre entre la semelle et le porte-membrane.

3. Contacteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le porte-membrane comporte des protubérances contre lesquelles repose la semelle au repos, l'espace libre au repos étant situé entre deux protubérances voisines et la semelle.

4. Contacteur selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant de régler la position du porte-membrane dans la membrane.

5. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la membrane est disposée dans une cavité d'un bâti susceptible de guider au moins un flanc pendant la déformation de la membrane.

6. Contacteur, selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la semelle et les flancs ont chacun une forme générale pratiquement plane, les flancs étant pratiquement perpendiculaires à la semelle.

7. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la membrane comporte au moins un pourtour fixe d'accrochage, ce pourtour étant solidaire des flancs.

8. Contacteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que ce pourtour a au moins en partie la forme d'un bourrelet disposé dans un support.

9. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le plot mobile a la forme d'une barrette encastrée dans la semelle, sa face disposée du côté des plots fixes n'étant pas recouverte par la membrane.

10. Contacteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que la barrette présente des ergots ancrés dans la membrane.

11. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la membrane comporte au moins deux membranes élémentaires réunies par un flanc intérieur commun.

12. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux membranes disposées de façon symétrique par rapport à un plan.

13. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la semelle a extérieurement une forme rectangulaire.

14. Contacteur selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la semelle et/ou le pourtour d'accrochage comportent au moins un câble de rigidifications.

15. Utilisation du contacteur selon l'une des revendications 1 à 14, pour la mise en série électrique d'au moins dix éléments électrochimiques générateurs de courant électrique, ces éléments étant reliés par un électrolyte commun.

entend les appareils destinés à déterminer à volonté l'ouverture ou la fermeture d'un circuit électrique, les éléments mobiles de contact de ces appareils n'ayant qu'une position mécanique de repos qui correspond à l'ouverture du circuit. Une telle définition se trouve par exemple dans l'ouvrage «Electricité Appliquée» de P. Heiny, collection «Techniques et Normalisation», Paris, Librairie Delagrave, 1972, page 72.

Ces contacteurs comportent au moins un plot mobile permettant d'établir ou de rompre un contact électrique entre deux plots fixes reliés par exemple chacun à une source de courant électrique qui peut être éventuellement la même pour les deux plots fixes.

Le courant passant entre les plots fixes avant la rupture du contact peut avoir soit une intensité notable, soit une intensité faible ou nulle, les contacteurs dans ce dernier cas étant appelés «sectionneurs».

Ces contacteurs peuvent être entièrement mécaniques et/ou électro-magnétiques, l'effort nécessaire au mouvement du plot mobile étant mis en oeuvre à l'aide de leviers, de ressorts ou d'électro-aimants.

Ces contacteurs peuvent être d'autre part mis en œuvre grâce à la pression d'un fluide exercée sur une membrane déformable, cette pression étant alors transmise au plot mobile par l'intermédiaire de dispositifs mécaniques et/ou électromagnétiques.

Ces deux types de contacteurs connus donnent des installations relativement lourdes et coûteuses, surtout lorsqu'on désire réaliser simultanément l'établissement ou la rupture de contacts électriques entre plus de deux plots fixes. De plus, lorsque le nombre de plots fixes devient élevé la réalisation de contacteurs correspondant à ces deux types devient pratiquement impossible par suite des problèmes techniques à résoudre qui sont notamment la simultanéité des mouvements des plots mobiles et le maintien des résistances de contact dans des limites raisonnables.

Il est connu de réaliser des détecteurs électriques de variation de pression dans les enveloppes de pneumatiques de telle sorte que ces détecteurs comportent un élément élastique portant un contact électrique mobile. Un tel détecteur est par exemple décrit dans la demande de brevet français publiée sous le numéro 2 308 518. Dans ce détecteur le contact électrique mobile fixé sur une membrane élastique est destiné à venir toucher un contact électrique fixe; ces deux contacts étant reliés chacun à une borne d'un circuit électrique transmetteur d'information dont ils constituent les éléments de mise en ou hors service. Ces détecteurs ne sont pas adaptés à la réalisation de contacteurs permettant d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique lorsqu'il y a plus de deux bornes.

Le brevet anglais no 946 771 et le brevet des USA N° 3 093 71 décrivent chacun un contacteur électrique comportant une membrane flexible. L'accrochage de la membrane est effectué en serrant le pourtour circulaire de la membrane entre deux pièces fixes. Au repos, les faces libres de la membrane ont des formes sensiblement planes et circulaires. Une de ces faces est en contact avec un disque isolant sur lequel est fixé un plot mobile et contre lequel s'exerce l'action d'un ressort. L'autre face de la membrane est, au repos, en contact avec un support. Lorsque la pression d'un fluide s'exerce sur la face de la membrane opposée au disque isolant, la membrane s'écarte du support en provoquant la compression du ressort et le contact du plot mobile avec deux plots fixes.

Dans ces contacteurs la membrane travaille surtout en flexion ce qui cause à la longue une détérioration de la membrane et une déformation du disque de telle sorte que les contacts électriques ne sont plus assurés. D'autre part ces contacteurs ne sont pas adaptés à l'emploi de plusieurs plots mobiles fixés sur une même membrane.

L'invention concerne les contacteurs. Par «contacteurs» on

Le but de l'invention est la réalisation de contacteurs dépourvus des inconvénients mentionnés ci-dessus.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la revendication 1 annexée.

Les revendications dépendantes 2 à 14 définissent des formes d'exécution de l'objet de l'invention qui sont particulièrement avantageuses, notamment quant à leur construction, leur fiabilité, leur longévité.

L'invention concerne également une utilisation du contacteur conforme à l'invention, définie par la revendication 15.

L'invention sera aisément comprise à l'aide des exemples et des figures suivants.

Parmi ces figures toutes schématiques:

– la figure 1 représente le schéma électrique d'un générateur de courant électrique comportant plusieurs éléments reliés à un contacteur,

– la figure 2 représente en coupe un contacteur conforme à l'invention,

– la figure 3 représente en plan le contacteur représenté à la figure 2,

– les figures 4 et 5 représentent chacune un générateur comportant trois éléments reliés entre eux par un électrolyte commun, cette liaison se faisant en parallèle pour le générateur représenté à la figure 4 et en série pour le générateur représenté à la figure 5,

– la figure 6 représente un schéma électrique d'un autre contacteur conforme à l'invention,

– la figure 7 représente en coupe horizontale le contacteur dont le schéma est représenté à la figure 6.

La figure 1 représente un générateur 1 de courant électrique associé à un contacteur 2.

Le générateur 1 comporte n éléments identiques producteurs de courant, ces éléments étant référencés de e_1 à « e_n », n étant par exemple égale à 6 dans le cas de la figure 1.

Chacun de ces éléments « e_i » (i variant de 1 à n) est susceptible de délivrer la tension u et l'intensité I . La borne négative de l'élément e_1 est reliée à la borne N du contacteur 2 et la borne positive de l'élément « e_n » est reliée à la borne P du contacteur 2. Les autres bornes des éléments e_1 à « e_n » sont reliées chacune à un plot fixe 3. Un plot mobile 4 est disposé en face de chaque couple de plots fixes 3 constitué par un plot fixe relié à la borne positive d'un élément et un plot fixe relié à la borne négative de l'élément suivant (ces bornes ne sont pas référencées pour la simplification du dessin). Le contacteur 2 comporte donc $2(n-1)$ plots fixes et $n-1$ plots mobiles, c'est-à-dire, dans le cas de la figure 1, 10 plots fixes et 5 plots mobiles. En mettant en contact chaque plot mobile avec le couple de plots fixes correspondants on relie en série les n éléments « e_i », la tension U disponible aux bornes P et N étant ainsi égale à $n u$ et l'intensité délivrée par le générateur 1 dans un circuit électrique de décharge (non représenté) disposé entre les bornes P et N étant égale à I .

Les contacteurs conformes à l'état de la technique précédemment mentionnés nécessitent autant de dispositifs mécaniques ou électromagnétiques qu'il y a de plots mobiles 4, ces mécanismes n'étant pas représentés à la figure 1.

Un tel contacteur 2 est donc lourd, encombrant, complexe et coûteux étant donné le nombre de plots mobiles. De plus, la simultanéité de l'établissement ou de la rupture des contacts est difficile à réaliser entre tous les plots fixes et mobiles, ce qui perturbe le fonctionnement du générateur 1. D'autre part, il est difficile d'obtenir une pression suffisante de contact entre les plots fixes et les plots mobiles ce qui cause des résistances de contact particulièrement élevées. Soit « r » une telle résistance, la puissance perdue pendant le fonctionnement du générateur est égale à $r(n-1) I^2$, c'est-à-dire qu'elle représente alors une fraction excessive de la puissance disponible.

Il est d'ailleurs difficile de prévoir la valeur de cette résistance étant donné la complexité de l'ensemble des dispositifs du

contacteur 2, de telle sorte que cette puissance perdue peut fluctuer, enlevant toute fiabilité au générateur 1.

Les figures 2 et 3 représentent un contacteur 10 conforme à l'invention qui permet d'éviter ces inconvénients.

Le contacteur 10 comporte la membrane 11 déformable dont le pourtour 12 est fixé dans le support 13. Les plots mobiles 4 du contacteur 10 sont fixés à la membrane 11. Ces plots mobiles ont par exemple la forme de barrettes, et ils sont encastrés dans la membrane 11 de telle sorte que leur face disposée du côté des plots fixes 3 du contacteur 10 ne soit pas recouverte par la membrane 11. Un canal 14 traverse le support 13 et permet soit d'introduire le fluide 15, liquide ou gazeux, dans la chambre 16, limitée par la membrane 11 et le support 13, soit d'évacuer tout ou partie du fluide 15 de cette chambre 16. L'introduction du fluide 15 dans la chambre 16 provoque une déformation de la membrane 11, avec un déplacement des plots mobiles 4 vers les plots fixes 3 de telle sorte que ces plots mobiles 4 viennent au contact des plots fixes 3 correspondants ce qui établit alors les contacts électriques entre ces plots, le circuit de décharge étant ainsi fermé. Inversement l'évacuation totale ou partielle du fluide 15 provoque un déplacement des plots mobiles 4 vers le support 13 avec rupture des contacts électriques entre les plots fixes et mobiles c'est-à-dire l'ouverture du circuit de décharge, la membrane 11 revenant ainsi à une position de repos telle que chaque plot mobile 4 soit isolé des deux plots fixes 3 correspondants. Une telle rupture des contacts électriques peut être obtenue par exemple en coupant l'admission du fluide 15 dans la chambre 16, grâce à la baisse de pression ainsi produite.

Les plots fixes 3 et mobiles 4 peuvent être réalisés avec toute matière bonne conductrice de l'électricité, comme par exemple le cuivre éventuellement poli, doré, argenté ou cadmié.

Le raccordement des plots fixes 3 aux bornes correspondantes des éléments « e_i » peut se faire avec des conducteurs 5 rigides ou souples, ces conducteurs 5 étant par exemple soudés ou vissés aux plots fixes 3.

La membrane 11 est réalisée avec des matières non conductrices de l'électricité et il en est de même de préférence pour le support 13. De telles matières non conductrices peuvent être par exemple des matières plastiques ou élastomériques.

La membrane 11 est réalisée de telle sorte qu'elle soit constituée de trois parties distinctes aux fonctionnements différenciés: le pourtour 12, la semelle 17 et les flancs 18 disposés entre la semelle et le pourtour, ces 3 parties étant solidaires. Ces trois parties 12, 17, 18 ont avantageusement les caractéristiques suivantes:

- le pourtour 12 a au moins en partie la forme d'un bourrelet disposé dans une gorge correspondante 19 du support 13 de façon à permettre un bon accrochage de la membrane 11 dans le support 13; ce pourtour 12 comporte par exemple pour augmenter sa rigidité une tringle 20, c'est-à-dire un câble soudé à ses extrémités, ce câble mono ou plurifilamentaire étant notamment métallique; il va de soi que cette disposition n'est pas limitative, le pourtour 12 pouvant être dépourvu de tringle;
- les flancs 18 sont élastiques;
- la semelle 17 a une forme générale plane rectangulaire et indéformable; la semelle 17 forme avec les flancs 18 une cavité 160. (figure 2).

La déformation de la membrane par rapport à sa position de repos est due uniquement à l'étrépage des flancs 18; les plots mobiles 4 fixés à la semelle 17 ont alors des déplacements parallèles entre eux, ces déplacements étant parallèles aux flèches F_1 et F_2 de sens opposés, ces flèches d'orientations fixes étant pratiquement perpendiculaires à la semelle 17 et pratiquement parallèles aux flancs 18. Les plots fixes 3 sont alors situés à la même distance de la semelle 17; on assure ainsi pour tous les plots des contacts réguliers, avec des pressions de contact importantes et homogènes, de même qu'une simultanéité pratique-

ment parfaite entre les établissements ou les ruptures des contacts électriques de tous les plots; la rigidité de la semelle 17 peut être obtenue par exemple en lui donnant une épaisseur plus grande que pour le reste de la membrane 11 et/ou en la renvoyant avec des câbles 21, par exemple métalliques, mono ou plurifilamentaires formant éventuellement une ou plusieurs nappes de renforcement, ces câbles pouvant être par exemple parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une nappe à l'autre; il va de soi que cette disposition n'est pas limitative, la semelle 17 pouvant être réalisée avec une matière rigide dépourvue de câbles et d'épaisseur quelconque.

Les flancs 18 sont réalisés avec une matière élastique, notamment avec une matière élastomérique, l'épaisseur des flancs 18 étant plus faible que celle de la semelle 18 si la matière élastique est également utilisée pour la réalisation de la semelle 17.

L'élasticité des flancs 18 permet une rupture particulièrement rapide des contacts électriques grâce à la détente immédiate de la matière élastique lorsque la pression du fluide 15 baisse dans la chambre 16, cette rupture rapide limitant l'usure des plots 3 et 4. L'utilisation de dispositifs de rappel autres que les flancs est en général inutile, ce qui simplifie la réalisation du contacteur 10.

En plus de son rôle de moyen d'accrochage de la membrane 11 dans le support 13, le pourtour 12 a également le rôle d'assurer l'étanchéité de l'assemblage constitué par la membrane 11 et le support 13 par rapport au fluide 15.

L'utilisation de contacteurs conformes à l'invention est notamment utile dans la mise en œuvre des générateurs électrochimiques de courant électrique. En effet, les réactions électrochimiques se traduisent en général par des tensions faibles de telle sorte qu'il est nécessaire d'assembler en série électrique un nombre élevé d'éléments pour avoir un générateur capable d'alimenter un circuit électrique de décharge sous une tension de plusieurs dizaines de volts comme cela est en général nécessaire dans les installations susceptibles d'applications industrielles. Les établissements ou les ruptures de contacts électriques entre ces éléments doivent être particulièrement fréquents lorsque ces éléments sont reliés entre eux par un électrolyte commun, cette liaison pouvant se faire en série ou en parallèle. Il s'établit alors en effet par cet électrolyte commun des courants de fuite.

Les figures 4 et 5 représentent par exemple chacune un générateur comportant des éléments reliés entre eux par un électrolyte commun, ces générateurs étant ainsi soumis à des courants de fuite. Le générateur 30 représenté à la figure 4 comporte trois éléments e1, e2, e3. Chaque élément est relié à un conduit d'entrée 31 et à un conduit de sortie 32, ces conduits permettant de créer dans l'élément correspondant un écoulement d'un électrolyte (non représenté).

Les conduits d'entrée 31 sont reliés à un conduit d'entrée commun 33. Les conduits de sortie 32 sont reliés à un conduit de sortie commun 34. Les conduits communs 33 et 34 permettent donc de créer dans les éléments e1, e2, e3 une circulation en parallèle de l'électrolyte. Le générateur 40 représenté à la figure 5 diffère du générateur 30 en ce que les trois éléments e1, e2, e3 sont parcourus en série dans cet ordre par l'électrolyte, c'est à-dire que le conduit de sortie 32 d'un élément est relié au conduit d'entrée 31 de l'élément suivant.

L'électrolyte commun alimente les compartiments anodiques ou cathodiques des éléments e1, e2, e3 des générateurs 30 et 40. Il va de soi qu'on peut envisager des générateurs tels que les compartiments anodiques et cathodiques de ces générateurs soient alimentés en série ou en parallèle par des circulations d'électrolytes.

Un électrolyte circulant ainsi en série ou en parallèle peut être dépourvu de matière active, par exemple si cet électrolyte est en contact avec des électrodes compactes.

Cet électrolyte peut d'autre part contenir une matière active

anodique ou cathodique. Cette matière active contenue dans l'électrolyte peut être à l'état dissous, par exemple un combustible azoté ou carboné, notamment l'hydrazine ou un alcool. Cette matière active peut être d'autre part contenue dans l'électrolyte sous forme de particules, par exemple des particules constituées au moins en partie d'un métal actif anodique, notamment le zinc. De tels générateurs à particules contenues dans un électrolyte sont décrits en particulier dans les demandes de brevets français 75 24 205, 76 16 438, 76 24 465, 76 24 466, 76 24 467, 76 24 468, 77 03 092, 77 22 331, 77 22 487.

Dans tous les générateurs comportant au moins un électrolyte commun, que cet électrolyte soit ou non en circulation, les courants de fuite de cet électrolyte entraînent soit une perte de matière active, soit une passivation ou une corrosion des électrodes avec lesquelles il est en contact.

Ces inconvénients se manifestent essentiellement lorsque les éléments ne débitent pas de courant dans les circuits de décharge extérieurs aux générateurs. Il est donc nécessaire de rompre les contacts électriques entre les éléments des générateurs pendant ces périodes d'arrêt et de rétablir ces contacts quand le générateur débite du courant.

Un autre typ d'utilisation des contacteurs conformes à l'invention se trouve par exemple dans les générateurs photoélectriques, notamment les piles solaires, où le grand nombre d'éléments rend particulièrement difficile les établissements et les ruptures de contact électrique entre ces éléments.

La figure 6 représente le schéma électrique de la jonction de 100 éléments générateurs de courant électrique, référencés a1 à a50 et b1 à b50, au contacteur 50 conforme à l'invention et représenté en coupe à la figure 7. Le contacteur 50 comporte deux parties 50a et 50b symétriques par rapport au plan XX' qui est par exemple vertical. La partie 50a permet la mise en série électrique des éléments a1 à a50 qui constituent ainsi le module A et la partie 50b permet la mise en série électrique des éléments b1 à b50 qui constituent ainsi le module B, les modules A et B étant montés électriquement en parallèle aux bornes P et N, de façon à constituer un générateur unique, la puissance totale de ces 100 éléments étant ainsi délivrée dans le circuit électrique C comportant l'impédance Z de décharge et réuni aux bornes P et N, ces bornes pouvant être éventuellement fixées sur le contacteur 50.

Les éléments a1 à a50 sont par exemple disposés dans l'ordre les uns au dessus des autres; l'élément a1 étant le plus haut et l'élément a50 le plus bas. Il en est de même des éléments b1 à b50, l'élément b1 étant le plus haut et l'élément b50 le plus bas. L'ensemble des éléments a1 à a50 et l'ensemble des éléments b1 à b50 peuvent former par exemple respectivement deux blocs «a» et «b», correspondant aux modules A et B, disposés côte à côte, et adjacents au contacteur 50, ces blocs «a» et «b» étant représentés en partie à la figure 7.

La borne positive de l'élément a1 est réunie à la borne P et la borne négative de l'élément a50 est réunie à la borne N. Les autres bornes positives et négatives des éléments a1 à a50 sont réunies aux plots fixes 3a de la partie 50a. Cette réunion est effectuée de telle sorte que les plots fixes 3a correspondant à deux pôles de signes opposés de deux éléments successifs constituent des couples successifs disposés en rangées de deux disposées les unes au-dessus des autres, en allant du haut vers le bas pour les jonctions dans l'ordre des éléments a1 à a50.

En face de chaque couple de plots fixes 3a est disposé un plot mobile 4a de la partie 50a. Les pôles positifs et négatifs des éléments b1 à b50 sont réunis, de façon identique à la disposition précédemment décrite, aux pôles P, N et aux plots fixes 3b de la partie 50b, un plot mobile 4b de la partie 50b étant disposé en face de chaque couple de plots fixes 3b. Toutes ces jonctions sont opérées avec des conducteurs électriques 51 souples ou rigides. Pour la clarté du dessin, les plots fixes 3a et 3b ont été

représentés sous les plots mobiles 4a ou 4b correspondants, à la figure 6, alors qu'en fait ils se trouvent au même niveau.

La disposition et le fonctionnement de chaque partie 50a et 50b sont les suivants. La membrane 11, réalisée par exemple en caoutchouc naturel, est constituée de deux membranes élémentaires accolées 11-1 et 11-2 de formes pratiquement identiques comportant chacune un pourtour 12 au moins en partie en forme de bourrelet disposé dans la gorge 19 correspondante du support 13 qui est par exemple réalisé en matière plastique. La semelle 17 verticale commune aux membranes 11-1 et 11-2 comporte les plots verticaux mobiles 4a ou 4b. Chaque plot 4a ou 4b est disposé en face d'un couple horizontal de plots fixes 3a ou 3b, ces plots fixes étant solidaires chacun d'une tige 52 vissée dans un bâti isolant 53 par exemple en matière plastique, ce bâti pouvant supporter une température suffisante pour permettre la soudure étain des fils conducteurs 51 sur les tiges 52 correspondantes. La coupe horizontale 7 ne montre que quatre plots fixes 3a, quatre plots fixes 3b, deux plots mobiles 4a et deux plots mobiles 4b, cette coupe 7 étant effectuée au niveau indiqué sur le schéma électrique de la figure 6.

Les plots mobiles 4a et 4b représentés correspondent chacun à une membrane élémentaire 11-1 ou 11-2. Les références a1+, a1-, a2+, a2-, a3+ d'une part et b1+, b1-, b2+, b2-, b3+ d'autre part indiquent chacune l'élément et le signe du pôle (non représentés à la fig. 7) d'où proviennent chacun des conducteurs 51 représentés, les conducteurs 51 provenant des pôles positifs des éléments a1 et b1 étant reliés au pôle P commun aux blocs «a» et «b» et fixé sur les supports 13 du contacteur 50, les autres conducteurs 51 étant reliés chacun à un des plots fixes 3a et 3b représentés.

Les plots fixes et mobiles sont réalisés en cuivre poli et argenté. Les plots fixes 3a et 3b ont la forme de portions de sphères pour améliorer la qualité de la liaison électrique. Les plots mobiles 4a et 4b ont la forme de barrettes fixées par surmoulage dans les membranes 11 avant vulcanisation à chaud. Ces barrettes présentent des ergots 54 qui améliorent encore leur fixation par suite d'un ancrage en queue d'aronde. La face 55 de chaque barrette 4a ou 4b disposée en face des plots fixes correspondants 3a ou 3b est pratiquement plane et non revouverte par la membrane correspondante. Chaque membrane élémentaire 11-1 ou 11-2 est maintenue intérieurement par un porte-membrane 56 par exemple en matière plastique. Ce porte-membrane 56 comporte des protubérances 57, formant par exemple des canelures, sur sa face disposée vers la semelle 17 correspondante.

Les vis 58 traversent les supports 13 et pénètrent dans les porte-membranes 56 de façon à permettre la fixation de chaque porte-membrane sur le support 13 correspondant, et de façon à pouvoir régler la position de ce porte-membrane pour que la semelle 17 correspondante repose contre les protubérances 57 lorsque les contacts électriques entre les plots fixes et mobiles sont rompus, c'est-à-dire lorsque la membrane correspondante est au repos, le circuit électrique C étant alors ouvert.

Pour la clarté du dessin, seules deux vis 58 correspondant à la partie 50b ont été représentées. La membrane 11 est disposée dans une cavité 530 du bâti 53. Chaque flanc 18 extérieur de cette membrane 11 est en contact d'une part, vers l'extérieur de la membrane 11, avec une face 531 de la cavité 530, d'autre part, vers l'intérieur de la membrane 11, avec une face 560 d'un porte-membrane 56. Le flanc 59 intérieur vertical commun aux membranes élémentaires 11.1 et 11.2 de cette membrane 11 est en contact avec les faces 561 des porte-membranes 56 correspondants. Les flancs 18, 59, et les faces 531, 560, 561, ont des orientations pratiquement perpendiculaires à celle de la semelle 17 l'orientation de la semelle 17 étant pratiquement verticale. Les porte-membranes 56 sont ainsi disposés au moins en partie dans les cavités 160 définies par la semelle 17 et les flancs 18, 59, cette semelle 17 et ces flancs 18, 59 ayant chacun une forme

générale pratiquement plane, de même que les faces 531, 560, 561. Un conduit 60 pénètre dans chaque support 13 et se branche à deux conduits 61 chacun pénétrant dans le support 13 et traversant un porte-membrane 56. Ces conduits 60 et 61 servent à l'introduction et à l'évacuation d'un fluide entre chaque porte-membrane 56 et la membrane élémentaire 11.1, 11.2 correspondante. Chaque conduit 61 débouche dans un espace libre 62 disposé entre deux protubérances 57 voisines et la semelle 17, lorsque la membrane correspondante 11 est au repos.

Pour la clarté du dessin les conduits 61 relatifs à la partie 50 b n'ont pas été représentés. Il est clair qu'il peut y avoir éventuellement plus d'un conduit 60 par partie 50 a ou 50 b, et plusieurs conduits 61 pour un porte-membrane 56 donné, de façon à équilibrer les pressions.

Les caractéristiques de chaque membrane 11 sont par exemple les suivantes:

- la semelle 17 a extérieurement la forme d'un rectangle dont la longueur verticale est d'environ 380 mm et la largeur horizontale d'environ 45 mm, l'épaisseur de cette semelle étant d'environ 5 mm; les barrettes 4a, 4b sont fixées à ce rectangle;
- les flancs 18, 59 ont chacun une épaisseur d'environ 1,5 mm et une hauteur d'environ 10 mm, cette hauteur étant mesurée perpendiculairement à la semelle 17; les quatre flancs 18 se raccordent chacun à un côté du rectangle défini par la semelle 17;
- les flancs 18 et 59 se raccordent entre eux et à la semelle 17 par des arrondis R de façon à limiter les risques de déchirures lors des mouvements de la membrane 11;
- la membrane 11 est réalisée avec un caoutchouc naturel dont le module à 100% d'allongement est d'environ 0,6 mégapascal (soit environ 60 g/mm²); la membrane 11 est moulée d'une seule pièce.

La membrane 11 étant au repos on introduit le fluide, par exemple de l'air, par les conduits 60 et 61, entre la membrane 11 et les porte-membranes 56 correspondants, la pression du fluide étant par exemple de l'ordre de 2 à 7 bars.

La membrane 11 se déplace alors vers les plots fixes 3a ou 3b qui lui font face dans le sens de la flèche F1 correspondante d'orientation fixe. La semelle 17 de cette membrane 11 rest rigide, verticale, et parallèle à elle-même pendant ce déplacement, la membrane 11 se déformant uniquement par l'étrépage de ses flancs 18 et 59 qui restent guidés pendant leur mouvement par les faces 531 du bâti 53 correspondant et par les faces 560, 561 des porte-membranes 56 correspondants. Les plots mobiles 4a ou 4b viennent ainsi au contact des plots fixes correspondants 3a ou 3b, ce qui ferme le circuit électrique C. Le déplacement inverse de la membrane 11 s'effectue selon la flèche F2 correspondante dont le sens est opposé à celui de la flèche F1, lorsque l'on coupe la pression du fluide, grâce à l'élasticité des flancs 18 et 59, la semelle 17 revenant alors au contact des protubérances 57. La présence des porte-membranes 56 permet de limiter le volume de fluide nécessaire au déplacement de la membrane 11, les plots fixes 3a et 3b étant situés à une faible distance du plot mobile correspondant 4a ou 4b au repos, cette distance étant par exemple de l'ordre de 2 mm. L'inertie du contacteur 50 est alors faible et son temps de réponse est très court, par exemple de l'ordre de 0,1 seconde. De plus la consommation de fluide est peu élevée par exemple de l'ordre de 30 cm³ par membrane 11 pour chaque introduction de fluide. Cette disposition a en outre l'avantage de permettre une simultanéité pratiquement parfaite de l'établissement ou de la rupture de tous les contacts électriques entre les plots fixes et mobiles malgré le nombre élevé de plots fixes, égal à 196, et de plots mobiles, égal à 98, pour tout le contacteur 50.

Il va de soi que l'on peut avoir éventuellement un fonctionnement indépendant de chaque membrane 11 en prévoyant des alimentations ou des évacuations de fluide indépendantes pour

les divers conduits 61. Cette solution peut avoir pour avantage de faire fonctionner les modules A et B de façon indépendante.

Les éléments a1 à a50 et b1 à b50 peuvent être par exemple des éléments électrochimiques identiques dont les compartiments anodiques et/ou cathodiques sont alimentés en série par au moins un électrolyte commun, l'alimentation en série se faisant notamment soit pour tous les éléments, soit dans chacun des deux ensembles a1 à a50 d'une part et b1 à b50 d'autre part. La tension totale disponible aux bornes P et N est alors égale à cinquante fois la tension de chaque élément, c'est-à-dire 50 volts si la tension de chaque élément est égale à 1 volt, et l'intensité totale du courant passant dans le circuit C est égale au double de l'intensité passant dans chaque module A ou B.

Dans une autre disposition les couples de pôles ai+, bi+ d'une part et ai-, bi- d'autre part peuvent éventuellement correspondre chacun à deux sorties de même polarité d'une même cellule (non représentée), les éléments «ai» et «bi» étant alors deux éléments fictifs équivalents électriquement à cette cellule. Dans ce cas les modules A et B sont confondus et la tension totale disponible aux bornes P et N est égale à cinquante fois la tension de cette cellule si les cellules ont la même tension et l'intensité totale du circuit C est égale à celle qui circule dans chacune de ces cellules.

Cette solution qui consiste à doubler le nombre des plots fixes et mobiles revient à diviser par deux l'intensité du courant passant dans ces plots ce qui peut faciliter la réalisation du contacteur 50 et diminuer l'usure de ces plots.

Il peut être avantageux de faire fonctionner le contacteur 50 avec un courant faible ou nul lors de la rupture des contacts pour limiter l'usure des plots. On utilise alors dans ce but un dispositif 70 permettant d'ouvrir ou de fermer le circuit C (figure 6), ce dispositif 70 pouvant être par exemple un contacteur conforme à l'invention.

Le contacteur 50 rompt alors les contacts entre les plots qu'il comporte après que le circuit C ait été ouvert grâce au dispositif 70.

Le contacteur 50 fonctionne dans ce cas comme un sectionneur l'intensité passant dans ses plots avant rupture des contacts étant alors nulle s'il n'y a pas de courants de fuite, ou faible s'il y a des courants de fuite étant donné que l'intensité de ces courants ne dépasse pas en général 500 mA.

Afin d'éviter au contacteur 50 les risques d'une coupure en charge lorsqu'il est utilisé comme sectionneur, il est utile de prévoir un dispositif de sécurité schématisé par le bloc 63 à la figure 7, ce dispositif 63 bloquant la commande de ce contacteur 50 tant que les éléments a1 à a50 et b1 à b50 débitent du courant, ce blocage étant obtenu par exemple grâce à au moins une valve disposée dans chaque conduit 60.

Les contacteurs conformes à l'invention peuvent être par exemple utilisés sur un véhicule électrique notamment avec une ou plusieurs installations analogues à celle qui a été représentée aux figures 6 et 7. La source de fluide peut être alors une bouteille d'air comprimé ou un réservoir hydraulique associé à une pompe.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits, à partir desquels on peut prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

C'est ainsi par exemple que l'invention couvre les réalisations suivantes:

- l'accrochage de la membrane peut se faire en comprimant le ou les pourtours entre deux pièces assemblées par soudure ou avec des vis et des écrous, au moins une de ces pièces comportant éventuellement un évidement; ces pièces peuvent être notamment un bâti 53 et un support 13;

- on peut envisager des membranes sans pourtour d'accrochage; une telle membrane forme par exemple une cavité dont deux faces opposées constituent chacune une semelle, ces deux semelles étant réunies par les autres faces constituant des flancs continus; dans ce cas, si on désire l'accrochage de la membrane à un support, il est possible de réaliser cet accrochage en des points isolés d'un ou plusieurs flancs, ou sur une portion de la surface d'au moins un flanc;

- pour augmenter la rigidité de la semelle lorsqu'elle comporte plusieurs plots mobiles, on peut disposer ceux-ci de façon alternée, par exemple en quinconce.

Il va de soi, d'autre part, que le terme «fixe» utilisé précédemment est relatif, les organes dits «fixes» des contacteurs conformes à l'invention peuvent être éventuellement mobiles eux-mêmes, par exemple lorsque ces contacteurs sont utilisés sur des véhicules.

Fig. 1

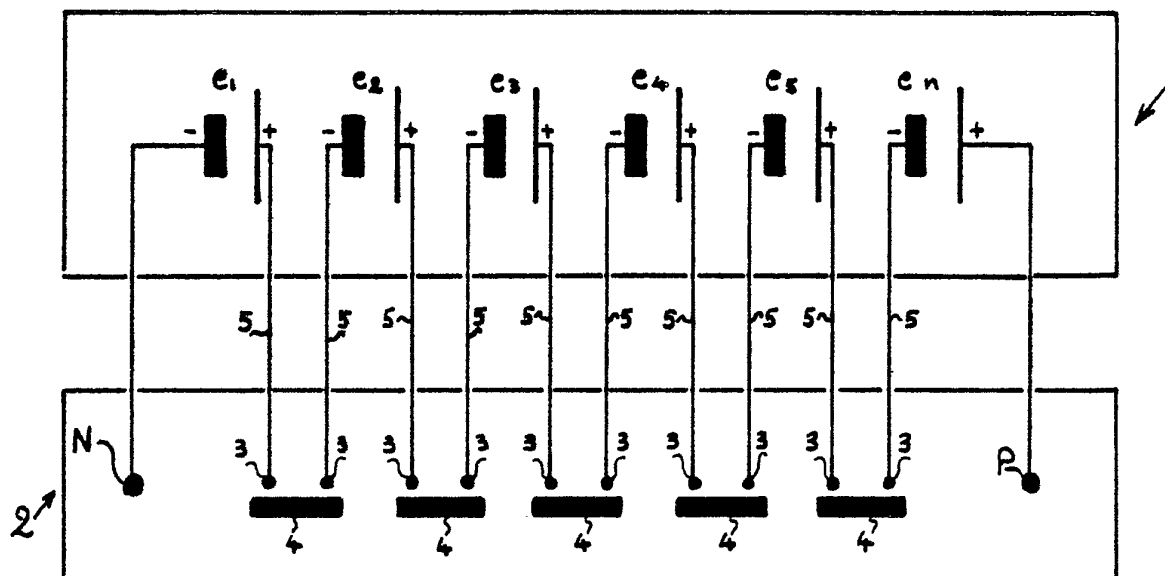


Fig. 2

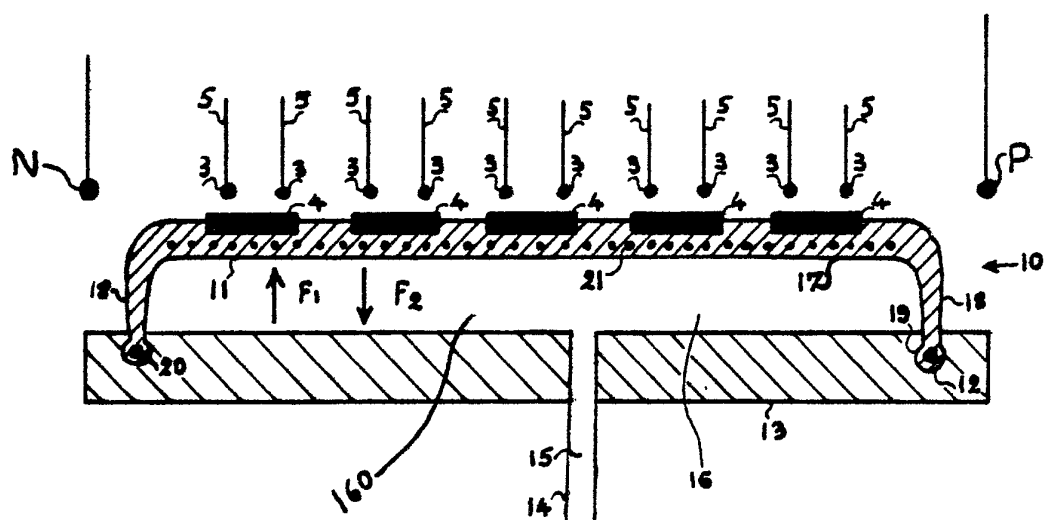


Fig. 3

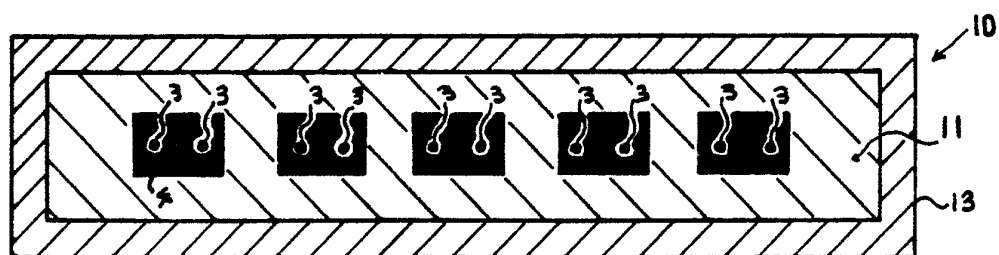


fig. 4

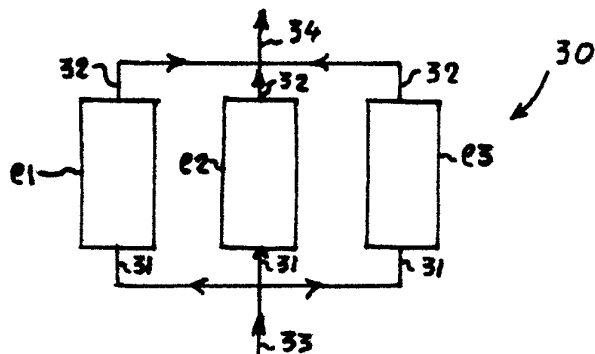


fig. 5

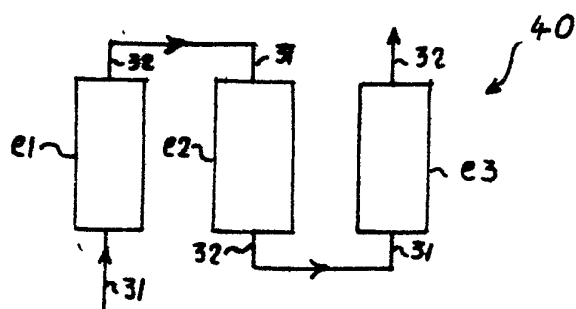


Fig. 6

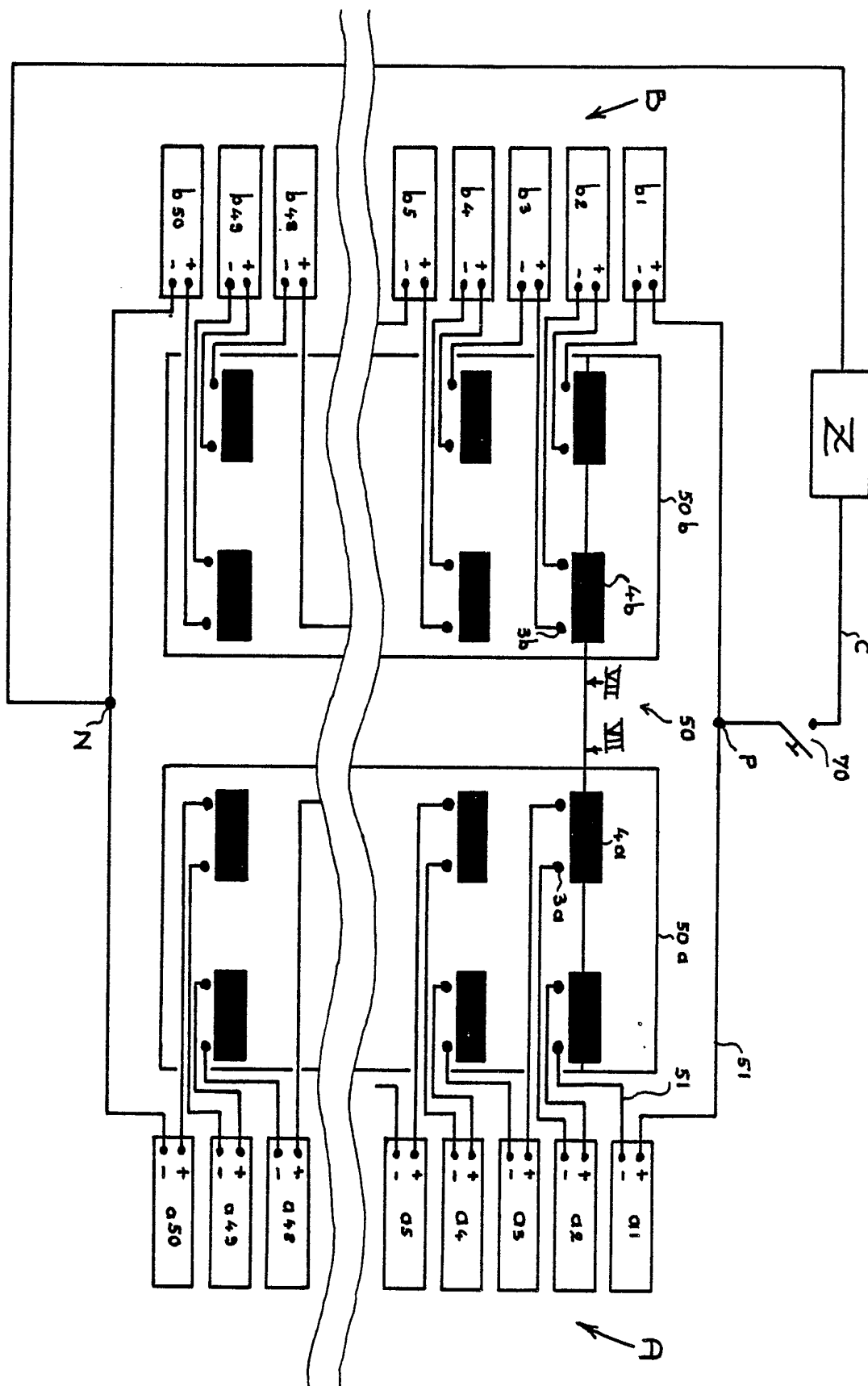


fig. 7

