

①2

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

②1 Numéro de dépôt: **80870018.1**

⑤1 Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 H 1/66**  
**H 01 H 51/28**

②2 Date de dépôt: **14.03.80**

③0 Priorité: **15.03.79 LU 81053**

④3 Date de publication de la demande:  
**15.10.80 Bulletin 80/21**

⑧4 Etats Contractants Désignés:  
**AT BE CH DE FR GB IT NL SE**

⑦1 Demandeur: **C.P. CLARE INTERNATIONAL N.V.**  
**Overhaamlaan**  
**B-3700 Tongeren(BE)**

⑦2 Inventeur: **Bollen, Romain**  
**Bieststraat 21**  
**B-3500 Hasselt(BE)**

⑦2 Inventeur: **Ponsard, Jean-Marie**  
**Leemkuilstraat 20**  
**B-3820 Alken(BE)**

⑦4 Mandataire: **Vanderperre, Robert et al,**  
**Bureau VANDER HAEGHEN 63 Avenue de la Toison d'Or**  
**B-1060 Bruxelles(BE)**

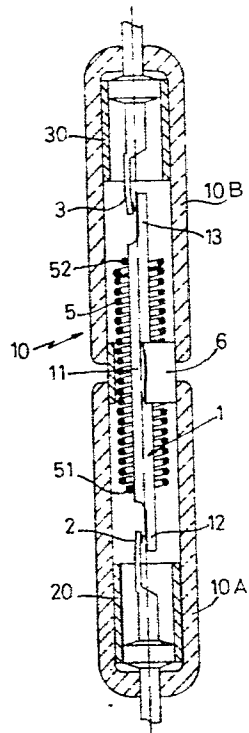
⑤4 **Commutateur à lame au mercure miniature.**

⑤7 La capsule contient une armature constituée d'une lame en matériau magnétique (11) terminée par deux extrémités polaires (12, 13) capables de venir coller alternativement chacune contre un contact fixe distinct (2,3) lorsque l'armature bascule. L'armature est suspendue aux extrémités d'un ressort hélicoïdal (5) qui s'étend axialement autour de la lame (11) de l'armature et qui se trouve fixé à l'intérieur de la capsule par l'intermédiaire d'une électrode annulaire cylindrique (6) en position médiane. Les surfaces coopérantes des extrémités polaires (12, 13) et des contacts fixes (2, 3) sont garnies de pastilles (7) en une matière qui ne peut être mouillée par le mercure contenu également dans la capsule. Celle-ci se complète de moyens magnétiques pour créer l'état de déséquilibre initial.

**EP 0 017 640 A2**

./...

FIG 2



Commutateur à lame au mercure miniature

La présente invention concerne un commutateur à lame au mercure du type va-et-vient, c'est-à-dire qui interrompt un circuit avant d'en établir un autre. Ce type de commutateur est également appelé commutateur Forme C.

5

Un commutateur à lame au mercure comprend une armature à lame dont la base se trouve immergée dans une coupelle contenant du mercure et dont l'extrémité libre est susceptible de se mouvoir entre deux contacts fixes. L'effet de capillarité permet au mercure de s'étendre sur la surface de la lame, mouillant ainsi les surfaces coopérantes de l'armature et des contacts fixes. Il s'établit ainsi réellement un contact mercure-mercure ayant une résistance de contact très faible.

10

15

La technique antérieure d'une capsule au mercure de type va-et-vient est illustrée par le dessin de la figure 1. A l'intérieur d'une capsule scellée, l'armature est formée par une lame en porte-à-faux 1 fixée à son extrémité inférieure dans la coupelle de mercure 2. L'armature 1 est ajustée en une position neutre entre les contacts 3 et 4 de telle sorte que l'armature se comporte comme un ressort sans pression initiale. L'état normalement fermé est obtenu à l'aide d'un aimant permanent P fixé extérieurement près des contacts. Suivant la position de l'aimant on réalise un commutateur pouvant travailler soit en mode monostable normal (l'armature reprenant sa position initiale après suppression de l'excitation), soit en mode bistable (l'armature ne reprenant sa position initiale qu'en réponse à une excitation inverse). Sur la figure 1, le relais P est placé pour créer un mode bistable. Dans les deux cas, la fonction de l'armature est

20

25

30

de fournir une force de basculement mécanique suffisante  
autour d'un point de pivotement fixe réel. L'inconvénient  
d'une telle capsule est que le commutateur ne peut  
travailler que si la capsule est utilisée en position  
5 verticale, ce qui en limite l'usage aux applications où  
cette condition est respectée. De plus, une capsule au  
mercure de ce genre peut difficilement être miniaturisée  
et elle est relativement coûteuse.

10 Le problème que vise à résoudre l'invention est de  
réaliser un commutateur au mercure miniature conçu pour  
pouvoir être utilisé dans n'importe quelle position.

Le commutateur à lame au mercure suivant l'invention  
15 comprend une capsule contenant une armature constituée  
d'une lame en matériau magnétique terminée à ses extré-  
mités par deux pièces polaires capables de venir coller  
alternativement chacune contre un contact fixe distinct  
lorsque l'armature bascule. L'armature est suspendue aux  
20 extrémités d'un ressort hélicoïdal qui s'étend axiale-  
ment autour de la lame de l'armature et qui se trouve  
fixé à l'intérieur de la capsule par l'intermédiaire  
d'une électrode annulaire cylindrique attachée à la  
partie centrale du ressort. Une pellicule de mercure  
25 mouille la surface de l'armature, le ressort, la surface  
intérieure de l'électrode annulaire et la surface des  
contacts.

Une capsule au mercure conforme à l'invention peut être  
30 utilisée avec avantages dans toutes les applications où  
l'on exige une longue durée de vie, une fiabilité élevée  
et/ou la possibilité de travailler dans n'importe quelle  
position, par exemple: les équipements d'essais, les  
équipements militaires, les équipements de télécommuni-  
35 cations et plus particulièrement les équipements d'abonnés,  
les équipements de contrôle de procédés industriels.

L'invention est exposée plus en détails dans ce qui

suit avec référence aux dessins joints sur lesquels :

- 5 - la figure 1 montre, à titre de comparaison, un mode d'exécution illustrant la technique antérieure;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale de la capsule du commutateur suivant l'invention;
- 10 - la figure 3 est une vue agrandie d'un détail de la figure 2;
- la figure 4 illustre le fonctionnement du commutateur suivant l'invention;
- 15 - les figures 5 et 6 représentent deux modes de réalisation du commutateur suivant l'invention;
- les figures 7 et 8 sont deux graphiques illustrant deux profils de polarisation de la lame pivotante dans un  
20 autre mode de réalisation du commutateur suivant l'invention;
- la figure 9 illustre un exemple de composant miniature original incorporant une capsule au mercure suivant l'invention.  
25

Se référant à la figure 2 qui montre une coupe dans la capsule d'un commutateur suivant l'invention, on voit que l'armature 1 présente une partie centrale en forme de lame 11 et deux extrémités polaires 12 et 13.  
30 Les contacts fixes 2 et 3 sont situés aux extrémités opposées de l'armature 1 de manière que chacun des pôles 12, 13 de l'armature soit capable de coller alternativement contre un des contacts 2,3 lorsque l'armature bascule. L'armature est constituée d'un matériau  
35 magnétique, par exemple le Permalloy ou le Crovar (produit de la firme Vacuumschmelze GmbH, Hanau, R.F.A.).

L'armature 1 est suspendue aux extrémités d'un ressort hélicoïdal 5 s'étendant longitudinalement autour de la partie centrale 11 de l'armature. Les points de suspension 51 et 52 de l'armature 1 sont disposés symétriquement par rapport au milieu de la longueur de l'armature. Le ressort 5 est réalisé pour travailler à la flexion. Le ressort 5 est fixé à sa partie centrale à l'intérieur d'un anneau cylindrique métallique 6 maintenu fixe à l'intérieur de la capsule scellée 10. L'anneau 6 sert d'électrode centrale.

La capsule est munie de connexions extérieures pour les contacts 2 et 3 et pour l'électrode centrale 6. Dans le mode d'exécution illustré à la figure 2, la capsule 10 est formée de deux tubes en verre 10A, 10B disposés en alignement avec un écartement entre eux, l'électrode annulaire 6 étant située symétriquement par rapport au point de pivotement de l'armature 1. A l'intérieur des tubes de verre 10A et 10B les contacts fixes 2 et 3 sont entourés de tubes métalliques 20 et 30 servant de shunts magnétiques. La paroi intérieure des tubes 20 et 30, la surface de l'armature 1, le ressort 5, la surface intérieure de l'électrode annulaire 6 et la surface des contacts 2 et 3 sont mouillés par une pellicule de mercure.

Les surfaces coopérantes des pôles 12 et 13 et des contacts fixes 2 et 3 sont garnies de pastilles en une matière qui ne peut être mouillée par le mercure, par exemple l'oxyde de chrome. Ces pastilles sont notées 7 sur la vue de la figure 3. Elles doivent avoir une surface suffisamment petite pour que, lorsque l'armature 1 bascule, le mercure qui jaillit de la zone de contact soit rapidement remplacé car sinon la commutation à fréquence élevée se trouverait rendue plus difficile. Les pôles 12 et 13 de l'armature

doivent d'autre part avoir une surface suffisamment grande pour qu'une goutte de mercure trop grosse qui se trouverait projetée contre la paroi de la capsule puisse se trouver aspirée par lesdits pôles.

5

Pour être opérationnelle, la capsule telle que décrite plus haut doit être complétée d'une bobine d'excitation ainsi qu'il est bien connu dans le domaine de l'art. Le fonctionnement du commutateur suivant l'invention est illustré aux figures 4 A/D sur lesquelles n'a pas été représentée la bobine d'excitation. A la figure 4A on a représenté l'armature 1 dans la position dans laquelle son pôle 12 colle contre le contact 2, laissant son pôle 13 décollé du contact 3. L'état de déséquilibre initial est créé par un des moyens qui seront décrits ultérieurement. Lorsque la bobine d'excitation n'est pas excitée, les parties marginales gauche et droite du ressort 5 sont soumises à un certain moment de flexion en raison de l'état de déséquilibre initial et ces parties marginales emmagasinent dès lors une certaine énergie mécanique.

10  
15  
20

Lorsque la bobine d'excitation se trouve parcourue par un courant, le champ magnétique qu'elle engendre produit une force magnétique qui tend à faire pivoter l'armature 1 (Figure 4B): le pôle 12 de l'armature se décolle du contact 2 en créant un pont de mercure 21. Ce pont se rompt avant que le pôle 13 de l'armature n'atteigne le contact 3 (Figure 4C). Enfin, achevant son basculement, l'armature 1 amène son pôle 13 en contact avec le contact 3 (Figure 4D) et alors les parties marginales du ressort 5 emmagasinent de nouveau une certaine énergie mécanique. On voit ainsi que l'armature 1 bascule autour d'un point de pivotement fictif.

25

30

L'état de déséquilibre initial est créé par des moyens magnétiques que l'on va décrire dans ce qui suit en se référant aux figures 5 à 8. Sur les figures 5

35

et 6 sont illustrés deux exemples de mode d'exécution utilisant des aimants permanents extérieurs pour créer l'état initial. Dans l'exemple de la figure 5, deux aimants permanents 21 et 22 se trouvent fixés extérieurement sur la capsule 10. La force et la position des aimants par rapport au point de pivotement de l'armature sont choisies et adaptées en fonction du mode de fonctionnement désiré. Pour un mode monostable qui exige une dissymétrie magnétique dans le système, on choisira deux aimants de forces inégales disposés symétriquement par rapport au point de pivotement de l'armature ou deux aimants égaux situés à des distances différentes du point de pivotement. Un aimant permanent annulaire pourrait également être prévu en une position décentrée par rapport à l'axe transversal de la capsule.

Pour un mode de fonctionnement bistable qui exige une symétrie magnétique dans le système, on disposera deux aimants en sorte de créer deux forces magnétiques égales. On pourra obtenir le même résultat en disposant un aimant permanent annulaire unique en une position centrée par rapport à l'axe transversal de la capsule. La figure 6 illustre un tel mode d'exécution: l'aimant permanent annulaire est désigné par 23. La connexion extérieure avec l'électrode annulaire 6 est assurée au moyen d'une feuille de matériau conducteur de l'électricité 24 placée sur la surface extérieure des tubes de verre 10A et 10B.

L'état magnétique initial peut également être créé sans adjonction d'aimants permanents extérieurs, en polarisant l'armature en sorte qu'elle constitue elle-même un aimant permanent. Les figures 7 et 8 illustrent graphiquement les profils de polarisation de l'armature 1 pour réaliser des modes de fonctionnement monostable et bistable. Pour le mode monostable (figure 7),

l'armature 1 est polarisée en sens contraires de part  
et d'autre d'une section 14 décentrée par rapport à la  
section médiane. Pour le mode bistable (figure 8)  
l'armature est polarisée en sens contraires de part et  
5 d'autre de la section médiane 15. L'électrode  
annulaire est généralement reliée à la masse.  
Les faibles dimensions que l'on peut donner à la capsule  
au mercure suivant l'invention permettent de loger  
une ou plusieurs capsules au mercure et la bobine  
10 d'excitation dans un boîtier de protection muni des  
broches pour les connexions extérieures, offrant ainsi  
un composant au mercure miniature tel que l'illustre  
à titre d'exemple la figure 9. Ce dessin montre une  
capsule 10 et la bobine d'excitation 40 qui l'entoure,  
15 logées à l'intérieur du boîtier 50 monté sur une  
embase 60 d'où émergent les broches de connexion 70.  
La référence 80 désigne une matière de remplissage.

## REVENDEICATIONS

1. Commutateur à lame au mercure du type va-et-vient comprenant une capsule contenant du mercure, une armature et une paire de contacts, et comprenant une bobine d'excitation, caractérisé en ce que la capsule (10) contient en outre un ressort hélicoïdal (5) s'étendant axialement à l'intérieur de la capsule, une électrode annulaire cylindrique (6) s'étendant axialement autour de et attachée à la partie centrale dudit ressort (5), l'électrode annulaire étant placée de façon fixe à l'intérieur de la capsule, et en ce que l'armature mobile (1) consiste en une lame en matériau magnétique (11) s'étendant axialement à l'intérieur dudit ressort et suspendue aux extrémités du ressort (5) en deux points (51, 52) situés symétriquement par rapport à l'axe transversal de ladite lame, la lame (11) étant terminée à ses extrémités par deux pièces polaires (12, 13) qui dépassent les extrémités dudit ressort (5) en sorte de pouvoir alternativement coller contre un contact distinct (2, 3) lorsque l'armature (1) bascule.
2. Commutateur selon la revendication 1, dans lequel la capsule porte extérieurement un aimant permanent annulaire coaxial à la capsule et placé en position centrée par rapport à l'électrode annulaire.
3. Commutateur selon la revendication 1, dans lequel la capsule porte extérieurement deux aimants permanents orientés avec leurs pôles magnétiques en sens contraires.
4. Commutateur selon la revendication 1, dans lequel l'armature est polarisée en sens contraires de part et d'autre d'une section transversale déterminée de ladite armature.

5. Commutateur selon la revendication 4, dans lequel l'armature est constituée d'un matériau magnétique dur.

5 6. Commutateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les surfaces coopérantes des extrémités polaires (12, 13) de l'armature (1) et des extrémités des contacts fixes correspondants (2,3) sont garnies de pastilles (7) en une matière qui ne peut être mouillée par le mercure, et dans lequel la surface  
10 de l'armature (1), le ressort (5) la surface intérieure de l'électrode annulaire (6) et la surface des contacts fixes (2,3) sont mouillés par une pellicule de mercure.

15 7. Commutateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la capsule contient en outre deux tubes métalliques (20, 30) disposés en sorte d'entourer les contacts fixes (2,3) et de servir de shunts magnétiques.

20 8. Commutateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une capsule à lame au mercure (10) et au moins une bobine d'excitation (40) conditionnées dans un boîtier unique (50), le boîtier étant prévu avec des passages  
25 pour des broches de connexion (70) avec les contacts fixes et l'électrode annulaire de chaque capsule.

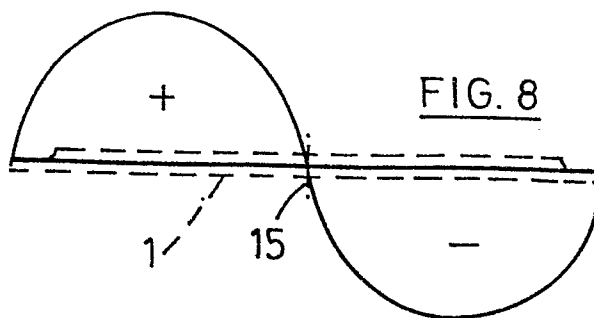
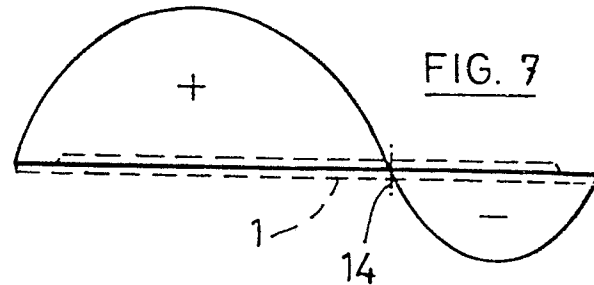
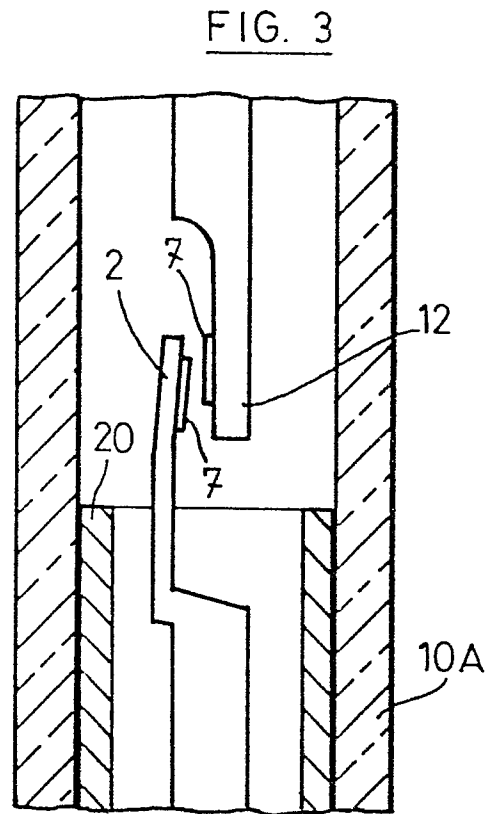
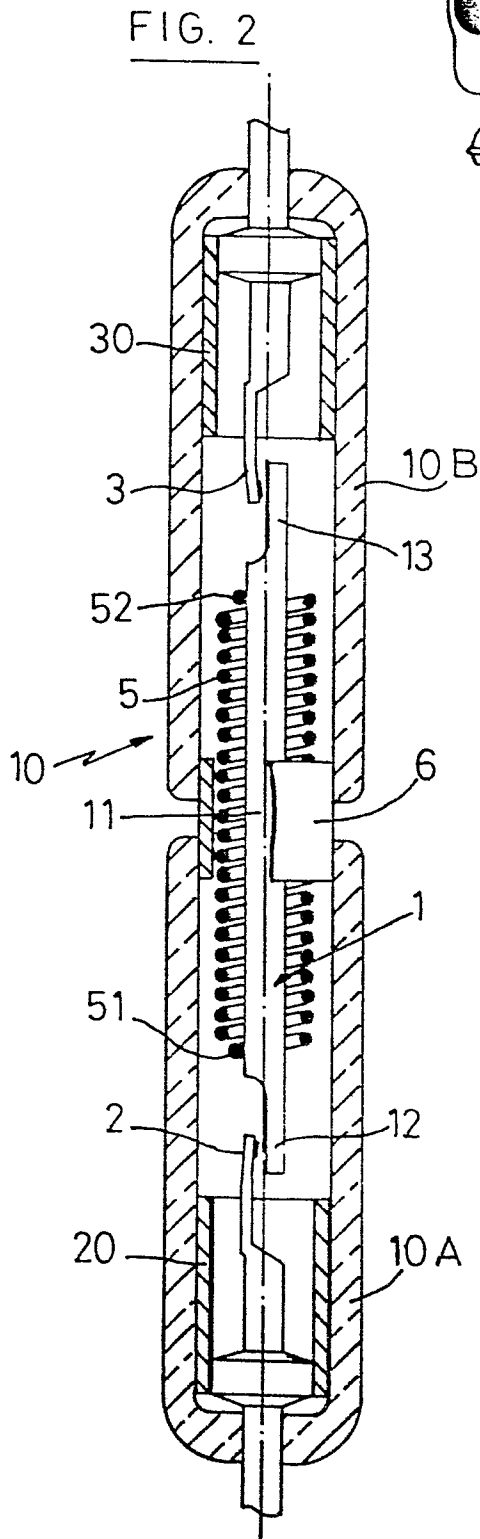
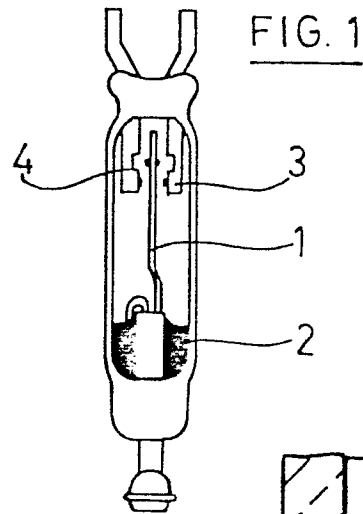


FIG. 4

