(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
18 octobre 2007 (18.10.2007)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/115945 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01H 1/62 (2006.01) *H01H 50/00* (2006.01)
B81B 3/00 (2006.01) *H01H 36/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2007/053035

(22) Date de dépôt international : 29 mars 2007 (29.03.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0651301 11 avril 2006 (11.04.2006) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS** [FR/FR]; 89 boulevard Franklin Roosevelt, F-92500 Rueil-Malmaison (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **GARNIER, Amalia** [FR/FR]; 1 Rue Andre Real, F-38000 Grenoble (FR). **MUSSET, Thierry** [FR/FR]; Toscane Parme 53 C Pierre Sémard, F-38000 Grenoble (FR).

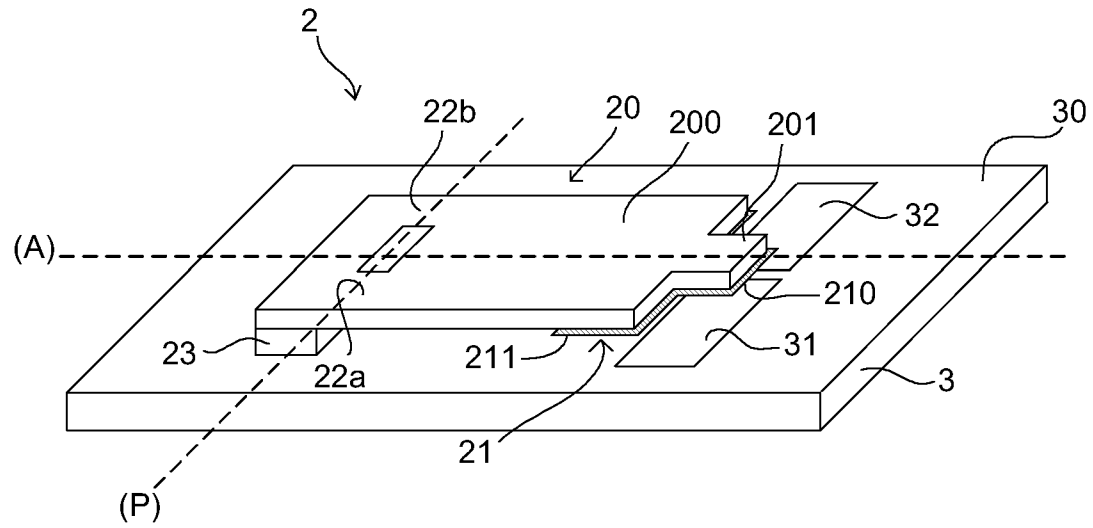
(74) Mandataires : **BIE, Nicolas** etc.; 89 boulevard Franklin Roosevelt, BP 50602, F-92500 Rueil-Malmaison (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** MICROSYSTEM FOR SWITCHING A POWER ELECTRIC CIRCUIT

(54) **Titre :** MICROSYSTEME POUR COMMUTER UN CIRCUIT ELECTRIQUE DE PUISSANCE



(57) **Abstract:** The invention relates to a microsystem for switching a power electric circuit. The microsystem exhibits - a substrate (3) supporting two fixed contacts (31, 32), - a movable element (20) mounted on the substrate (3) and carrying a movable contact (21), said movable element being driven between an opening position of the power electric circuit and a closing position of the power electric circuit, characterized in that, - the movable element (20) exhibits at one end a forward part (201) occupied by a first zone (210) of the movable contact, - the movable contact extends along the movable element via a second zone (211) which is adjacent to the first zone (210) and wider than the latter.

(57) **Abrégé :** La présente invention se rapporte à un microsystème pour commuter un circuit électrique de puissance. Le microsystème présente - un substrat (3) supportant deux contacts fixes (31, 32), - un élément mobile (20) monté sur le substrat (3) et portant un contact mobile (21), ledit élément mobile étant piloté entre une position d'ouverture du circuit électrique de puissance et une position de fermeture du circuit électrique de puissance, caractérisé en

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/115945 A1

LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

ce que, - l'élément mobile (20) présente à une extrémité une partie avancée (201) occupée par une première zone (210) du contact mobile, - le contact mobile s'étend le long de l'élément mobile par une deuxième zone (211) qui est adjacente de la première zone (210) et élargie par rapport à celle-ci.

Microsystème pour commuter un circuit électrique de puissance

La présente invention se rapporte à un microsystème pour commuter un circuit électrique de puissance.

Un microsystème électromécanique (MEMS pour "Micro-Electro-Mechanical System") comporte de manière connue un élément mobile ou membrane pouvant être piloté entre deux positions par exemple par effet électrostatique, thermique ou magnétique. L'élément mobile porte un contact électrique mobile pour commuter un circuit électrique.

Les microsystèmes électromécaniques sont aujourd'hui employés abondamment dans le domaine de la Radio-Fréquence. Dans ces applications, les microsystèmes commutent des courants faibles (quelques milliampères) et fonctionnent le plus souvent en régime discontinu. Les contraintes thermiques subies par les microsystèmes sont donc limitées. De nombreux documents tels que la demande US2005/162806 se sont déjà intéressés à la compréhension des phénomènes thermiques dans un microsystème utilisé pour l'application Radio-Fréquence.

Lorsqu'un microsystème est utilisé dans un circuit électrique de puissance et en régime permanent, c'est-à-dire avec un contact électrique fermé en permanence pour faire passer un courant allant jusqu'à plusieurs Ampères, les contraintes thermiques subies par le microsystème sont beaucoup plus élevées que dans le domaine de la radio-fréquence. Ces contraintes thermiques telles que la naissance d'un point chaud sur le contact mobile entraînent un affaiblissement des propriétés électriques du contact mobile ainsi que des propriétés mécaniques et magnétiques de la membrane si celle-ci est commandée par effet magnétique. La durée de vie du microsystème peut ainsi être particulièrement affectée par ces agressions thermiques.

Le but de l'invention est de proposer un microsystème qui est apte à commuter un circuit électrique de puissance sans subir des contraintes thermiques élevées susceptibles d'affecter ses performances et sa durée de vie, ceci sans modifier profondément la structure du microsystème ni son procédé de fabrication. L'invention vise notamment à réduire le fort échauffement présent au niveau du contact mobile.

Ce but est atteint par un microsystème pour commuter un circuit électrique de puissance, dans lequel :

- un substrat supporte deux contacts électriques fixes,
- un élément mobile est monté sur le substrat et porte un contact électrique mobile, ledit élément mobile étant piloté entre une position d'ouverture du circuit électrique de puissance et une position de fermeture du circuit électrique de puissance,
- le contact électrique mobile est réalisé dans un matériau présentant une conductivité thermique plus forte que celle de l'élément mobile,
- l'élément mobile est une membrane ferromagnétique sensible à l'orientation des lignes de champ d'un champ magnétique pour pivoter entre la position d'ouverture et la position de fermeture,
- l'élément mobile présente à une extrémité une partie avancée occupée par une première zone du contact électrique mobile,
- le contact mobile s'étend le long de l'élément mobile par une deuxième zone qui est adjacente de la première zone et élargie par rapport à celle-ci.

Selon une particularité, l'élément mobile présente une partie principale prolongée à une extrémité, dans un même plan, par la partie avancée constituée d'une languette occupée en totalité par la première zone du contact électrique mobile.

Selon une autre particularité, la première zone du contact mobile est prolongée en longueur et en largeur, contre la partie principale, par la deuxième zone du contact mobile.

Selon une autre particularité, la partie principale est rectangulaire.

Selon une autre particularité, le contact électrique mobile dépasse de l'élément mobile à son extrémité.

Selon une autre particularité, la membrane est en Fer-Nickel.

Selon une autre particularité, le contact électrique mobile est en or.

Selon l'invention, la forme spécifique de la membrane est particulièrement adaptée aux modes d'actionnement magnétiques et à l'application du microsystème

pour la commutation de courant de puissance. En effet, la présence de la partie avancée portant la première zone du contact mobile à l'extrémité de la membrane lui permet d'établir un contact électrique de qualité avec les contacts fixes, en minimisant les défauts de symétrie de la membrane lors de sa déformation et en évitant le contact entre des parties ferromagnétiques de la membrane et les contacts fixes.

D'autres caractéristiques et avantages vont apparaître dans la description détaillée qui suit en se référant à un mode de réalisation donné à titre d'exemple et représenté par les dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 représente en perspective le microsystème selon un premier mode de réalisation de l'invention.
- La figure 2 représente en vue de dessus le microsystème de la figure 1.
- La figure 3 représente le microsystème selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- La figure 4 représente en vue de dessus le microsystème de la figure 3.
- La figure 5 représente, en vue de dessus, le dessous de la membrane du microsystème selon l'invention.
- Les figures 6 et 7 représentent, en vue de côté, le microsystème de la figure 1 actionné par un aimant permanent, respectivement entre une position d'ouverture et une position de fermeture.
- Les figures 8 à 10 représentent, en vue de côté, le microsystème de la figure 1 actionné par un aimant permanent et par une bobine entre la position d'ouverture et la position de fermeture.

Le microsystème 2, 2' selon l'invention comporte un substrat 3 fabriqué dans des matériaux comme le silicium, le verre, des céramiques ou sous forme de circuits imprimés, présentant une surface 30 plane supérieure sur laquelle est monté un élément mobile. Cet élément mobile est une membrane 20 mobile déformable présentant une forme mince, pouvant être actionnée en rotation autour d'un axe de rotation (P) par un actionneur entre une position d'ouverture et une position de fermeture d'un circuit électrique de puissance. La membrane 20 est par exemple en matériau ferromagnétique de type Fer-Nickel si l'actionneur employé est magnétique.

Le substrat 3 porte sur sa surface 30 au moins deux contacts ou pistes conductrices 31, 32 planes, identiques et espacées, destinées à être reliées électriquement par un contact mobile 21 afin d'obtenir la fermeture du circuit électrique de puissance (non représenté) alimentant par exemple une charge électrique.

La membrane 20 comporte deux bras de liaison 22a, 22b, 22'a, 22'b qui, selon la configuration, sont actionnés en flexion (figure 1) ou en torsion (figure 5) pour pivoter autour de son axe (P).

Dans la première configuration du microsystème 2 représentée en figures 1 et 2, la membrane 20 présente un axe longitudinal (A) et est reliée, à l'une de ses extrémités, par l'intermédiaire de ses bras 22a, 22b de liaison à un ou plusieurs plots 23 d'ancrage solidaires du substrat 3. La membrane 20 est apte à pivoter par rapport au substrat 3 suivant l'axe (P) de rotation parallèle à l'axe décrit par les points de contact de la membrane 20 avec les pistes conductrices 31, 32 et perpendiculaire à son axe longitudinal (A). Les bras 22a, 22b de liaison forment une liaison élastique entre la membrane 20 et le plot 23 d'ancrage et sont sollicités en flexion lors du pivotement de la membrane 20.

Dans la seconde configuration du microsystème 2' représentée en figures 3 et 4, la membrane 20 présente une forme générale identique à celle de la première configuration mais est solidaire du substrat 3 par l'intermédiaire de deux bras 22a', 22b' de liaison reliant ladite membrane 20 à deux plots d'ancrage 23a', 23b' disposés symétriquement de part et d'autre de l'axe longitudinal (A) de la membrane 20. Par torsion des deux bras de liaison 22a', 22b', la membrane 20 est apte à pivoter par rapport au substrat 3 suivant l'axe de rotation (P) parallèle à l'axe décrit par les points de contact de la membrane 20 avec les électrodes 31, 32 et perpendiculaire à son axe longitudinal (A). Dans cette seconde configuration, l'axe (P) de rotation de la membrane 20 est décalé par rapport à l'axe médian parallèle ce qui permet de définir sur la membrane 20, de part et d'autre de son axe (P) de rotation, deux parties distinctes, une partie avant et une partie arrière.

La description qui suit se prête aux microsystèmes des deux configurations décrites ci-dessus.

Le contact électrique mobile 21 est disposé sous la membrane 20, à l'extrémité distale de celle-ci par rapport à son axe (P) de rotation. Lorsque la

membrane est en position de fermeture, le contact mobile 21 relie électriquement les deux pistes 31, 32 conductrices fixes disposées sur le substrat, pour fermer le circuit électrique de puissance. Le contact électrique mobile 21 est réalisé dans un matériau présentant une conductivité thermique supérieure à celle du matériau ferromagnétique constituant la membrane 20. La membrane 20 est par exemple en Fer-Nickel et le contact mobile 21 est par exemple en or.

La membrane 20 présente une épaisseur faible et une forme symétrique par rapport à son axe longitudinal (figures 2 et 4). Elle est composée d'une partie principale 200 par exemple rectangulaire reliée par les bras de liaison 22a, 22b, 22a', 22b' aux plots d'ancrage 23, 23a', 23b', dont la longueur est orientée suivant l'axe longitudinal (A) de la membrane 20, et d'une partie avancée, formant une languette 201, située à son extrémité distale par rapport à son axe de rotation (P).

En référence à la figure 5, le contact mobile 21 fixé sous la membrane 20 est plat et présente une première zone 210 occupant la surface définie par la languette 201. Lorsque la membrane 20 est en position de fermeture, le contact électrique 21 entre le contact mobile 21 et les pistes conductrices fixes 31, 32 du substrat 3 est réalisé par tout ou partie de la première zone 210 du contact mobile 21. Le contact mobile 21 comporte une deuxième zone 211 prolongeant la première zone 210 sous la membrane 20 en direction de l'axe de rotation (P) de la membrane 20. Cette deuxième zone 211 prolonge la première zone 210 suivant l'axe longitudinal (A) de la membrane 20 et est élargie par rapport celle-ci, symétriquement par rapport à l'axe longitudinal (A). La deuxième zone 211 se propage par exemple sur la largeur entière de la partie principale 200 et sur une partie au moins de sa longueur. Le contact mobile pourra éventuellement s'étendre sous la totalité de la membrane 20.

A l'extrémité de la membrane 20, le contact électrique mobile 21 épouse ainsi la forme de la membrane 20 sur une partie de sa longueur.

Selon l'invention, le contact électrique mobile 21 présente une surface plus étendue que celle nécessaire à l'établissement du contact électrique avec les pistes conductrices fixes 31, 32 ce qui permet de faire disparaître le point chaud au niveau du contact mobile 21 en obtenant une meilleure répartition de la température à la surface de la membrane 20 lorsque celle-ci est en position de fermeture. Les propriétés mécaniques de la membrane 20 et ses propriétés magnétiques ne sont ainsi pas altérées ce qui permet de fiabiliser le fonctionnement du microsystème au cours du temps.

La longueur de la deuxième zone 211 doit être suffisante pour assurer une meilleure répartition et une meilleure dissipation de la chaleur au sein de la membrane 20 mais pas trop importante pour conserver et garantir un actionnement mécanique satisfaisant du microsystème 2, 2'.

Le microsystème 2, 2' de l'invention peut être réalisé par une technologie de duplication planaire de type MEMS (pour "Micro Electro-Mechanical System") ou LEMS (pour "Laminated Electro-Mechanical System", voir demande de brevet US 2005/057329). La membrane 20 ainsi que les bras de liaison 22a, 22b, 22a', 22b' sont par exemple issus d'une même couche de matériau ferromagnétique. Le matériau ferromagnétique est par exemple du type magnétique doux et peut être par exemple un alliage de fer et de nickel (« permalloy » $Ni_{80}Fe_{20}$).

Selon l'invention, comme représenté sur les figures 2 et 6, le contact mobile 21 peut dépasser du contour de la membrane, ceci afin d'éviter, notamment au niveau de la languette 201, le contact entre le matériau ferromagnétique de la membrane 21 et les pistes fixes 31, 32 (figures 2 et 4).

Dans cette description, le microsystème 2, 2' est décrit avec une seule membrane 20 mais la description doit être comprise comme si le microsystème 2, 2' pouvait comporter sur un même substrat 3 une pluralité de membranes mobiles pouvant être actionnée simultanément par un moyen d'actionnement, par exemple magnétique tel qu'un aimant permanent.

Selon l'invention, le microsystème 2, 2' est actionné entre la position d'ouverture et la position de fermeture du circuit électrique de puissance par exemple par effet magnétique. Pour cela, la membrane 20 ferromagnétique du type de l'invention est pilotée par effet magnétique entre deux positions extrêmes distinctes. Dans une première position extrême (figures 6 et 10), l'extrémité de la membrane 20 portant le contact 21 est relevée et n'est pas en appui contre les pistes conductrices 31, 32 du substrat 3. Le circuit électrique de puissance associé aux pistes conductrices 31, 32 est donc ouvert. Dans sa seconde position extrême (figures 7 à 9), l'extrémité de la membrane 20 portant le contact mobile 21, est en appui contre les pistes conductrices 31, 32. Dans cette seconde position, le circuit électrique de puissance est fermé. En l'absence d'un minimum de champ rémanent, la membrane 20 est maintenue parallèle à la surface 30 du substrat 3 (figures 1 et 3).

Les deux modes d'actionnement décrits ci-dessous sont applicables aux deux configurations de microsystème 2, 2' décrites ci-dessus.

En référence aux figures 6 et 7, un premier mode d'actionnement de type magnétique du microsystème consiste à piloter la membrane 20 ferromagnétique du type de l'invention entre ses deux positions extrêmes grâce au champ magnétique créé par un aimant permanent. La membrane 20 ferromagnétique se déplace entre ses deux positions extrêmes en s'alignant sur les lignes de champ L du champ magnétique généré par l'aimant permanent 10. Ce type d'actionnement doit être distingué de l'actionnement de type "reed" dans lequel un élément mobile est sensible au gradient de champ magnétique pour passer d'une position à l'autre et soumis à un effet mécanique pour revenir dans sa position initiale.

En référence aux figures 6 et 7, l'aimant permanent 10 crée donc un champ magnétique présentant des lignes de champ L dont l'orientation génère une composante magnétique BP_0, BP_1 dans la couche ferromagnétique de la membrane 20 du microsystème 2, 2' suivant son axe longitudinal (A). Cette composante magnétique BP_0, BP_1 générée dans la membrane 20 engendre un couple magnétique imposant à la membrane 20 de prendre l'une de ses positions extrêmes de fermeture (figure 7) ou d'ouverture (figure 6).

En référence aux figures 8 à 10, un second mode d'actionnement de type magnétique consiste à soumettre la membrane 20 à un champ magnétique permanent B_0, préférentiellement uniforme et par exemple de direction perpendiculaire à la surface du substrat 3 pour maintenir la membrane 20 dans chacune de ses positions extrêmes définies ci-dessus et à appliquer un champ magnétique temporaire BS_1 à l'aide d'un électroaimant pour piloter le passage de la membrane 20 d'une position extrême à l'autre. Le champ magnétique permanent B_0 est par exemple généré par un aimant permanent (non représenté) fixé sous le substrat 3 tandis que le champ magnétique temporaire est généré à l'aide d'une bobine d'excitation planaire intégrée au substrat ou de type solénoïde entourant le substrat et la membrane 20. Le passage d'un courant dans la bobine d'excitation génère un champ magnétique BS_1 de direction parallèle au substrat 3 et parallèle à l'axe longitudinal (A) de la membrane 20 pour commander le basculement de la membrane 20 de l'une de ses positions vers l'autre de ses positions. Le sens du

courant traversant la bobine d'excitation décide du pivotement de la membrane 20 vers l'une ou l'autre de ses positions extrêmes.

Le substrat 3 supportant la membrane 20 est placé sous l'effet du premier champ magnétique B_0. Comme représenté en figure 8, le premier champ magnétique B_0 génère initialement une composante magnétique BP_2 dans la membrane 20 suivant son axe longitudinal (A). Le couple magnétique résultant du premier champ magnétique B_0 et de la composante BP_2 générée dans la membrane 20 maintient la membrane 20 dans l'une de ses positions extrêmes, par exemple la position de fermeture sur la figure 8.

En référence à la figure 9, le passage d'un courant, dans un sens défini, dans la bobine d'excitation génère un second champ magnétique BS_1 dont la direction est parallèle au substrat 3 et parallèle à l'axe longitudinal (A) de la membrane 20, son orientation dépendant du sens du courant délivré dans la bobine d'excitation. Le second champ magnétique BS_1 créé par la bobine 6 d'excitation génère une composante magnétique BP_3 dans la couche magnétique de la membrane 20. Si le courant est délivré dans un sens approprié, cette nouvelle composante magnétique BP_3 s'oppose à la composante BP_2 générée dans la couche magnétique de la membrane 20 par le premier champ magnétique B_0. Si la composante BP_3 générée par la bobine 4 d'excitation est d'intensité supérieure à celle générée par le premier champ magnétique B_0, le couple magnétique résultant du premier champ magnétique B_0 et de cette composante BP_3 s'inverse et provoque le basculement de la membrane 20 de sa position de fermeture vers sa position d'ouverture (figure 10).

Une fois le basculement de la membrane 20 effectué, l'alimentation en courant de la bobine d'excitation n'est plus nécessaire. Selon l'invention, le second champ magnétique BS_1 créé par la bobine d'excitation n'est que transitoire et n'est utile que pour faire pivoter la membrane 20 d'une position extrême à l'autre. Comme représenté en figure 10, la membrane 20 est ensuite maintenue dans sa position d'ouverture sous l'effet du seul premier champ magnétique B_0 créant une nouvelle composante magnétique BP_4 dans la membrane 20. Le nouveau couple magnétique créé entre le premier champ magnétique B_0 et la composante BP_4 générée dans la membrane 20 impose à la membrane 20 de se maintenir dans sa position d'ouverture (figure 10).

Selon l'invention, la forme spécifique de la membrane 20 décrite ci-dessus est particulièrement adaptée aux modes d'actionnement magnétiques et à l'application du microsystème 2, 2' pour la commutation de courant de puissance. En effet, la présence à son extrémité de la languette 201 en position symétrique lui permet d'établir un contact électrique de qualité avec les pistes fixes 31, 32, en minimisant les défauts de symétrie de la membrane 20 lors de sa déformation et en évitant le contact entre des parties ferromagnétiques de la membrane et les contacts fixes.

Selon l'invention, plus l'épaisseur du contact mobile est augmentée et plus la dissipation thermique peut être améliorée.

Selon l'invention, d'autres modifications peuvent être apportées au microsystème 2, 2' pour améliorer encore la dissipation thermique, notamment en augmentant la taille de la membrane 20 ou en augmentant l'épaisseur de matériau ferromagnétique.

Il est bien entendu que l'on peut, sans sortir du cadre de l'invention, imaginer d'autres variantes et perfectionnements de détail et de même envisager l'emploi de moyens équivalents.

REVENDICATIONS

1. Microsystème (2, 2') pour commuter un circuit électrique de puissance, dans lequel :

- un substrat (3) supporte deux contacts fixes (31, 32),
- un élément mobile (20) est monté sur le substrat (3) et porte un contact mobile (21), ledit élément mobile étant piloté entre une position d'ouverture du circuit électrique de puissance et une position de fermeture du circuit électrique de puissance,
- le contact mobile (21) est réalisé dans un matériau présentant une conductivité thermique plus forte que celle de l'élément mobile,

caractérisé en ce que,

- l'élément mobile est une membrane (20) ferromagnétique sensible à l'orientation des lignes de champ d'un champ magnétique pour pivoter entre la position d'ouverture et la position de fermeture,
- l'élément mobile (20) présente à une extrémité une partie avancée (201) occupée par une première zone (210) du contact mobile,
- le contact mobile s'étend le long de l'élément mobile par une deuxième zone (211) qui est adjacente de la première zone (210) et élargie par rapport à celle-ci.

2. Microsystème selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément mobile (20) présente une partie principale (200) prolongée à une extrémité, dans un même plan, par la partie avancée (201) constituée d'une languette occupée en totalité par la première zone (210) du contact mobile (21).

3. Microsystème selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première zone (210) du contact mobile (21) est prolongée en longueur et en largeur, contre la partie principale (200), par la deuxième zone (211) du contact mobile.

4. Microsystème selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la partie principale (200) est rectangulaire.

5. Microsystème selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le contact mobile (21) dépasse de l'élément mobile (20) à son extrémité.

6. Microsystème selon la revendication 1, caractérisé en ce que la membrane (20) est en Fer-Nickel.

7. Microsystème selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le contact mobile (21) est en or.

Fig. 1

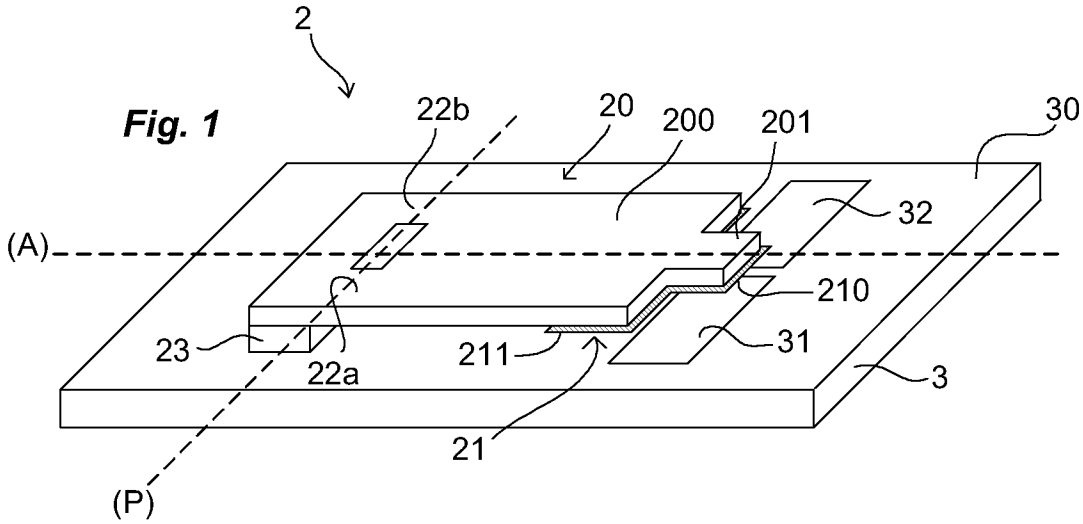


Fig. 2

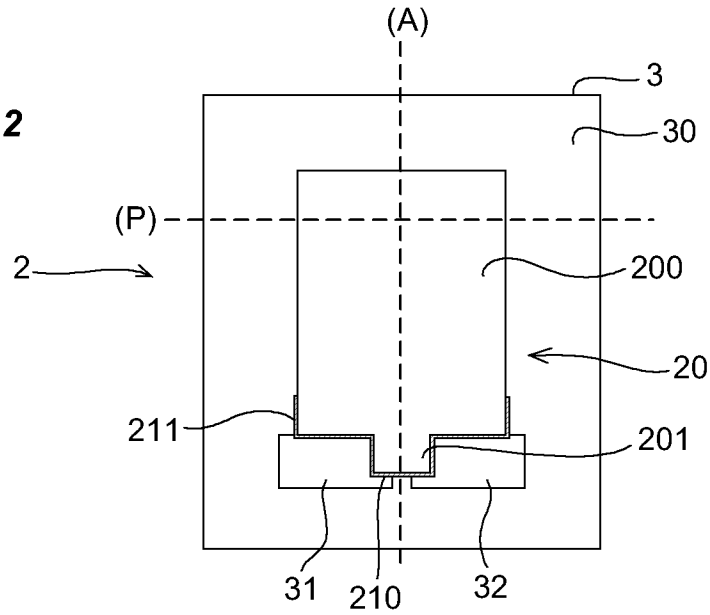


Fig. 3

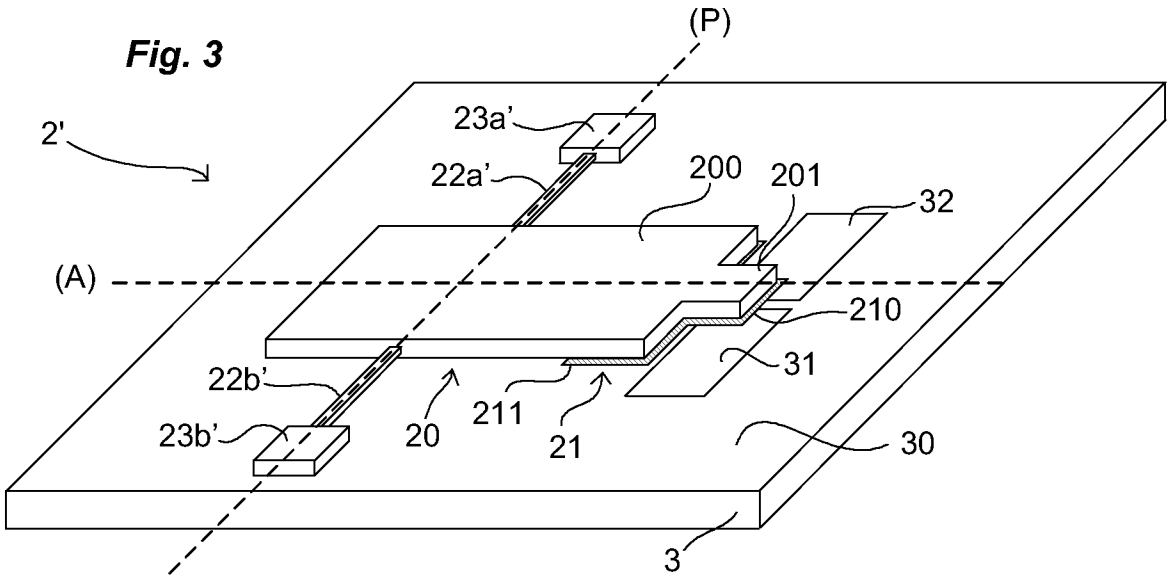


Fig. 4

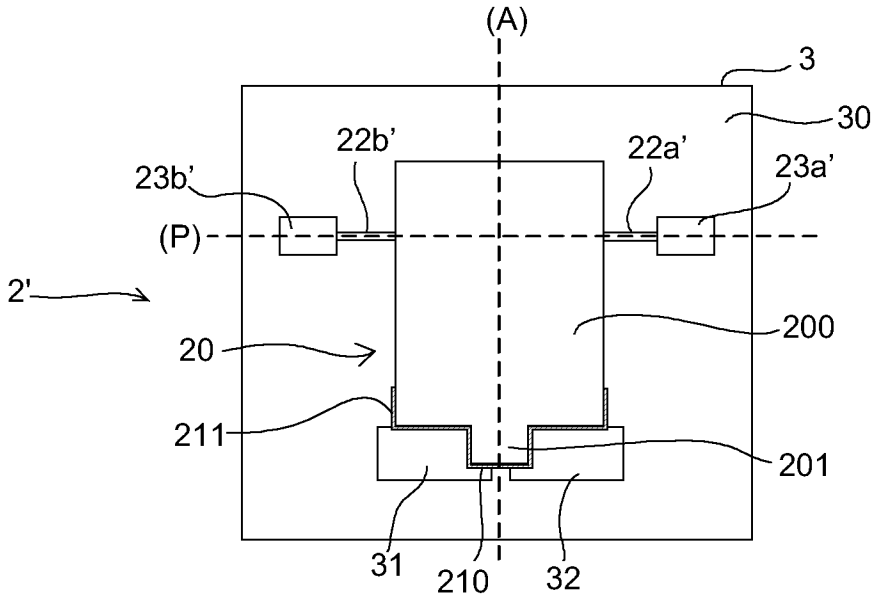


Fig. 5

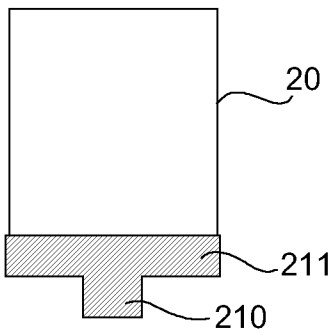


Fig. 6

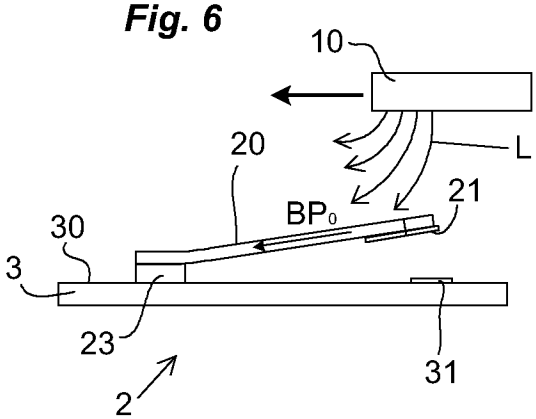


Fig. 7

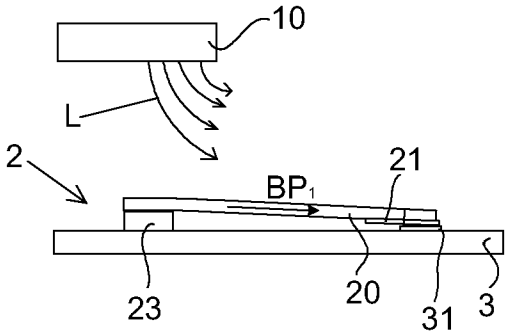


Fig. 8

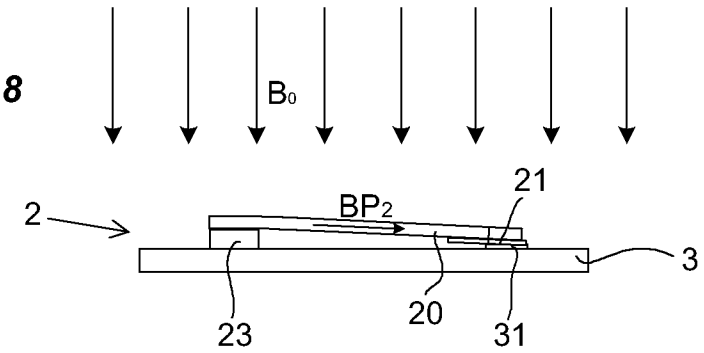


Fig. 9

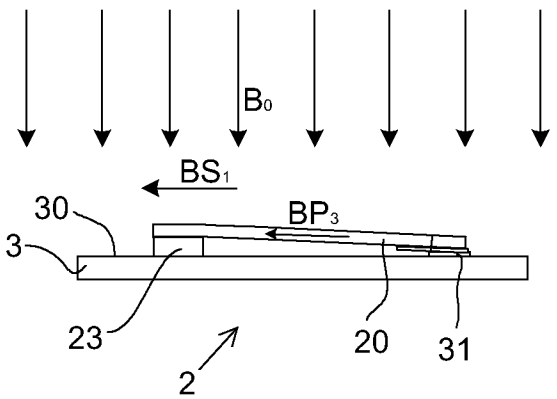
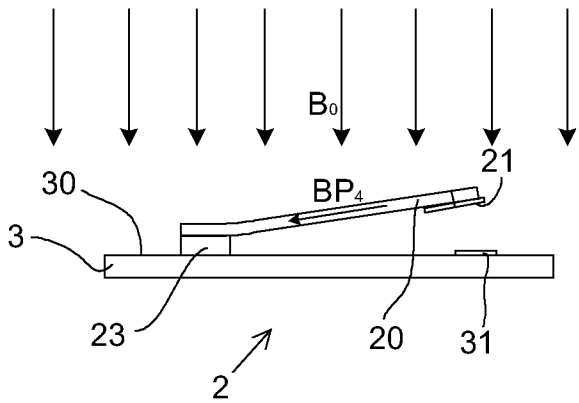


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/053035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01H1/62 B81B3/00
ADD. H01H50/00 H01H36/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 054 659 A (LEE HAN-SHENG [US] ET AL) 25 April 2000 (2000-04-25) figure 1B	1-7
A	US 6 115 231 A (SHIRAKAWA YUKIHIKO [JP]) 5 September 2000 (2000-09-05) figure 1	1-5,7
A	US 6 320 145 B1 (TAI YU-CHONG [US] ET AL) 20 November 2001 (2001-11-20) figures 1B,2B	6
A	US 2004/207497 A1 (HSU TSUNG-YUAN [US] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraphs [0010], [0011], [0031] - [0033]; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 May 2007	06/06/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Overdijk, Jaco

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/053035

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6054659 A	25-04-2000	NONE	
US 6115231 A	05-09-2000	NONE	
US 6320145 B1	20-11-2001	NONE	
US 2004207497 A1	21-10-2004	US 2004207499 A1	21-10-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2007/053035

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01H1/62 B81B3/00
ADD. H01H50/00 H01H36/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela estréalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 054 659 A (LEE HAN-SHENG [US] ET AL) 25 avril 2000 (2000-04-25) figure 1B	1-7
A	US 6 115 231 A (SHIRAKAWA YUKIHIKO [JP]) 5 septembre 2000 (2000-09-05) figure 1	1-5,7
A	US 6 320 145 B1 (TAI YU-CHONG [US] ET AL) 20 novembre 2001 (2001-11-20) figures 1B,2B	6
A	US 2004/207497 A1 (HSU TSUNG-YUAN [US] ET AL) 21 octobre 2004 (2004-10-21) alinéas [0010], [0011], [0031] - [0033]; figure 1	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
24 mai 2007	06/06/2007

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Overdijk, Jaco

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2007/053035

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6054659 A	25-04-2000	AUCUN	
US 6115231 A	05-09-2000	AUCUN	
US 6320145 B1	20-11-2001	AUCUN	
US 2004207497 A1	21-10-2004	US 2004207499 A1	21-10-2004