



(11) EP 2 109 871 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
06.10.2010 Bulletin 2010/40

(21) Numéro de dépôt: **08707924.0**

(22) Date de dépôt: **16.01.2008**

(51) Int Cl.:
H01H 39/00 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2008/050434

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/090065 (31.07.2008 Gazette 2008/31)

(54) DISPOSITIF D'INTERRUPTION / ENCLENCHEMENT D'UN CIRCUIT ELECTRIQUE

VORRICHTUNG ZUR EIN- UND AUSSCHALTUNG EINES ELEKTRISCHEN SCHALTKREISES
DEVICE FOR SWITCHING ON AND OFF AN ELECTRIC CIRCUIT

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **19.01.2007 FR 0752763**

(43) Date de publication de la demande:
21.10.2009 Bulletin 2009/43

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:

- FILIPUTTI, Hugues**
38650 Monestier de Clermont (FR)
- LAMIEN, Mathias**
38690 Colombe (FR)

(74) Mandataire: **Bié, Nicolas**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
35 rue Joseph Monier - CS 30323
92506 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1- 4 406 730 DE-A1- 10 054 153

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un dispositif d'interruption/encenchement d'un circuit électrique. Ce dispositif fonctionne à partir d'une charge pyrotechnique.

[0002] Il est connu notamment par le document DE 44 06 730 un dispositif d'interruption d'un circuit électrique. Ce dispositif comporte notamment un actionneur pyrotechnique comportant une charge pyrotechnique et un piston commandé en translation sous l'effet des gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique. Le piston porte un doigt susceptible de venir appuyer sur un pont de connexion réalisant initialement la liaison électrique entre deux conducteurs. Ce pont est monté sur un ressort. En fonctionnement, les gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique entraînent le piston en mouvement qui vient pousser sur le pont pour déconnecter les deux conducteurs et ainsi interrompre le circuit électrique.

[0003] Pour commander l'initiation de la charge pyrotechnique, ce dispositif de l'art antérieur nécessite l'emploi d'un organe de détection externe. En outre, il utilise principalement des moyens mécaniques qui sont susceptibles de s'user au cours du temps, pouvant entraîner des dysfonctionnements.

[0004] Le but de l'invention est de proposer un dispositif d'interruption/encenchement d'un circuit électrique qui est non sensible à l'usure dans le temps et qui fonctionne à l'aide d'une charge pyrotechnique dont l'allumage est commandé directement dans le dispositif.

[0005] Ce but est atteint par un dispositif d'interruption/encenchement d'un circuit électrique, comportant :

- une charge pyrotechnique destinée à être initiée en combustion pour entraîner l'interruption, respectivement l'encenchement, du circuit électrique,
- des moyens d'allumage de la charge pyrotechnique,

caractérisé en ce que :

- les moyens d'allumage sont connectés au circuit électrique,
- les moyens d'allumage comprennent un micro-interrupteur à actionnement magnétique apte à commander l'allumage de la charge pyrotechnique.

[0006] Selon une particularité, le micro-interrupteur est placé sur une branche de circuit reliée d'une part au circuit électrique et d'autre part à la terre.

[0007] Selon une autre particularité, les moyens d'allumage comprennent un élément résistif chauffant monté en série avec le micro-interrupteur et apte à initier en combustion la charge pyrotechnique.

[0008] Selon une première variante de réalisation, le micro-interrupteur est commandé par un aimant permanent mobile, par exemple actionnable en translation.

[0009] Selon une seconde variante de réalisation, le micro-interrupteur est commandé par une bobine d'excitation.

[0010] Dans une première configuration, la bobine d'excitation est montée en parallèle par rapport au circuit électrique. Le dispositif de l'invention est alors un dispositif d'interruption du circuit électrique dans lequel le circuit électrique comporte deux conducteurs et une pièce de connexion déplaçable sous l'effet des gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique, la pièce de connexion reliant initialement les deux conducteurs.

[0011] Dans une seconde configuration, la bobine d'excitation est montée en parallèle par rapport au micro-interrupteur. Dans ce cas elle est commandée par un capteur. Le dispositif de l'invention est alors un dispositif d'encenchement dans lequel le circuit électrique comporte deux conducteurs et une pièce de connexion déplaçable sous l'effet des gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique. Dans ce dispositif d'encenchement, la pièce de connexion est initialement déconnectée des deux conducteurs et elle est par exemple solidaire d'un piston séparant une première chambre comportant la charge pyrotechnique d'une deuxième chambre traversée par les deux conducteurs.

[0012] Selon l'invention, le micro-interrupteur employé comporte par exemple une membrane en matériau ferromagnétique apte à être piloté entre deux positions en s'alignant sur les lignes de champ d'un champ magnétique.

[0013] 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 :

35 - la figure 1 représente schématiquement un dispositif d'interruption d'un circuit électrique selon l'invention, répondant à une action mécanique externe,

40 - la figure 2 représente schématiquement un dispositif d'interruption d'un circuit électrique selon l'invention, répondant à une surintensité dans le circuit électrique,

45 - la figure 3 représente schématiquement un dispositif d'encenchement d'un circuit électrique selon l'invention,

50 - les figures 4 à 8 montrent une première variante d'un micro-interrupteur utilisé dans l'invention,

55 - Les figures 9 à 11 montrent une seconde variante d'un micro-interrupteur employé dans l'invention.

[0014] L'invention concerne un dispositif d'interruption ou d'encenchement d'un circuit électrique principal. Ce circuit électrique principal peut par exemple être réservé à l'alimentation d'une batterie, de transformateurs, de freins d'ascenseurs ou de tous types de circuits nécessitant une coupure.

sitant une interruption ou un enclenchement rapide et fiable.

[0015] Les dispositifs d'interruption représentés en figures 1 et 2 et le dispositif d'enclenchement représenté en figure 3 comportent chacun un corps 1 traversé par deux conducteurs électriques 6a, 6b espacés connectés sur un circuit électrique principal d'alimentation (figure 1) par exemple d'un appareil A alimenté par un générateur G. Dans un dispositif d'interruption, ces deux conducteurs 6a, 6b sont initialement joints par une pièce de connexion 7 déplaçable réalisant initialement la connexion électrique tandis que dans le dispositif d'enclenchement, ces deux conducteurs 6a, 6b sont initialement espacés et sont destinés à être connectés par une pièce de connexion 700 déplaçable. Le corps 1 de ces dispositifs est fermé de manière hermétique et comporte une paroi inférieure sur laquelle est réalisé un sillon d'amorce de rupture 8.

[0016] Dans les dispositifs d'interruption, la pièce de connexion 7 est par exemple calée entre les deux conducteurs 6a, 6b et la paroi inférieure du corps.

[0017] Une charge pyrotechnique 5, par exemple de type composite, est placée à l'intérieur du corps 1. L'initiation en combustion de cette charge 5 permet de générer des gaz à l'intérieur du corps 1 et de provoquer l'interruption du circuit électrique principal ou l'enclenchement du circuit électrique principal par déplacement de la pièce de connexion 7, 700. Les gaz sont libérés par éclatement du corps 1 suivant le sillon 8 d'amorce de rupture.

[0018] Selon l'invention, les dispositifs d'interruption/ enclenchement comportent également un micro-interrupteur M, M' à actionnement magnétique tel que décrit ci-dessous. Ce type de micro-interrupteur est particulièrement avantageux car il est logé dans un boîtier parfaitement hermétique et car il est insensible aux problèmes d'électricité statique pouvant entraîner des mises à feu intempestives de la charge pyrotechnique. Il pourra notamment être fabriqué par une technologie de type MEMS (Micro-Electro-Mechanical System).

[0019] Deux variantes de ce type de micro-interrupteur M, M' sont représentées sur les figures 4 et 9. D'autres types de micro-interrupteurs répondant parfaitement aux besoins de l'invention pourraient être envisagés, notamment des micro-interrupteurs de type "reed".

[0020] Dans les deux variantes de réalisation représentées aux figures 4 et 9, le micro-interrupteur M, M' comporte un élément mobile monté sur un substrat S fabriqué dans des matériaux comme le silicium, le verre, des céramiques ou sous forme de circuits imprimés. Le substrat S porte par exemple 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 électrique mobile 21, 21' afin d'obtenir la fermeture d'un circuit électrique. L'élément mobile est composé d'une membrane 20, 20' déformable présentant au moins une couche en 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 » Ni₈₀Fe₂₀). Selon l'orientation d'une composante magnétique créée dans la membrane, la membrane 20, 20' peut prendre une position basse, dite de fermeture, dans laquelle son contact mobile 21, 21' relie électriquement les deux pistes 31, 32 conductrices fixes de manière à fermer le circuit électrique ou une position haute, relevée, dite d'ouverture, dans laquelle son contact mobile 21, 21' est éloigné des deux pistes conductrices de manière à ouvrir le circuit électrique. En position d'ouverture, l'espace libre devra être suffisant pour tenir la norme de "non feu" en cas de courant parasite.

[0021] Dans la première variante représentée en figure 4, la membrane 20 du micro-interrupteur M présente un axe longitudinal (A) et est solidaire du substrat S 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 son axe longitudinal (A) et s'étendant perpendiculairement par rapport à cet axe (A). Par torsion des deux bras de liaison 22a, 22b, la membrane 20 est apte à pivoter entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture suivant un axe de rotation (R) parallèle à l'axe décrit par les points de contact de la membrane 20 avec les pistes électriques 31, 32 et perpendiculaire à son axe longitudinal (A). Son contact électrique mobile 21 est disposé sous la membrane 20, à une extrémité de celle-ci.

[0022] Dans cette première variante, l'actionnement magnétique du micro-interrupteur M consiste à soumettre la membrane 20 à un champ magnétique permanent B₀, préférentiellement uniforme et par exemple de direction perpendiculaire à la surface 30 du substrat S pour maintenir la membrane 20 dans chacune de ses positions, et à appliquer un champ magnétique temporaire B_c de commande pour piloter le passage de la membrane 20 d'une position à l'autre, par inversion du couple magnétique s'exerçant sur la membrane 20. Forcer la membrane 20 à l'ouverture en employant un champ magnétique temporaire B₀ peut s'avérer nécessaire pour résister aux décharges électrostatiques et pour conférer au micro-interrupteur M une forte isolation galvanique. Cependant, il est possible de se passer de l'application du champ magnétique permanent B₀ si la membrane au repos garantit un espace à l'ouverture suffisant. Pour garantir cet espace à l'ouverture suffisant, la membrane 20 peut être précontrainte mécaniquement, par exemple en lui adjoignant une couche réalisée dans un matériau précontraint.

[0023] Pour générer le champ magnétique permanent B₀, on utilise un aimant permanent (non représenté) par exemple fixé sous le substrat S. Le champ magnétique temporaire B_c est par exemple généré à l'aide d'une bobine d'excitation 4 associée au micro-interrupteur M. Cette bobine d'excitation 4 peut être planaire (figure 5), intégrée au substrat, ou externe, par exemple de type solénoïde. Le passage d'un courant dans la bobine d'excitation 4 génère un champ magnétique temporaire de di-

rection parallèle au substrat S et parallèle à l'axe longitudinal (A) de la membrane 20 pour commander, selon le sens du courant dans la bobine, le basculement de la membrane 20 de l'une de ses positions vers l'autre de ses positions. Le fonctionnement d'un tel micro-interrupteur M est détaillé ci-dessous en liaison avec les figures 6 à 8. Sur les figures 2 et 3, la bobine 40, 400 est représentée sous la forme d'un enroulement mais il faut comprendre qu'elle peut prendre toute autre forme, notamment une forme planaire intégrée au substrat du micro-interrupteur M (figure 5).

[0024] Le substrat S supportant la membrane 20 est placé sous l'effet du champ magnétique permanent B_0 déjà défini ci-dessus. Comme représenté en figure 6, 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, par exemple la position d'ouverture sur la figure 6.

[0025] En référence à la figure 7, le passage d'un courant de commande dans un sens défini à travers la bobine d'excitation 4 permet de générer le champ magnétique temporaire de commande B_c dont la direction est parallèle au substrat S, son sens dépendant du sens du courant délivré dans la bobine 4. Le champ magnétique temporaire B_c génère la composante magnétique BP_3 dans la couche magnétique de la membrane 20. Si le courant de commande 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 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 d'ouverture vers sa position de fermeture (figure 7).

[0026] Une fois le basculement de la membrane 20 effectué, l'alimentation en courant de la bobine 4 n'est plus nécessaire. Selon l'invention, le champ magnétique B_c n'est généré que de manière transitoire pour faire basculer la membrane 20 d'une position à l'autre. Comme représenté en figure 8, la membrane 20 est ensuite maintenue dans sa position de fermeture sous l'effet du seul premier champ magnétique B_0 créant une nouvelle composante magnétique BP_4 dans la membrane 20 et donc un nouveau couple magnétique imposant à la membrane 20 de se maintenir dans sa position de fermeture (figure 8).

[0027] Dans la deuxième variante représentée en figure 9, la membrane 20' du micro-interrupteur M' présente un axe longitudinal (A') et est reliée, à l'une de ses extrémités, par l'intermédiaire de bras de liaison 22a', 22b', à un ou plusieurs plots 23' d'ancrage solidaire du substrat S. La membrane 20' est apte à pivoter par rapport au substrat suivant un axe (R') de rotation perpen-

diculaire 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'.

[0028] Dans cette deuxième variante de réalisation, l'actionnement magnétique du micro-interrupteur M' est illustré sur les figures 10 et 11. Il consiste à appliquer un champ magnétique créé par un aimant permanent 4'. Selon ce mode d'actionnement, la membrane 20' ferromagnétique se déplace entre ses deux états en s'alignant sur les lignes de champ L du champ magnétique généré par l'aimant permanent 4'. Le champ magnétique créé par l'aimant permanent 4' présente en effet des lignes de champ L dont l'orientation génère une composante magnétique (BP'_0 , BP'_1) dans une couche ferromagnétique de la membrane 20' 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 d'ouverture (figure 10) ou de fermeture (figure 11). En déplaçant l'aimant permanent 4', il est donc possible de soumettre la membrane 20' à deux orientations différentes des lignes de champ L du champ magnétique de l'aimant permanent 4' et de faire basculer la membrane 20' entre ses deux positions. Pour faire basculer la membrane 20', le déplacement de l'aimant permanent 4' peut être réalisé suivant une direction parallèle à la surface 30 du substrat S ou perpendiculaire à cette surface 30.

[0029] Le corps des dispositifs renferment donc également des moyens d'allumage de la charge pyrotechnique 5 composés notamment d'un micro-interrupteur M, M' tel que décrit ci-dessus et d'un élément résistif chauffant, tel que par exemple un fil résistif 9, dont l'échauffement destiné à initier en combustion la charge pyrotechnique 5 est commandé par le micro-interrupteur M, M'. Le micro-interrupteur M, M' est placé en série par rapport au fil résistif 9, lui-même relié d'une part à la terre et d'autre part au circuit électrique principal lorsque le micro-interrupteur M, M' est fermé. Le fil résistif 9 est situé à proximité de la charge pyrotechnique 5, préférentiellement en contact avec celle-ci ou enrobé par celle-ci (variante non représentée). En variante, l'initiation en combustion de la charge pyrotechnique 5 peut être réalisé directement par le micro-interrupteur en se passant de l'emploi du fil résistif 9. En effet, à partir d'un certain courant, le micro-interrupteur peut être conçu pour se volatiliser en produisant l'énergie nécessaire à la mise à feu de la charge pyrotechnique 5. Pour cela, le micro-interrupteur comporte par exemple une membrane 20 fusible apte à se volatiliser lorsque le courant commandé est trop fort.

[0030] Une première configuration d'un dispositif d'interruption est représentée en figure 1. Ce dispositif d'interruption est destiné à réagir à une action mécanique externe. Cette action mécanique externe peut être réalisée par différents moyens, telle que par exemple une augmentation de la pression d'un fluide (air, eau ou huile)

ou l'action d'une pièce mécanique externe mise en mouvement suite à une variation de température ou en réponse à un choc. Tout autre type de capteur pourrait être envisagé, notamment un capteur "multiphysique" produisant une réponse mécanique en fonction de la variation de différents paramètres physiques tels que la pression, la température, la vitesse...

[0031] Dans cette première configuration, le dispositif comporte un aimant permanent mobile 10, par exemple en forme de disque ou de tore, monté sur un organe d'actionnement OA mobile sur lequel est exercée l'action mécanique externe, de manière coaxiale par rapport à l'axe (X) du dispositif. Cet organe d'actionnement OA est apte à se déplacer en translation lors de l'application d'une action mécanique externe minimale calibrée par exemple à l'aide d'un mécanisme à soufflet 11, d'une membrane élastique à rupture brusque (non représentée) ou à l'aide d'un aimant fixe en forme de disque ou de tore (non représenté) disposé de manière concentrique par rapport à l'aimant permanent mobile 10. Entraîné par l'organe d'actionnement OA, l'aimant permanent mobile 10 peut donc se translater suivant l'axe (X) du dispositif entre une position de repos et une position de travail.

[0032] Dans cette première configuration, le micro-interrupteur M' employé est du type de la seconde variante décrite ci-dessous. Ce micro-interrupteur M' est décalé par rapport à l'axe (X) du dispositif de manière à pouvoir basculer sous l'influence du champ magnétique créé par l'aimant permanent mobile 10.

[0033] Le fonctionnement de cette première configuration du dispositif d'interruption est le suivant :

Lorsqu'une action mécanique externe d'intensité minimale déterminée est exercée sur l'organe d'actionnement OA, celui-ci se déplace en translation suivant l'axe (X) du dispositif en entraînant l'aimant permanent mobile 10. Dans sa position de repos, l'aimant permanent mobile n'a par exemple aucune influence sur le micro-interrupteur M'. La membrane 20' du micro-interrupteur M' est alors dans une position de repos, parallèle au substrat comme représenté sur la figure 9 ou relevée comme représenté sur la figure 10 par précontrainte mécanique interne. Lorsque l'aimant permanent mobile 10 est dans sa position basse de travail, son champ magnétique induit une composante magnétique dans la membrane 20' créant un couple magnétique imposant la position de fermeture au micro-interrupteur M' (figure 11).

[0034] La fermeture du micro-interrupteur M' provoque une mise à la terre brusque permettant d'échauffer le fil résistif 9 et de le volatiliser de manière à produire l'énergie nécessaire à l'initiation de la charge pyrotechnique 5.

[0035] Les gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique 5 provoquent ensuite l'éclatement du corps 1 suivant son amorce de rupture 8 et simultanément l'éjection de la pièce de connexion 7, de manière à interrompre le circuit électrique principal entre les deux conducteurs 6a, 6b.

[0036] Dans la seconde configuration du dispositif d'interruption représentée en figure 2, on remplace l'aimant permanent mobile 10 par une bobine d'excitation 40 disposée dans l'axe (X) du dispositif. Ce dispositif d'interruption n'est donc plus sensible à une action mécanique externe mais à un signal électrique.

[0037] Le micro-interrupteur M employé dans cette configuration est du type de la première variante décrite ci-dessus. Il est donc polarisé par un aimant permanent fixe (non représenté) par exemple solidaire du substrat S et créant le champ magnétique B₀ maintenant initialement le micro-interrupteur M en position d'ouverture. Le micro-interrupteur M est décalé par rapport à l'axe de la bobine 40 de manière à être sous l'influence de ses lignes de champ sensiblement horizontales. Lorsque la bobine 40 est activée, le micro-interrupteur M est donc placé sous l'influence prépondérante du champ magnétique temporaire B_c (figure 7) parallèle à son substrat S et commandant sa membrane 20 entre ses deux positions.

[0038] Sur la figure 2, la bobine d'excitation 40 est représentée par un enroulement autour d'une carcasse mais il faut comprendre qu'elle peut prendre toute autre forme. Comme représenté en figure 5, elle peut notamment être de type planaire, intégrée au substrat S supportant le micro-interrupteur M.

[0039] La bobine d'excitation 40 est montée en parallèle par rapport au circuit électrique principal de manière à être traversé par le courant du circuit électrique principal. Le champ généré par la bobine 40 étant proportionnel au courant qui la traverse, le micro-interrupteur M peut ainsi basculer lorsque le courant dépasse une valeur seuil déterminée fonction de l'appareil à protéger. Lorsque cette valeur seuil est dépassée, le champ magnétique temporaire B_c créé par la bobine d'excitation 40 génère une composante magnétique dans la membrane 20 du micro-interrupteur M, d'intensité suffisante pour lui imposer sa position de fermeture (figures 7 et 8), entraînant comme dans la première configuration, l'allumage de la charge pyrotechnique 5 et l'interruption du circuit électrique principal par éjection de la pièce de connexion 7.

[0040] Le dispositif d'enclenchement représenté en figure 3 fonctionne également à l'aide d'une bobine d'excitation 400 qui est ici montée en parallèle par rapport au fil résistif 9 et au micro-interrupteur M' employé. Le micro-interrupteur M' employé dans ce dispositif d'enclenchement est du type de la première variante décrite ci-dessus (figures 4 à 8). Sa membrane 20 est polarisée par un aimant permanent fixe (non représenté) et est commandé entre ses deux positions par le champ magnétique temporaire B_c créé par la bobine 400. Comme précédemment, la bobine 400 peut être de type planaire, intégrée au substrat S du micro-interrupteur (figure 5). La bobine d'excitation 400 est par exemple commandé à la fermeture par un capteur C. Ce capteur C peut par

exemple prendre la forme d'un interrupteur sensible à un ou plusieurs paramètres physiques, tels que la température, la pression, l'accélération... Il est notamment possible d'envisager un capteur d'accélération comportant plusieurs micro-interrupteurs de type MEMS conformes à l'invention placés sur le circuit électrique en série avec le micro-interrupteur M de commande d'allumage de la charge 5. Un aimant permanent est par exemple mis en mouvement en fonction de l'intensité de l'accélération ou de la décélération pour actionner plus ou moins de micro-interrupteurs. Lorsqu'un seuil d'accélération ou de décélération est atteint, tous les micro-interrupteurs sont fermés permettant le passage du courant vers la bobine d'excitation 400.

[0041] La pièce de connexion 700 est montée solidaire d'un piston P séparant l'espace interne du corps 1 en une première chambre 500 contenant la charge pyrotechnique et une seconde chambre 600 traversée par les conducteurs 6a, 6b et contenant la pièce de connexion 700. Le piston P est par exemple retenu par des crans 300 formés sur la face interne du corps 1.

[0042] En fonctionnement, lorsque la bobine 400 est activée, son champ magnétique agit sur le micro-interrupteur M lui imposant sa position de fermeture. La fermeture du micro-interrupteur M entraîne l'échauffement de la charge pyrotechnique 5, et ainsi la génération de gaz. Les gaz créés dans la première chambre 500 poussent le piston P en translation accompagné de la pièce de connexion 700 jusqu'à ce que celle-ci vienne relier les deux conducteurs 6a, 6b. Le dispositif peut par exemple prévoir un mécanisme de soupape 800 pour évacuer les gaz de combustion de la première chambre 500.

Revendications

1. Dispositif d'interruption/enclenchement d'un circuit électrique, comportant :

- une charge pyrotechnique (5) destinée à être initiée en combustion pour entraîner l'interruption, respectivement l'enclenchement, du circuit électrique,
- des moyens d'allumage de la charge pyrotechnique (5),

caractérisé en ce que :

- les moyens d'allumage sont connectés au circuit électrique,
- les moyens d'allumage comprennent un micro-interrupteur (M, M') à actionnement magnétique apte à commander l'allumage de la charge pyrotechnique (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le micro-interrupteur (M, M') est placé sur une branche de circuit reliée d'une part au circuit

électrique et d'autre part à la terre.

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens d'allumage comprennent un élément résistif (9) chauffant monté en série avec le micro-interrupteur (M, M') et apte à initier en combustion la charge pyrotechnique (5).
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le micro-interrupteur (M') est commandé par un aimant permanent mobile (10).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent mobile (10) est actionnable en translation.
6. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le micro-interrupteur (M, M') est commandé par une bobine d'excitation (40, 400).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la bobine d'excitation (40) est montée en parallèle par rapport au circuit électrique.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le circuit électrique comporte deux conducteurs (6a, 6b) et une pièce de connexion (7) déplaçable sous l'effet des gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la pièce de connexion (7) relie initialement les deux conducteurs (6a, 6b)
10. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la bobine d'excitation (400) est montée en parallèle par rapport au micro-interrupteur.
11. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la bobine d'excitation (400) est commandée par un capteur (C).
12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le circuit électrique comporte deux conducteurs (6a, 6b) et une pièce de connexion (700) déplaçable sous l'effet des gaz générés par la combustion de la charge pyrotechnique (5).
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la pièce de connexion (700) est initialement déconnectée des deux conducteurs (6a, 6b).
14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la pièce de connexion (700) est solidaire d'un piston (P) séparant une première chambre (500) comportant la charge pyrotechnique (5) d'une deuxième chambre (600) traversée par les deux conducteurs (6a, 6b).

15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le micro-interrupteur (M, M') comporte une membrane (20, 20') en matériau ferromagnétique apte à être piloté entre deux positions en s'alignant sur les lignes de champ d'un champ magnétique.

Claims

1. A device for breaking/making an electric circuit, comprising:

- a pyrotechnic charge (5) which can be ignited, the combustion of which brings about the breaking, respectively the making, of the electric circuit,
- means of igniting the pyrotechnic charge (5),

characterized in that:

- the ignition means are connected to the electric circuit,
- the ignition means comprise a microswitch (M, M') with magnetic action capable of controlling the ignition of the pyrotechnic charge (5).

2. The device as claimed in claim 1, **characterized in that** the microswitch (M, M') is placed on a circuit branch linked on the one hand to the electric circuit and on the other hand to the earth.

3. The device as claimed in claim 2, **characterized in that** the ignition means comprise a heating resistive element (9) mounted in series with the microswitch (M, M') and capable of igniting the pyrotechnic charge (5).

4. The device as claimed in claim 3, **characterized in that** the microswitch (M') is controlled by a moving permanent magnet (10).

5. The device as claimed in claim 4, **characterized in that** the moving permanent magnet (10) can be actuated in translation.

6. The device as claimed in claim 3, **characterized in that** the microswitch (M, M') is controlled by an excitation coil (40, 400).

7. The device as claimed in claim 6, **characterized in that** the excitation coil (40) is mounted in parallel relative to the electric circuit.

8. The device as claimed in one of claims 1 to 7, **characterized in that** the electric circuit comprises two conductors (6a, 6b) and a connecting piece (7) that can be displaced under the effect of the gases gen-

erated by the combustion of the pyrotechnic charge.

9. The device as claimed in claim 8, **characterized in that** the connecting piece (7) initially links the two conductors (6a, 6b).

10. The device as claimed in claim 6, **characterized in that** the excitation coil (400) is mounted in parallel relative to the microswitch.

11. The device as claimed in claim 8, **characterized in that** the excitation coil (400) is controlled by a sensor (C).

15. 12. The device as claimed in claim 10 or 11, **characterized in that** the electric circuit comprises two conductors (6a, 6b) and a connecting piece (700) that can be displaced under the effect of the gases generated by the combustion of the pyrotechnic charge (5).

13. The device as claimed in claim 12, **characterized in that** the connecting piece (700) is initially disconnected from the two conductors (6a, 6b).

14. The device as claimed in claim 12 or 13, **characterized in that** the connecting piece (700) is joined to a piston (P) separating a first chamber (500) comprising the pyrotechnic charge (5) from a second chamber (600) that is passed through by the two conductors (6a, 6b).

15. The device as claimed in one of claims 1 to 14, **characterized in that** the microswitch (M, M') comprises a membrane (20, 20') made of ferromagnetic material capable of being driven between two positions and being aligned on the field lines of a magnetic field.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Unterbrechen/Einschalten eines Stromkreises, die aufweist:

- eine pyrotechnische Ladung (5), die dazu bestimmt ist, entzündet zu werden, um das Unterbrechen bzw. das Einschalten des Stromkreises zu bewirken,
- Einrichtungen zum Zünden der pyrotechnischen Ladung (5),

dadurch gekennzeichnet, dass:

- die Zündeinrichtungen mit dem Stromkreis verbunden sind,
- die Zündeinrichtungen einen Mikroschalter (M, M') mit magnetischer Betätigung enthalten, der

das Zünden der pyrotechnischen Ladung (5) steuern kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroschalter (M, M') auf einem Stromkreiszweig angeordnet ist, der einerseits mit dem Stromkreis und andererseits mit der Erde verbunden ist. 5

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündeinrichtungen ein ohmsches Heizelement (9) enthalten, das in Reihe mit dem Mikroschalter (M, M') eingebaut ist und die pyrotechnische Ladung (5) entzünden kann. 10

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroschalter (M') von einem beweglichen Dauermagnet (10) gesteuert wird. 15

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Dauermagnet (10) in Translationsrichtung betätigt werden kann. 20

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroschalter (M, M') von einer Erregerspule (40, 400) gesteuert wird. 25

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregerspule (40) bezüglich des Stromkreises parallel eingebaut ist. 30

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stromkreis zwei Leiter (6a, 6b) und ein Verbindungsteil (7) aufweist, das unter der Wirkung der durch die Verbrennung der pyrotechnischen Ladung (5) erzeugten Gase verschiebbar ist. 35

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsteil (7) ursprünglich die zwei Leiter (6a, 6b) verbindet. 40

10. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregerspule (400) bezüglich des Mikroschalters parallel eingebaut ist. 45

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregerspule (400) von einem Sensor (C) gesteuert wird. 50

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stromkreis zwei Leiter (6a, 6b) und ein Verbindungsteil (700) aufweist, das unter der Wirkung der durch die Verbrennung der pyrotechnischen Ladung (5) erzeugten Gase verschiebbar ist. 55

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsteil (700) ursprünglich von den zwei Leitern (6a, 6b) getrennt ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsteil (700) fest mit einem Kolben (P) verbunden ist, der eine erste, die pyrotechnische Ladung (5) enthaltende Kammer (500) von einer zweiten Kammer (600) trennt, die von den zwei Leitern (6a, 6b) durchquert wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroschalter (M, M') eine Membran (20, 20') aus ferromagnetischem Material aufweist, die zwischen zwei Stellungen gesteuert werden kann, indem sie sich an die Feldlinien eines Magnetfelds anpasst.

Fig. 1

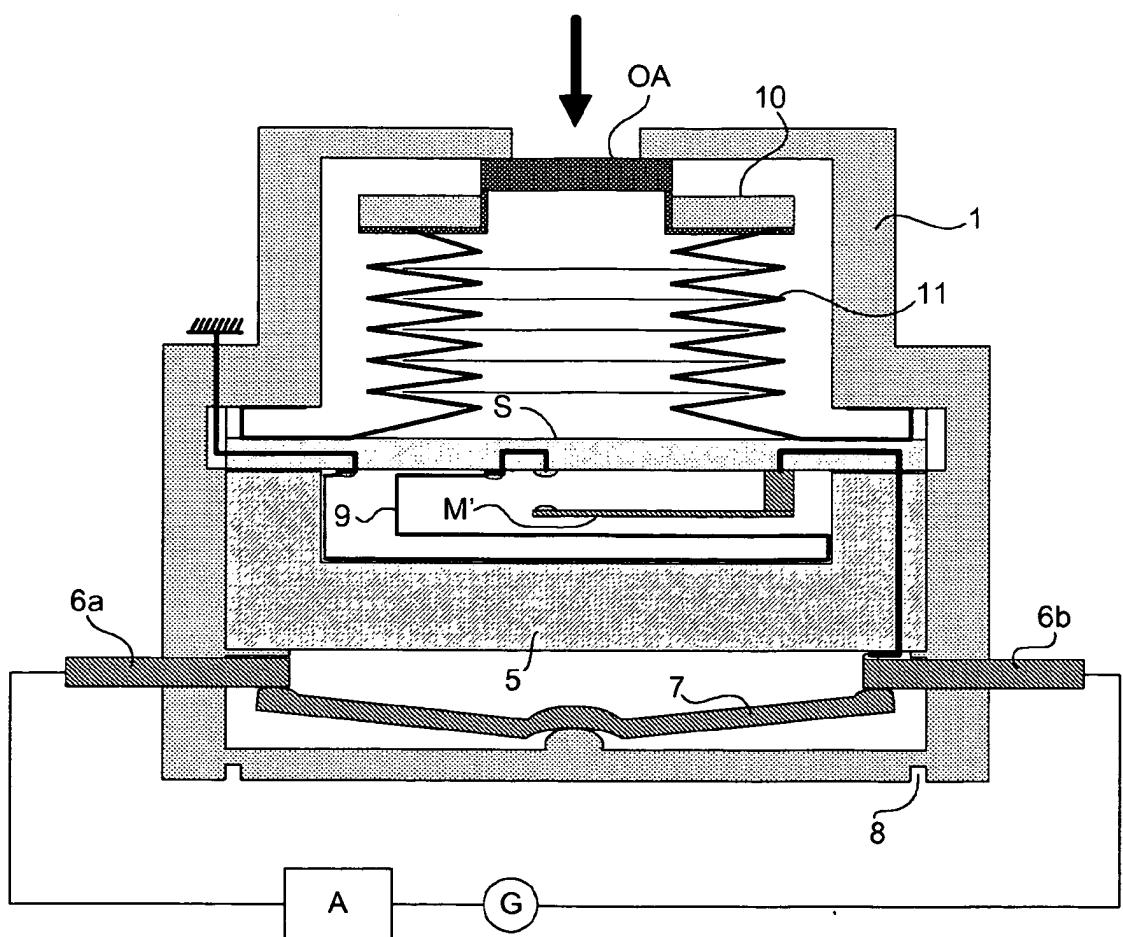


Fig. 2

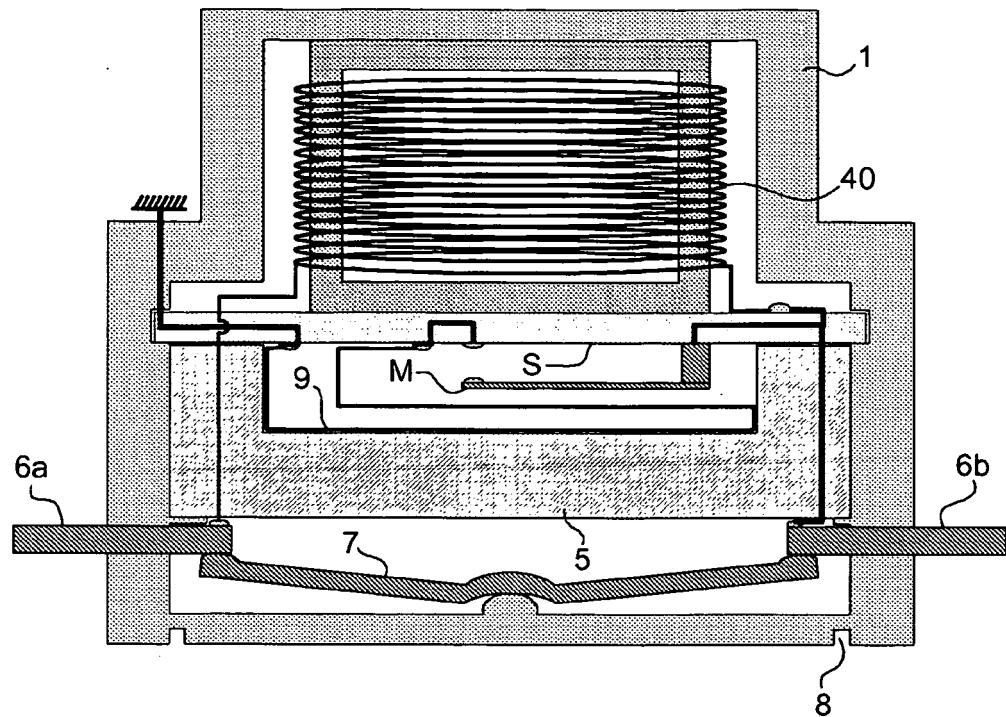
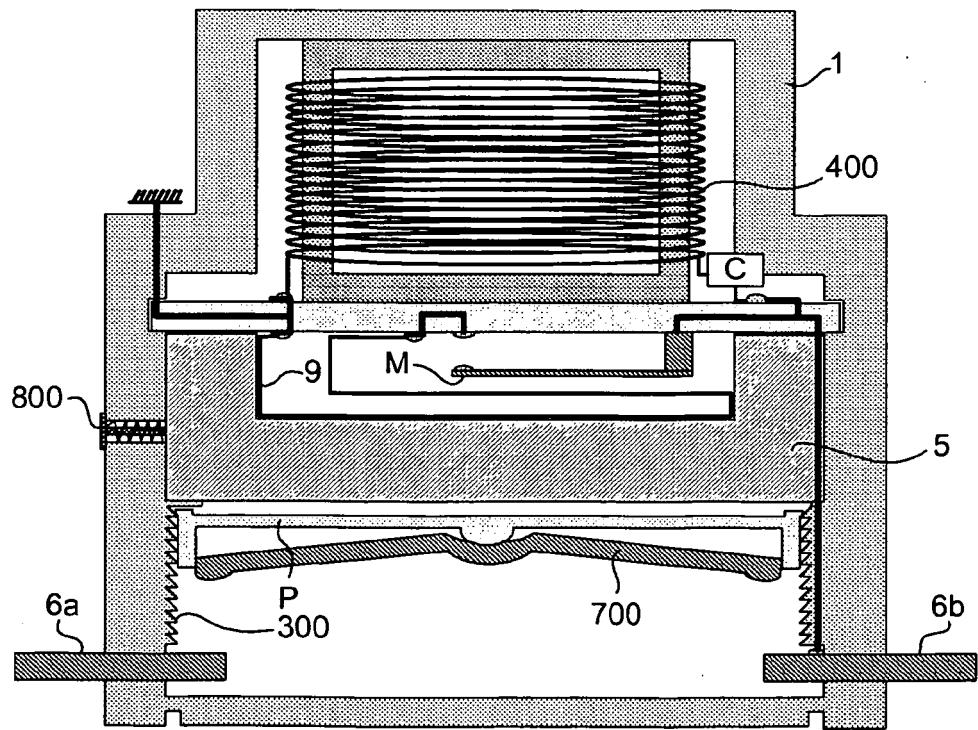


Fig. 3



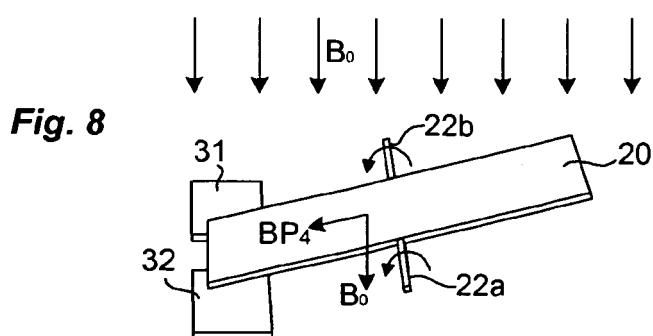
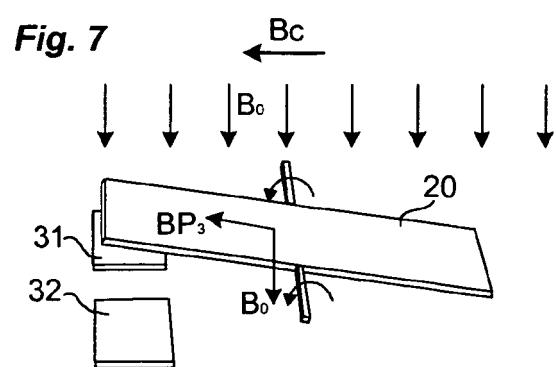
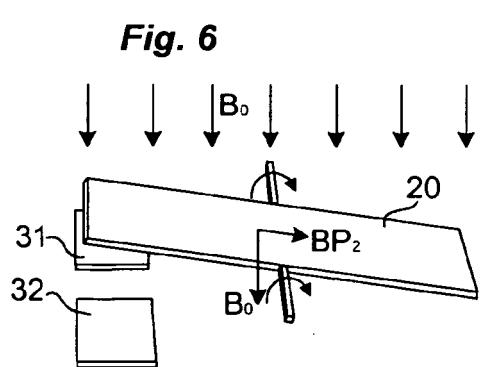
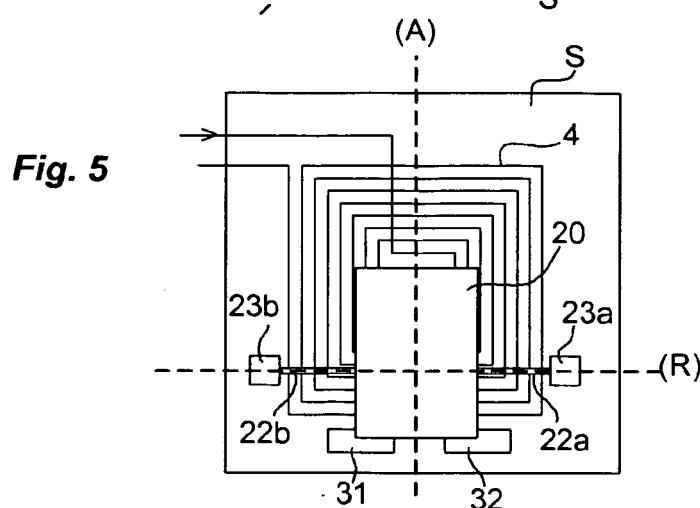
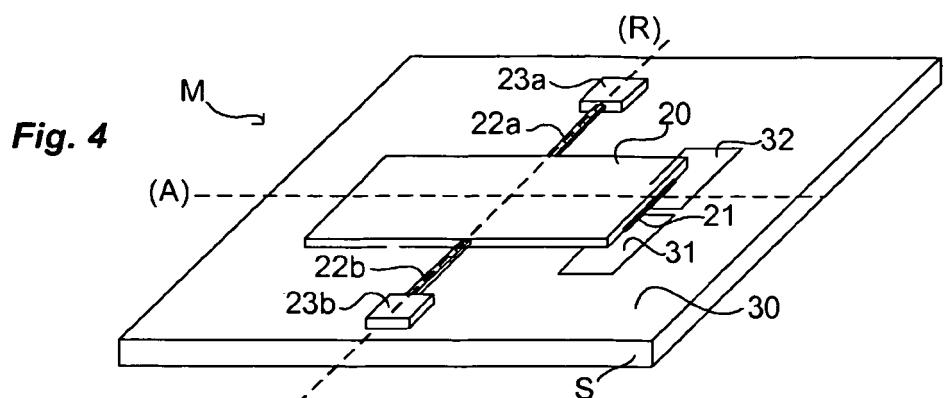


Fig. 9

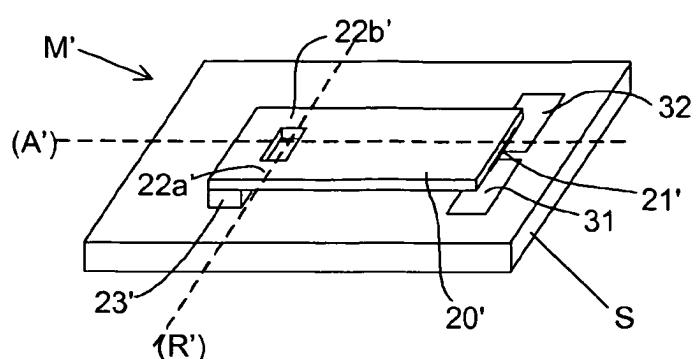


Fig. 10

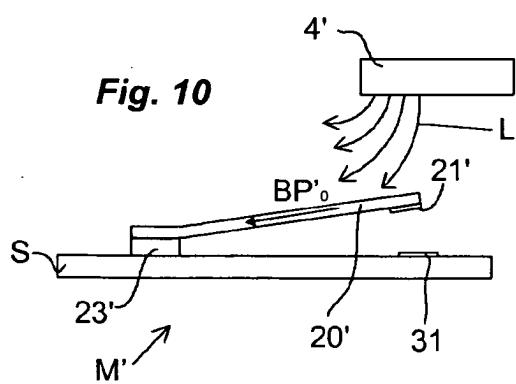
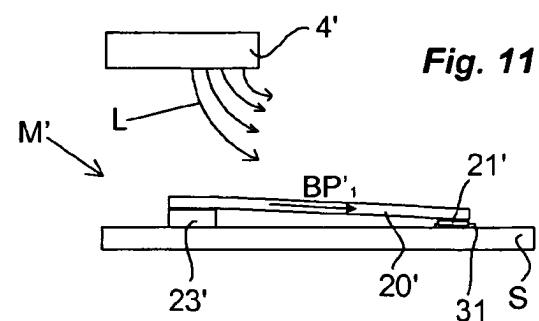


Fig. 11



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 4406730 [0002]