

(19)



(11)

EP 2 085 987 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.03.2015 Bulletin 2015/10

(51) Int Cl.:
H01H 1/00 (2006.01) **H01H 50/00** (2006.01)
H01H 36/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09150415.9**

(22) Date de dépôt: **13.01.2009**

(54) Dispositif de commande à double mode d'actionnement

Steuerungsvorrichtung mit zwei verschiedenen Betätigungsarten

Dual-actuation-mode control device

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **30.01.2008 FR 0850574**

(43) Date de publication de la demande:
05.08.2009 Bulletin 2009/32

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

(72) Inventeurs:
• **Debarnot, Miguel
38190, Brignoud (FR)**

• **Chiesi, Laurent
38140, Reaumont (FR)**

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

(56) Documents cités:
**WO-A-2006/131520 FR-A- 2 880 730
FR-A- 2 899 720 US-A1- 2002 121 951
US-A1- 2007 018 762 US-B1- 6 469 603**

EP 2 085 987 B1

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 de commande d'un circuit électrique. Ce dispositif de commande présente notamment la particularité de disposer de deux modes d'actionnement distincts.

[0002] Il est connu par le brevet WO2006/131520 un bouton dans lequel une membrane MEMS est actionnée en déplaçant un aimant permanent mobile par rapport à un aimant permanent fixe. L'aimant permanent mobile se déplace entre une position de repos et une position de travail. La membrane MEMS est dans un premier état lorsque l'aimant permanent mobile est dans sa position de repos, ce premier état étant maintenu par le champ magnétique généré par l'aimant permanent fixe. La membrane MEMS passe dans un second état lorsque l'aimant permanent mobile est dans sa position de travail sous l'influence conjuguée des champs magnétiques générés par l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile. Lors du retour de l'aimant permanent mobile dans sa position de repos, la membrane MEMS revient dans son premier état.

[0003] La publication FR 2 880 730 décrit un dispositif similaire.

[0004] Par ailleurs, comme décrit dans le brevet US6469602 il est connu de déplacer une membrane MEMS entre deux états à l'aide d'une bobine planaire intégrée dans le substrat et d'un aimant permanent fixe générant un champ magnétique permanent. La membrane est maintenue dans chacun de ses états sous l'influence du champ magnétique généré par l'aimant permanent fixe tandis que la bobine crée un champ magnétique temporaire permettant de faire basculer la membrane d'un état à l'autre.

[0005] Un dispositif similaire est décrit dans la publication US 2002/121951.

[0006] Pour certaines applications, il est intéressant de pouvoir disposer d'un dispositif de commande dans lequel l'élément mobile peut être actionné de deux manières distinctes. Cependant, il est nécessaire que le dispositif de commande reste particulièrement compact.

[0007] Le but de l'invention est de proposer un dispositif de commande pouvant être actionné de deux manières distinctes, qui soit simple d'utilisation, facile à fabriquer, fiable et particulièrement compact.

[0008] Ce but est atteint par un dispositif de commande d'un circuit électrique comportant :

- un micro-interrupteur comprenant un élément mobile pilotable par effet magnétique entre un premier état stable et un second état stable pour commander le circuit électrique,
- une pièce fixe en matériau magnétique,
- un aimant permanent mobile actionnable entre une première position, dans laquelle il forme, avec la pièce fixe, un champ magnétique permanent sensible-

ment uniforme maintenant l'élément mobile dans le premier état ou le second état, et une seconde position dans laquelle il est apte à commander le basculement de l'élément mobile d'un état à l'autre,

- une bobine d'excitation apte à créer un champ magnétique temporaire apte à faire basculer l'élément mobile d'un état à l'autre lorsque l'aimant permanent mobile est dans la première position.

[0009] Selon une particularité, l'élément fixe en matériau magnétique est un aimant permanent.

[0010] Selon une autre particularité, l'aimant permanent mobile et l'aimant permanent fixe présentent des aimantations de direction parallèle et de même sens.

[0011] Selon une autre particularité, le champ magnétique créé par la bobine est sensiblement perpendiculaire aux directions d'aimantation des aimants permanents fixe et mobile.

[0012] Selon un premier mode de réalisation, l'aimant permanent mobile est apte à se déplacer perpendiculairement à sa direction d'aimantation. Dans ce cas, le micro-interrupteur est centré par rapport aux aimants permanents fixe et mobile.

[0013] Selon un second mode de réalisation, l'aimant permanent mobile est apte à se déplacer parallèlement à sa direction d'aimantation. Dans ce cas, le micro-interrupteur est décentré par rapport aux aimants permanents fixe et mobile.

[0014] Selon l'invention, l'élément mobile du micro-interrupteur est une membrane ferromagnétique orientable suivant des lignes de champ magnétique.

[0015] Selon l'invention, après actionnement, l'aimant permanent mobile est ramené automatiquement de sa seconde position à sa première position. Ce retour peut être réalisé par effet magnétique entre les aimants permanents fixe et mobile ou grâce à l'emploi d'une pièce mécanique du type ressort de rappel.

[0016] Selon l'invention, le fonctionnement du dispositif peut être le suivant :

- l'élément mobile est initialement maintenu dans le premier état, puis
- l'élément mobile est basculé dans le second état par déplacement de l'aimant permanent mobile vers sa seconde position,
- l'élément mobile est ramené dans son premier état par activation de la bobine une fois l'aimant permanent mobile revenu dans sa première position.

[0017] Le premier état de l'élément mobile est par exemple un état ouvert dans lequel le circuit électrique est ouvert et en ce que le second état de l'élément mobile est par exemple un état fermé dans lequel le circuit électrique est fermé.

[0018] Selon l'invention, le dispositif peut être utilisé

pour supprimer les courants de fuite ou de veille dans un système en déconnectant le circuit électrique par activation de la bobine et en réenclenchant le circuit électrique à l'aide de l'aimant permanent mobile.

[0019] Le dispositif peut également être utilisé dans un disjoncteur pour déconnecter automatiquement le circuit électrique en cas de défaut électrique à l'aide de la bobine d'excitation puis refermer manuellement le circuit électrique à l'aide de l'aimant permanent mobile.

[0020] 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 un micro-interrupteur tel qu'utilisé dans le dispositif de commande de l'invention,
- la figure 2 représente en vue de dessus le micro-interrupteur de la figure 1 sur lequel a été ajoutée une bobine planaire intégrée au substrat,
- la figure 3 montre une autre configuration du micro-interrupteur employé,
- la figure 4 montre un premier mode de réalisation du dispositif de commande de l'invention,
- la figure 5 montre un second mode de réalisation du dispositif de commande de l'invention.
- les figures 6A à 6E illustrent le fonctionnement du dispositif de commande de l'invention.

[0021] L'invention consiste à proposer un dispositif de commande 1, 1' doté de deux modes d'actionnement distinct. Ce type de dispositif de commande présente notamment un intérêt dans certaines applications qui seront précisées ci-après.

[0022] Le dispositif de commande 1, 1' de l'invention fonctionne à l'aide d'un micro-interrupteur 2, 2' comportant un élément mobile pilotable par effet magnétique. Ce micro-interrupteur 2, 2' peut notamment être un MEMS (Micro-Electro Mechanical System) comportant une membrane 20, 20' dotée d'une couche ferromagnétique (par exemple en permalloy) et apte à s'aligner et s'orienter suivant les lignes de champ magnétique pour prendre deux états stables distincts, par exemple un état ouvert d'un circuit électrique et un état fermé du circuit électrique.

[0023] Les figures 1 et 3 montrent deux configurations différentes du micro-interrupteur. Dans les deux configurations représentées, le micro-interrupteur 2, 2' comporte une membrane 20, 20' montée 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. La membrane 20, 20' est par exemple déformable et présente 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 » $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$). Selon l'orientation d'une composante magnétique latérale, la membrane 20, 20' peut prendre un état fermé dans lequel son contact mobile 21, 21' relie électriquement les deux pistes 31, 32 conductrices fixes de manière à fermer le circuit électrique ou un état ouvert, dans lequel son contact mobile 21, 21' est éloigné des deux pistes conductrices de manière à ouvrir le circuit électrique.

[0024] Dans la première configuration de micro-interrupteur 2 représentée en figure 1, la membrane 20 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 son état ouvert et son état fermé 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). Le contact électrique mobile 21 est disposé sous la membrane 20, à une extrémité de celle-ci.

[0025] Dans la deuxième configuration du micro-interrupteur 2' représentée en figure 3, la membrane 20' 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 solidaires du substrat S. La membrane 20' est apte à pivoter par rapport au substrat suivant un axe (R') de rotation 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'.

[0026] Dans le dispositif de commande de l'invention 1, 1', une bobine d'excitation planaire 4 est intégrée au substrat du micro-interrupteur 2, 2' comme représentée sur la figure 2. Une bobine d'excitation de forme solénoïde peut également être employée. Le solénoïde définit alors un espace à l'intérieur duquel est logé le micro-interrupteur 2, 2'.

[0027] En référence aux figures 4 et 5, le dispositif de commande 1, 1' de l'invention comporte par ailleurs un aimant permanent mobile 11, 11' et une pièce fixe en matériau magnétique, pouvant être par exemple une pièce ferromagnétique (ex : FeNi) ou un aimant permanent 10, 10', par exemple fixée sous le substrat S du micro-interrupteur. L'aimant permanent mobile 11, 11' est apte à se déplacer entre deux positions, une première position dite de repos (en traits pleins sur les figures 4 et 5) et une seconde position fugitive d'actionnement du micro-interrupteur (en traits pointillés sur les figures 4 et 5). Sur

les figures 4, 5, l'aimant permanent fixe 10, 10' et l'aimant permanent mobile 11, 11' présentent des aimantations M_0 , M_1 , M_0' , M_1' de même sens et de directions parallèles entre elles et perpendiculaires à la surface 30 du substrat S du micro-interrupteur 2, 2'.

[0028] L'aimant permanent mobile 11, 11' peut être actionné par l'intermédiaire d'un organe d'actionnement manuel (non représenté) pour former un bouton ou par l'intermédiaire d'un organe d'actionnement mécanique (non représenté) pour former un capteur de position.

[0029] Lorsque l'aimant permanent mobile 11, 11' est en position de repos, la pièce fixe, constituée d'une pièce ferromagnétique ou de l'aimant permanent fixe 10, 10', et l'aimant permanent mobile 11, 11' génèrent donc entre eux un champ magnétique permanent uniforme B_0 ayant des lignes de champ sensiblement parallèles entre elles. Comme la composante magnétique latérale générée dans la membrane 20, 20' par ce champ magnétique permanent uniforme B_0 est faible, il est aisé de faire basculer la membrane vers son autre état en produisant une composante magnétique latérale opposée d'intensité supérieure.

[0030] Selon le sens de déplacement de l'aimant permanent mobile 11, 11', le dispositif de commande 1, 1' comporte deux modes de réalisation distincts. Ces deux modes de réalisation sont décrits avec une pièce fixe constituée d'un aimant permanent 10, 10'.

[0031] Dans un premier mode de réalisation représenté sur la figure 4, l'aimant permanent mobile 11 est apte à se déplacer en translation parallèlement à la surface 30 du substrat S du micro-interrupteur 2 et à l'aimant permanent fixe 10 de manière à conférer au dispositif de commande un actionnement de type glissant. L'aimant permanent fixe 10 et l'aimant permanent mobile 11 en position de repos sont centrés l'un par rapport à l'autre et le micro-interrupteur 2 est centré par rapport aux aimants permanents fixe 10 et mobile 11. La membrane 20 est par exemple initialement à l'état ouvert.

[0032] Dans le second mode de réalisation de l'invention représenté en figure 5, l'aimant permanent mobile 11' est apte à se déplacer en translation suivant un axe d'actionnement (X) perpendiculaire à la surface 30 du substrat S du micro-interrupteur 2 de manière à conférer au dispositif de commande 1 un actionnement de type poussoir. L'aimant permanent mobile 11' présente donc une position de repos éloignée de l'aimant permanent fixe 10' et une position de travail fugitive dans lequel il est rapproché de l'aimant permanent fixe 11' suivant l'axe d'actionnement (X). Dans ce second mode de réalisation, l'aimant permanent fixe 10' et l'aimant permanent mobile 11' sont centrés l'un par rapport à l'autre et le micro-interrupteur 2 est décentré latéralement par rapport aux aimants 10', 11' de manière à pouvoir favoriser une composante magnétique latérale lors de l'actionnement de l'aimant permanent mobile 11' vers sa position de travail.

[0033] Le fonctionnement d'un dispositif de commande 1, 1' du premier mode de réalisation ou du second mode de réalisation est explicité ci-dessous en liaison

avec les figures 6A à 6E montrant un micro-interrupteur 2 de la première configuration. Il faut comprendre que le fonctionnement est identique avec un micro-interrupteur 2' de la seconde configuration.

5 **[0034]** Sur la figure 6A, le substrat S supportant la membrane 20 est placé sous l'effet du champ magnétique permanent uniforme B_0 créé entre l'aimant permanent fixe 10, 10' et l'aimant permanent mobile 11, 11' qui est dans sa position de repos. Le champ magnétique permanent uniforme B_0 génère initialement une composante magnétique BP_1 dans la membrane 20 suivant son axe longitudinal (A). Le couple magnétique résultant maintient la membrane 20 dans l'un de ses états, par exemple l'état ouvert sur la figure 6A.

10 **[0035]** Pour chacun des modes de réalisation décrit ci-dessus, le déplacement de l'aimant permanent mobile 11, 11' vers sa position de travail, génère une composante magnétique latérale B_a qui crée une composante BP_2 dans la membrane 20 de manière à inverser le couple magnétique exercé sur la membrane et imposer le basculement de la membrane vers son autre état, c'est-à-dire l'état fermé (figure 6B). Une fois que la membrane 20 a basculé dans son état fermé, l'aimant permanent mobile 11, 11' revient dans sa position initiale de repos.

25 Le retour de l'aimant permanent mobile peut être réalisé simplement grâce à l'interaction magnétique avec l'aimant permanent fixe dans le cas de l'organe d'actionnement glissant (figure 4) ou par l'intermédiaire d'un ressort (non représenté) dans le cas de l'organe d'actionnement de type poussoir (figure 5). Lorsque l'aimant permanent mobile 11, 11' est revenu dans sa position de repos, le champ magnétique permanent uniforme B_0 est de nouveau formé entre les deux aimants et crée une composante magnétique BP_3 imposant à la membrane 20 son nouvel état, c'est-à-dire l'état fermé (figure 6C).

30 **[0036]** L'aimant permanent mobile 11, 11' n'est destiné qu'à faire basculer la membrane que d'un état vers l'autre. Par conséquent, pour ramener la membrane dans son état initial, on utilise le second mode d'actionnement, c'est-à-dire la bobine d'excitation 4. Ce second mode d'actionnement présente l'avantage de pouvoir être actionné à distance par injection d'un courant dans la bobine 4 dans un sens approprié.

35 **[0037]** En référence à la figure 6D, 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_b 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_b génère ainsi la composante magnétique BP_4 dans la membrane 20 s'opposant à la composante magnétique BP_3 et d'intensité supérieure à la composante magnétique BP_3 de manière à inverser le couple magnétique et provoquer le basculement de la membrane 20 de son état fermé à son état ouvert.

40 **[0038]** 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

Bb n'est généré que de manière transitoire pour faire basculer la membrane 20 d'un état à l'autre. Sur la figure 6E, le micro-interrupteur est donc dans un état identique à celui représenté en figure 6A.

[0039] Bien entendu, il faut comprendre que le dispositif de commande 1, 1' peut être commandé différemment. La membrane 20, 20' peut par exemple être initialement à l'état fermé. De même, le premier actionnement de la membrane peut être réalisé à l'aide de la bobine 4 et le second actionnement à l'aide de l'aimant permanent mobile 11, 11'. Selon les applications, toutes les configurations de fonctionnement sont donc possibles. Par ailleurs, le dispositif peut être configuré de manière à pouvoir fermer et ouvrir le circuit en utilisant uniquement l'aimant permanent mobile ou en utilisant uniquement la bobine en y injectant un courant positif ou un courant négatif.

[0040] Une première application consiste par exemple à supprimer les courants de fuite ou de veille d'un système fonctionnant sur pile ou batterie et ainsi réaliser des économies d'énergie. Le dispositif de commande de l'invention permet de mettre le produit en marche manuellement en agissant sur l'aimant permanent mobile qui entraîne le basculement de la membrane de l'état ouvert initial à l'état fermé. Puis lorsque le système a fini sa tâche ou au bout d'une certaine durée, le produit peut se remettre en veille automatiquement par l'envoi d'un courant dans la bobine d'excitation du dispositif de commande pour faire basculer la membrane vers son état ouvert et ainsi ouvrir le circuit électrique. Le produit alimenté peut par exemple être un interrupteur sans fil ou une télécommande d'alarme ou d'ouverture de portes. L'emploi du dispositif de commande pour cette application permet notamment de garantir, au moment de la vente du produit, que la batterie ou la pile n'a pas été complètement déchargée par ses courants de veille.

[0041] Une deuxième application du dispositif de commande de l'invention consiste par exemple à supprimer les courants de fuite des transformateurs pour les alimentations AC/DC destinées à alimenter ou recharger les appareils nomades tels que par exemple les téléphones portables, les baladeurs numériques ou les appareils photos. Les transformateurs de petite dimension présentent des rendements très bas qui conduisent à réaliser des alimentations secteurs qui consomment autant à vide que la charge qu'ils doivent alimenter. On utilise ainsi un dispositif de commande 1, 1' de l'invention pour couper automatiquement les courants de veille du système lors de la détection d'un faible courant de charge. En envoyant un courant dans la bobine d'excitation, la membrane bascule d'un état fermé à un état ouvert du circuit électrique. Pour remettre en marche le système, il suffit ensuite d'agir sur l'aimant permanent mobile par l'intermédiaire d'un bouton pour mettre la membrane dans son état de fermeture. Le même principe de commande peut par exemple être appliqué dans une troisième application.

[0042] Cette troisième application consiste à utiliser le

dispositif de commande de l'invention dans un disjoncteur. Sur détection d'un défaut, le courant est coupé automatiquement en envoyant un courant dans la bobine d'excitation qui fait basculer la membrane de l'état fermé à l'état ouvert. Pour refermer le circuit électrique, l'actionnement de l'aimant permanent mobile permet de refaire passer la membrane de son état ouvert à son état fermé.

[0043] Une dernière application peut par exemple consister à utiliser le dispositif de commande dans un capteur, par exemple sans fil et autonome, apte à dialoguer par liaison sans fil avec un organe émetteur/récepteur principal. Le dispositif de l'invention permet par exemple de couper le capteur une fois qu'une transmission de données est effectuée.

[0044] 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. Dispositif de commande (1, 1') d'un circuit électrique comportant :

- un micro-interrupteur (2, 2') comportant un élément mobile pilotable par effet magnétique entre un premier état stable et un second état stable pour commander le circuit électrique,
- une pièce fixe en matériau magnétique (10, 10'),

et caractérisé en ce qu'il comporte en plus ;

- un aimant permanent mobile (11, 11') actionnable entre une première position, dans laquelle il forme, avec la pièce fixe (10, 10'), un champ magnétique permanent sensiblement uniforme (B_0) maintenant l'élément mobile dans le premier état ou le second état, et une seconde position dans laquelle il est apte à commander le basculement de l'élément mobile d'un état à l'autre,
- une bobine d'excitation (4) apte à créer un champ magnétique temporaire (Bb) apte à faire basculer l'élément mobile d'un état à l'autre lorsque l'aimant permanent mobile (11, 11') est dans la première position.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément fixe en matériau magnétique est un aimant permanent (10, 10').

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'aimant permanent mobile (11, 11') et l'aimant permanent fixe (10, 10') présentent des aimantations (M_0 , M_1 , M_0' , M_1') de direction parallèle et de même sens.

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le champ magnétique (Bb) créé par la bobine (4) est sensiblement perpendiculaire aux directions d'aimantation des aimants permanents fixe (10, 10') et mobile (11, 11'). 5
5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent mobile (11, 11') est apte à se déplacer perpendiculairement à sa direction d'aimantation (M_1 , M_1'). 10
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le micro-interrupteur (2, 2') est centré par rapport aux aimants permanents fixe et mobile. 15
7. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent mobile (11, 11') est apte à se déplacer parallèlement à sa direction d'aimantation (M_1 , M_1'). 20
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le micro-interrupteur (2, 2') est décentré par rapport aux aimants permanents fixe et mobile. 25
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément mobile du micro-interrupteur (2, 2') est une membrane (20, 20') ferromagnétique orientable suivant des lignes de champ magnétique. 30
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que**, après actionnement, l'aimant permanent mobile (11, 11') est ramené automatiquement de sa seconde position à sa première position. 35
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** : 40
 - l'élément mobile est initialement maintenu dans le premier état, puis
 - l'élément mobile est basculé dans le second état par déplacement de l'aimant permanent mobile vers sa seconde position,
 - l'élément mobile est ramené dans son premier état par activation de la bobine une fois l'aimant permanent mobile revenu dans sa première position. 45
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le premier état de l'élément mobile est un état ouvert dans lequel le circuit électrique est ouvert et **en ce que** le second état est un état fermé dans lequel le circuit électrique est fermé. 50
13. Utilisation du dispositif (1, 1') selon la revendication 12, pour supprimer les courants de fuite ou de veille dans un système en déconnectant le circuit électrique par activation de la bobine (4) et en réenclen-

chant le circuit électrique à l'aide de l'aimant permanent mobile (11, 11').

14. Utilisation du dispositif (1, 1') selon la revendication 12 dans un disjoncteur pour déconnecter automatiquement le circuit électrique en cas de défaut électrique à l'aide de la bobine d'excitation (4) puis refermer manuellement le circuit électrique à l'aide de l'aimant permanent mobile (11, 11').

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung (1, 1') eines elektrischen Schaltkreises, die aufweist:
 - einen Mikroschalter (2, 2'), der ein bewegliches Element aufweist, das durch Magnetwirkung zwischen einem ersten stabilen Zustand und einem zweiten stabilen Zustand steuerbar ist, um den elektrischen Schaltkreis zu steuern,
 - ein ortsfestes Bauteil aus Magnetmaterial (10, 10'), und
 - dadurch gekennzeichnet, dass** sie außerdem aufweist:
 - einen beweglichen Dauermagnet (11, 11'), der zwischen einer ersten Stellung, in der er mit dem ortsfesten Bauteil (10, 10') ein im Wesentlichen gleichmäßiges Dauermagnetfeld (B_0) formt, das das bewegliche Element im ersten Zustand oder im zweiten Zustand hält, und einer zweiten Stellung betätigbar ist, in der er das Kippen des beweglichen Elements von einem Zustand in den anderen steuern kann,
 - eine Erregerspule (4), die ein vorübergehendes Magnetfeld (Bb) erzeugen kann, das das bewegliche Element von einem Zustand in den anderen kippen kann, wenn der bewegliche Dauermagnet (11, 11') in der ersten Stellung ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ortsfeste Element aus Magnetmaterial ein Dauermagnet (10, 10') ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Dauermagnet (11, 11') und der ortsfeste Dauermagnet (10, 10') Magnetisierungen (M_0 , M_1 , M_0' , M_1') paralleler Richtung und gleicher Ausrichtung aufweisen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von der Spule (4) erzeugte Magnetfeld (Bb) im Wesentlichen lotrecht zu den Magnetisierungsrichtungen der ortsfesten (10, 10') und beweglichen (11, 11') Dauermagnete ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Dauermagnet

(11, 11') sich lotrecht zu seiner Magnetisierungsrichtung (M_1 , M_1') verschieben kann.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroschalter (2, 2') bezüglich der ortsfesten und beweglichen Dauermagnete zentriert ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Dauermagnet (11, 11') sich parallel zu seiner Magnetisierungsrichtung (M_1 , M_1') verschieben kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroschalter (2, 2') bezüglich der ortsfesten und beweglichen Dauermagnete exzentrisch ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Element des Mikroschalters (2, 2') eine ferromagnetische Membran (20, 20') ist, die gemäß Magnetfeldlinien ausrichtbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Dauermagnet (11, 11') nach der Betätigung automatisch von seiner zweiten Stellung in seine erste Stellung zurückgebracht wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- das bewegliche Element anfangs im ersten Zustand gehalten wird, dann
- das bewegliche Element durch Verschiebung des beweglichen Dauermagnets in seine zweite Stellung in den zweiten Zustand gekippt wird,
- das bewegliche Element durch Aktivierung der Spule in seinen ersten Zustand zurückgebracht wird, wenn der bewegliche Dauermagnet in seine erste Stellung zurückgekommen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zustand des beweglichen Elements ein offener Zustand ist, in dem der elektrische Schaltkreis offen ist, und dass der zweite Zustand ein geschlossener Zustand ist, in dem der elektrische Schaltkreis geschlossen ist.

13. Verwendung der Vorrichtung (1, 1') nach Anspruch 12, um die Leck- oder Ruhestrome in einem System zu beseitigen, indem der elektrische Schaltkreis durch Aktivierung der Spule (4) abgeschaltet und der elektrische Schaltkreis mit Hilfe des beweglichen Dauermagneten (11, 11') wieder eingeschaltet wird.

14. Verwendung der Vorrichtung (1, 1') nach Anspruch

12 in einem Trennschalter, um den elektrischen Schaltkreis im Fall einer elektrischen Störung automatisch mit Hilfe der Erregerspule (4) abzuschalten und dann den elektrischen Schaltkreis mit Hilfe des beweglichen Dauermagneten (11, 11') manuell wieder zu schließen.

Claims

1. Control device (1, 1') of an electrical circuit comprising:

- a microswitch (2, 2') comprising a moving element that can be driven by magnetic effect between a first stable state and a second stable state to control the electrical circuit,
- a fixed part made of magnetic material (10, 10'), and **characterized in that** it comprises as well:
- a moving permanent magnet (11, 11') that can be actuated between a first position, in which it forms, with the fixed part (10, 10'), a substantially uniform permanent magnetic field (B_0) holding the moving element in the first state or the second state, and a second position in which it is able to control the switchover of the moving element from one state to the other,
- an excitation coil (4) able to create a temporary magnetic field (B_b) able to cause the moving element to switch over from one state to the other when the moving permanent magnet (11, 11') is in the first position.

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the fixed element made of magnetic material is a permanent magnet (10, 10').

3. Device according to Claim 2, **characterized in that** the moving permanent magnet (11, 11') and the fixed permanent magnet (10, 10') have magnetizations (M_0 , M_1 , M_0' , M_1') of parallel direction and of the same direction.

4. Device according to Claim 3, **characterized in that** the magnetic field (B_b) created by the coil (4) is substantially perpendicular to the magnetization directions of the fixed (10, 10') and moving (11, 11') permanent magnets.

5. Device according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the moving permanent magnet (11, 11') is able to be moved perpendicularly to its direction of magnetization (M_1 , M_1').

6. Device according to Claim 5, **characterized in that** the microswitch (2, 2') is centred relative to the fixed and moving permanent magnets.

7. Device according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the moving permanent magnet (11, 11') is able to be moved parallel to its direction of magnetization (M_1 , M_1'). 5
8. Device according to Claim 7, **characterized in that** the microswitch (2, 2') is off-centred relative to the fixed and moving permanent magnets. 10
9. Device according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the moving element of the microswitch (2, 2') is a ferromagnetic membrane (20, 20') that can be oriented along magnetic field lines. 15
10. Device according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that**, after actuation, the moving permanent magnet (11, 11') is automatically returned from its second position to its first position. 20
11. Device according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that:** 25
- the moving element is initially held in the first state, then
 - the moving element is switched over to the second state by movement of the moving permanent magnet to its second position,
 - the moving element is returned to its first state by activation of the coil once the moving permanent magnet has returned to its first position. 30
12. Device according to Claim 11, **characterized in that** the first state of the moving element is an open state in which the electrical circuit is open and **in that** the second state is a closed state in which the electrical circuit is closed. 35
13. Use of the device (1, 1') according to Claim 12, to eliminate the leakage or standby currents in a system by disconnecting the electrical circuit by activation of the coil (4) and by re-engaging the electrical circuit using the moving permanent magnet (11, 11'). 40
14. Use of the device (1, 1') according to Claim 12 in a circuit breaker to automatically disconnect the electrical circuit in the case of an electrical fault using the excitation coil (4) and then manually reclose the electrical circuit using the moving permanent magnet (11, 11'). 45

50

55

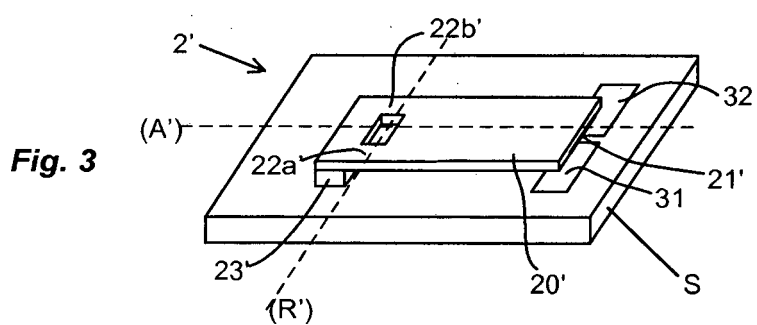
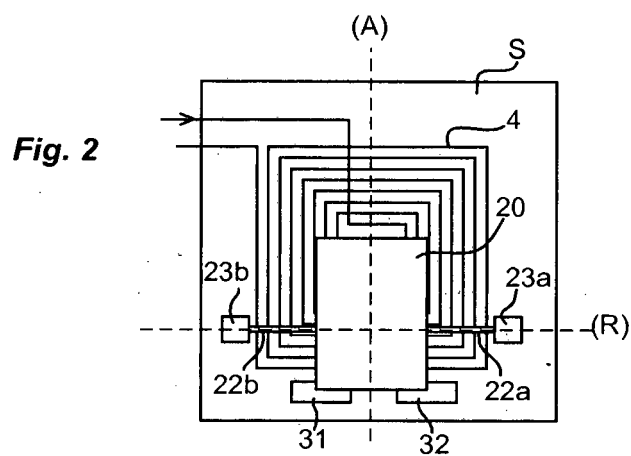
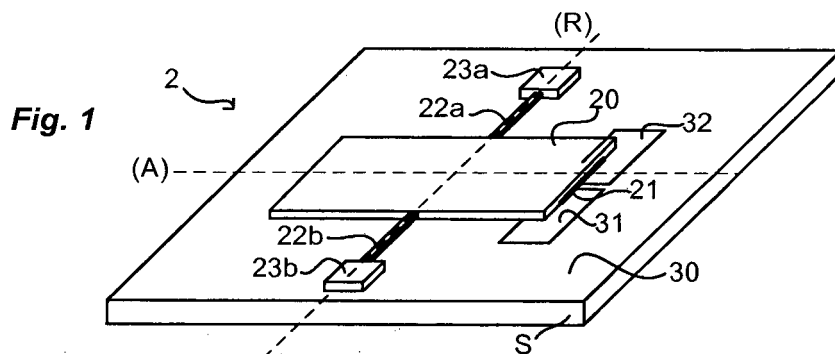


Fig. 4

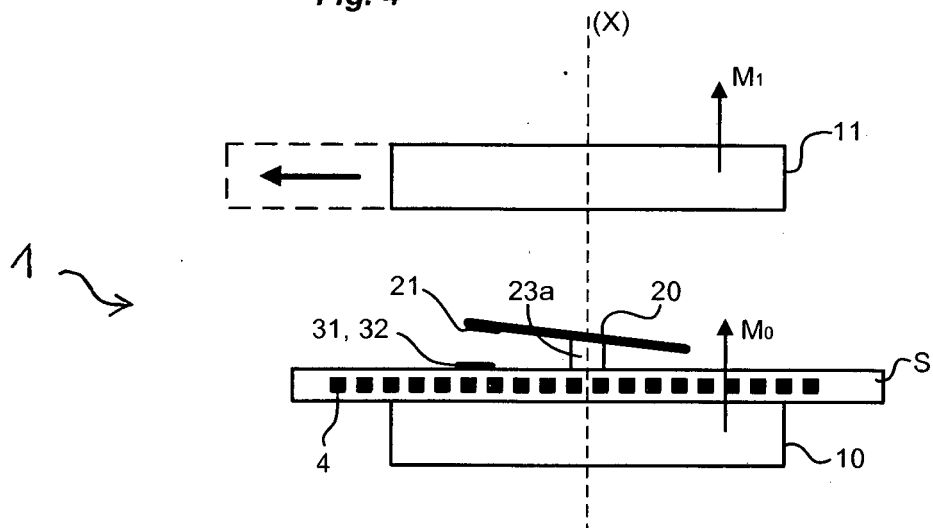
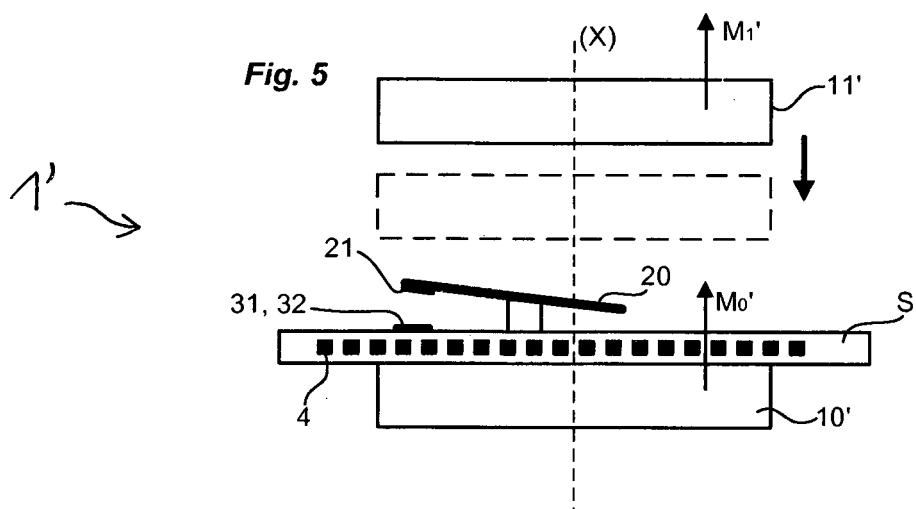
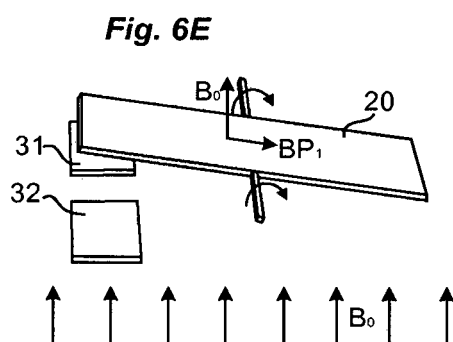
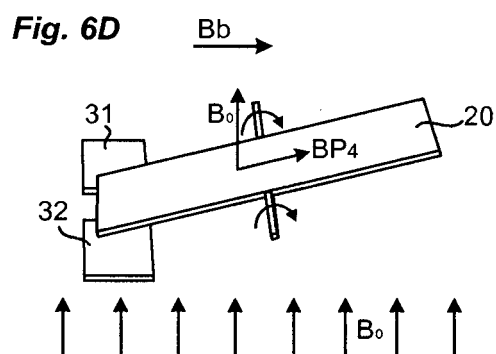
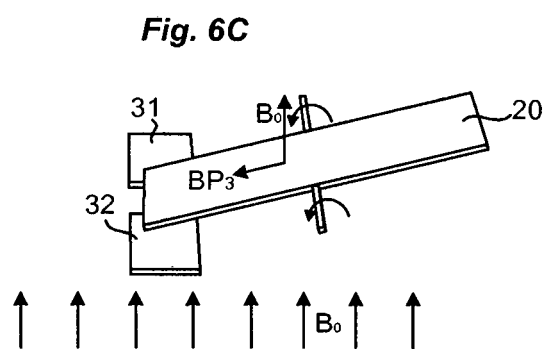
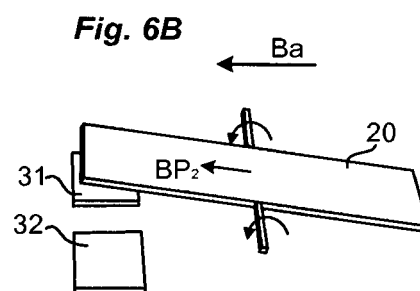
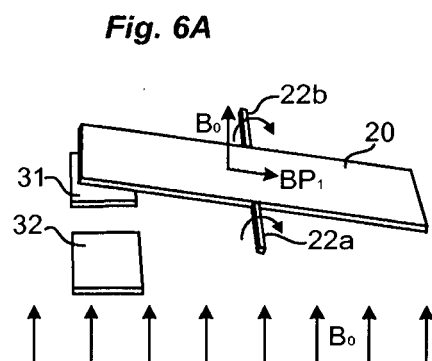


Fig. 5





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

- WO 2006131520 A [0002]
- FR 2880730 [0003]
- US 6469602 B [0004]
- US 2002121951 A [0005]