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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
14 décembre 2006 (14.12.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/131520 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01H 36/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/062936

(22) Date de dépôt international : 6 juin 2006 (06.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0551506 6 juin 2005 (06.06.2005) FR
0553178 19 octobre 2005 (19.10.2005) 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)* : **CHIESI, Laurent** [FR/FR]; 129 B Allée De Beauregard, F-38340 Voreppe (FR). **GRAPPE, Benoit** [FR/FR]; 1 Rue De Bellevue, F-38120 Saint Egreve (FR). **BENNI, Dominique** [FR/FR]; La Combe Du Cormier, F-16600 Mornac (FR).

(74) Mandataires : **BIE, Nicolas** etc.; 89 Boulevard Franklin Roosevelt, F-92500 Rueil-malmaison (FR).

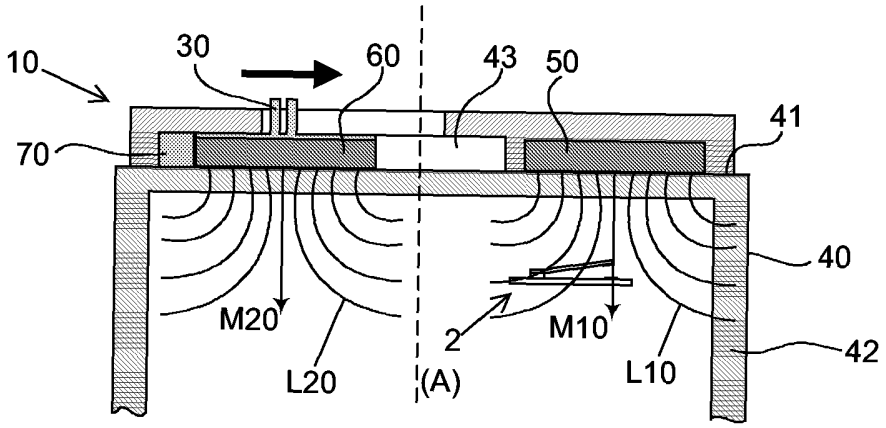
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** ELECTRIC CIRCUIT SWITCHING DEVICE USING AT LEAST TWO PERMANENT MAGNETS

(54) **Titre :** DISPOSITIF DE COMMUTATION D'UN CIRCUIT ELECTRIQUE UTILISANT AU MOINS DEUX AIMANTS PERMANENTS



(57) **Abstract:** The invention relates to an electric circuit switching device (1, 10, 100) comprising a body (4, 40, 400), an actuating member (3, 30, 300) which is movable in the body between at least two positions and acts by magnetic effect on an electric switch movable element (2) in such a way that the electric circuit is switchable between two positions, i.e., the open and closed positions thereof, wherein the inventive device comprises a fixed permanent magnet (5, 50, 500) and a movable permanent magnet (6, 60, 600) connected to the actuating member (3, 30, 300). The modification of the actuating member (3, 30, 300) position causes the modification of the direction of magnetic field lines produced by said permanent magnets (5, 50, 500, 6, 60, 600) near the movable element, thereby generating the electric circuit switching. Said device can be used in the form of a sliding-, push- and turning switch button.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/131520 A1

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, 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*

— *avec revendications modifiées*

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.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif (1, 10, 100) de commutation d'un circuit électrique comprenant un corps (4, 40, 400), un organe d'actionnement (3, 30, 300) mobile dans le corps entre au moins deux positions et apte à agir par effet magnétique sur un élément mobile d'un interrupteur (2) électrique, pour commuter le circuit électrique entre deux positions, une position d'ouverture du circuit électrique et une position de fermeture dudit circuit électrique, le dispositif comportant un aimant permanent fixe (5, 50, 500) et un aimant permanent mobile (6, 60, 600) solidaire de l'organe d'actionnement (3, 30, 300). Le changement de position de l'organe d'actionnement (3, 30, 300) entraîne un changement de direction des lignes de champ magnétique créé par lesdits aimants permanents (5, 50, 500, 6, 60, 600) au voisinage de l'élément mobile, provoquant la commutation du circuit électrique. Le dispositif peut être utilisé comme bouton glissant, bouton poussoir ou bouton tournant.

Dispositif de commutation d'un circuit électrique utilisant au moins deux aimants permanents.

La présente invention se rapporte à un dispositif de commutation d'un circuit électrique comportant un organe d'actionnement mobile, agissant par effet magnétique sur un interrupteur pour commuter le circuit électrique. L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de commutation pouvant être utilisé comme bouton-poussoir, détecteur de position, bouton glissant ou bouton tournant.

Il est connu par le brevet US 3,921,108 un ensemble de type bouton-poussoir comportant un organe d'actionnement mobile en translation entre une position de repos et une position de travail et apte à mettre en mouvement un aimant permanent logé dans le bouton-poussoir. L'aimant permanent est monté rotatif sur un ressort à lame bombé sur lequel agit l'organe d'actionnement. Au repos, l'aimant permanent est incliné par rapport à l'axe de l'ensemble et est apte à suivre un mouvement de rotation lorsque l'organe d'actionnement agit sur le ressort. L'aimant permanent est apte à piloter par effet magnétique un interrupteur de type "reed" pour commuter un circuit électrique. La position de l'aimant permanent par rapport à l'interrupteur permet de venir fermer ou ouvrir le circuit électrique. Lorsque l'organe d'actionnement est enfoncé, l'aimant permanent est approché de l'interrupteur, entraînant par effet magnétique le rapprochement de deux lames souples de l'interrupteur et donc la fermeture du circuit électrique. En éloignant l'aimant permanent de l'interrupteur, par le seul effet mécanique, les lames souples s'écartent pour ouvrir le circuit électrique. Un tel ensemble est inapproprié pour commander des interrupteurs de petite taille et sa mise en œuvre est délicate.

Il est également connu par le document EP 0 283 781 un dispositif de commutation apte à être utilisé dans un système de sauvetage en mer. Ce dispositif comporte notamment un interrupteur de type "reed" qui comprend deux lames souples pouvant se rapprocher sous l'influence d'un champ magnétique pour fermer un circuit électrique. Le dispositif comprend en outre un aimant permanent fixe d'aimantation axiale dont le champ magnétique impose le rapprochement des deux lames souples et un aimant permanent mobile également d'aimantation axiale et de même sens que celle de l'aimant permanent fixe qui lorsqu'il est approché impose l'ouverture de

l'interrupteur. Le mouvement de l'aimant permanent mobile est réalisé par le niveau de l'eau présente dans une cavité du dispositif. Le principe de fonctionnement décrit dans ce document n'est pas adapté pour être utilisé dans un bouton poussoir, détecteur de position ou bouton glissant.

Le but de l'invention est de proposer un dispositif de commutation d'un circuit électrique adapté pour commuter des interrupteurs miniatures et présentant une structure et un fonctionnement simples.

Ce but est atteint par un dispositif de commutation d'un circuit électrique comprenant un corps, un organe d'actionnement mobile dans le corps entre au moins deux positions et apte à agir par effet magnétique sur un élément mobile d'au moins un interrupteur électrique, pour commuter le circuit électrique entre deux positions, une position d'ouverture du circuit électrique et une position de fermeture dudit circuit électrique. caractérisé en ce que :

- Le dispositif comporte au moins deux aimants permanents en opposition pour créer entre eux un effet magnétique de répulsion, les deux aimants permanents comprenant au moins un aimant permanent fixe et un aimant permanent mobile solidaire de l'organe d'actionnement,
- Le changement de position de l'organe d'actionnement entraîne un changement de direction des lignes de champ magnétique créé par lesdits aimants permanents au voisinage de l'élément mobile, provoquant la commutation du circuit électrique.

Selon l'invention, le contact électrique fermé par effet magnétique permet de rendre la résistance de contact ohmique indépendante de la force exercée par l'opérateur. Cette résistance est donc parfaitement reproductible à chaque manipulation.

En outre, le fonctionnement du dispositif est parfaitement constant au cours du temps, l'organe d'actionnement étant sollicité en mouvement non pas par un ressort mécanique mais par l'effet magnétique de répulsion s'exerçant entre les deux aimants en opposition. En outre l'effet magnétique de répulsion confère à l'utilisateur un effet tactile particulier lors de la pression sur l'organe d'actionnement.

Selon l'invention, les deux aimants permanents participent ensemble pour réaliser une commutation sans contact du circuit électrique et pour permettre le retour de l'organe d'actionnement en position initiale.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, l'aimant permanent mobile est mobile en translation entre au moins deux positions dans un plan principal parallèle à un substrat sur lequel est monté l'élément mobile.

Selon une particularité de ce premier mode de réalisation, l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile présentent des aimantations de direction perpendiculaire au plan principal et orientées dans un même sens, les deux aimants étant en opposition par leur tranche. Ainsi, après action sur l'organe d'actionnement, l'aimant permanent mobile est rappelé automatiquement vers sa position initiale par répulsion magnétique avec l'aimant permanent fixe, entraînant ainsi également l'organe d'actionnement vers sa position initiale, par exemple une position de repos. Dans le dispositif d'actionnement selon l'invention, l'emploi d'un dispositif de rappel mécanique de l'organe d'actionnement, tel qu'un ressort, n'est donc pas nécessaire.

Selon une autre particularité, lorsque l'aimant permanent mobile est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe, l'élément mobile est maintenu dans une position imposée par la courbure des lignes de champ du champ magnétique créé par l'aimant permanent mobile. Dans ce cas, l'interrupteur est donc placé sous l'aimant permanent mobile.

Selon une autre particularité, lorsque l'aimant permanent mobile est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe, l'élément mobile est maintenu dans une position par inversion de la courbure des lignes de champ provoquée sous l'influence prépondérante du champ magnétique créé par l'aimant permanent fixe. Dans ce cas, l'interrupteur est placé sous l'aimant permanent fixe.

Selon une configuration particulière de ce premier mode de réalisation, le dispositif comporte une pluralité d'interrupteurs et l'aimant permanent mobile peut prendre plusieurs positions distinctes pour, dans chacune de ces positions, commuter un ou plusieurs des interrupteurs. L'organe d'actionnement est par exemple un levier de commande ou un bouton directionnel.

Dans cette configuration, l'aimant permanent fixe peut présenter une forme torique, et encercler l'aimant permanent mobile. Les interrupteurs sont alors distribués circulairement le long de la forme torique de l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile est multidirectionnel entre une position d'équilibre centrale et des positions rapprochées de chacun des interrupteurs pour pouvoir commuter chacun d'entre eux.

Dans cette configuration, chaque interrupteur peut également être associé à un aimant permanent fixe. Les aimants permanents fixes sont distribués, par exemple circulairement, autour de l'aimant permanent mobile. L'aimant permanent mobile est

multidirectionnel et peut prendre une position médiane, par exemple centrale, par rapport aux aimants permanents fixes et une position rapprochée de chacun des aimants permanents fixes pour commuter l'interrupteur qui leur est associé.

Le dispositif selon ce premier mode de réalisation peut également comporter un dispositif de retenue magnétique nécessitant un effort minimal à exercer sur l'organe d'actionnement pour entamer son mouvement. Ce dispositif de retenue comporte par exemple une pièce ferromagnétique montée sur le corps du dispositif contre laquelle s'appuie l'aimant permanent mobile lorsque l'organe d'actionnement est dans l'une de ses positions. L'aimant permanent mobile est donc en interaction magnétique à la fois avec l'aimant permanent fixe pour le retour en positon initiale mais également avec la pièce ferromagnétique du dispositif de retenue. La sensation tactile particulière ressentie par l'utilisateur lors d'une pression sur l'organe d'actionnement résulte donc de la combinaison entre l'effet magnétique de répulsion s'exerçant entre l'aimant permanent mobile et l'aimant permanent fixe et l'effet magnétique d'attraction s'exerçant entre l'aimant permanent mobile et la pièce ferromagnétique du dispositif de retenue. Cette sensation tactile ne risque pas de s'altérer au cours du temps puisqu'elle est réalisée simplement par la combinaison de ces différents effets magnétiques.

Selon un second mode de réalisation du dispositif selon l'invention, l'aimant permanent mobile est mobile en rotation entre au moins deux positions autour d'un axe perpendiculaire à un plan principal parallèle à un substrat sur lequel est monté l'élément mobile. L'aimant permanent mobile peut prendre une position dite éloignée dans laquelle son extrémité distale est tournée, par exemple de 180° par rapport à l'aimant permanent fixe de sorte que le champ magnétique créé par l'aimant permanent mobile a une influence faible voire nulle sur l'interrupteur et une position dite rapprochée dans laquelle l'extrémité distale de l'aimant permanent mobile est adjacente à l'aimant permanent mobile pour commuter l'interrupteur.

Selon une particularité de ce second mode de réalisation, l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile présentent des aimantations de direction perpendiculaire au plan principal et orientées dans un même sens.

Selon une autre particularité, lorsque l'aimant permanent mobile est dans une position dans laquelle son extrémité distale est éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe, l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence du premier champ magnétique.

Selon une configuration de ce second mode de réalisation, le dispositif comporte une pluralité d'interrupteurs et l'aimant permanent mobile peut prendre plusieurs positions angulaires distinctes pour, dans chacune de ses positions, commuter un ou plusieurs de ces interrupteurs.

Dans cette configuration, l'aimant permanent fixe peut présenter une forme torique, encerclant l'aimant permanent mobile. Les interrupteurs sont alors distribués circulairement le long de la forme torique de l'aimant permanent fixe. L'aimant permanent mobile peut prendre en rotation plusieurs positions angulaires distinctes dans chacune desquelles son extrémité distale est adjacente de l'un des interrupteurs.

Dans cette configuration, chaque interrupteur peut également être associé à un aimant permanent fixe, les aimants permanents fixes étant répartis, par exemple circulairement, autour de l'aimant permanent mobile. L'aimant permanent mobile peut alors prendre en rotation plusieurs positions angulaires distinctes dans chacune desquelles son extrémité distale est adjacente de l'un des interrupteurs.

Dans les deux premiers modes de réalisation le ou les interrupteurs peuvent être enfermés dans un boîtier par exemple hermétique et étanche afin d'éviter toute pénétration de poussière pouvant perturber le fonctionnement du dispositif. Un mécanisme d'actionnement du ou des interrupteurs, comportant l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile, est alors par exemple situé à l'extérieur du boîtier pour commander le ou les interrupteurs.

Selon un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, l'aimant permanent mobile et l'aimant permanent fixe sont superposés et l'aimant permanent mobile est mobile en translation entre deux positions suivant un axe principal perpendiculaire à un substrat sur lequel est monté l'élément mobile.

Selon une particularité de ce troisième mode de réalisation, l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile présentent des aimantations de direction parallèle à l'axe principal et orientées dans des sens opposés. L'opposition des deux aimants permanents est ainsi réalisée par leurs deux faces principales en vis-à-vis. Après pression sur l'organe d'actionnement, l'aimant permanent mobile est ainsi rappelé automatiquement vers sa position initiale par répulsion magnétique avec l'aimant permanent fixe, entraînant ainsi l'organe d'actionnement vers sa position initiale, par exemple une position de repos. Comme dans le premier mode de réalisation, l'emploi d'un dispositif spécifique pour rappeler l'organe d'actionnement vers sa position initiale n'est donc pas nécessaire.

Selon une autre particularité, l'élément mobile est disposé entre les deux aimants permanents.

Selon une autre particularité, lorsque l'aimant permanent mobile est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe, l'élément mobile est maintenu dans une position imposée par la courbure des lignes de champ du premier champ magnétique.

Selon une autre particularité, lorsque l'aimant permanent mobile est dans une position rapprochée par rapport à l'aimant permanent fixe, l'élément mobile est maintenu dans une position par inversion des lignes de champ provoquée sous l'influence prépondérante du second champ magnétique.

Selon une autre particularité, l'aimant permanent fixe et l'aimant permanent mobile sont disposés symétriquement dans le dispositif par rapport à l'axe principal et l'élément mobile est décalé par rapport à l'axe principal.

Selon une autre particularité, le dispositif selon ce troisième mode de réalisation comporte plusieurs interrupteurs décalés par rapport à l'axe principal. Les interrupteurs sont par exemple disposés symétriquement par rapport à l'axe principal.

Selon une autre particularité, l'organe d'actionnement peut comporter une structure ou membrane élastique à transformation brusque. Cette structure peut permettre de conférer une sensation tactile à l'utilisateur du dispositif.

Selon une autre particularité, le dispositif selon ce troisième mode de réalisation peut comporter un dispositif de retenue magnétique de l'organe d'actionnement nécessitant un effort minimal à exercer sur l'organe d'actionnement pour entamer son mouvement. Le dispositif de retenue magnétique comporte au moins une pièce ferromagnétique fixe montée sur le corps et en attraction magnétique avec l'aimant permanent mobile lorsque l'organe d'actionnement est dans l'une de ses positions, par exemple sa position de repos. Le dispositif de retenue peut également comporter deux pièces ferromagnétiques en attraction magnétique lorsque l'organe d'actionnement est dans l'une de ses positions, une première pièce étant montée sur l'organe d'actionnement et une seconde pièce étant montée sur le corps du dispositif. Lors d'une pression sur l'organe d'actionnement, l'utilisateur ressent un effet tactile particulier réalisée par la combinaison de l'effet magnétique de répulsion s'exerçant entre l'aimant permanent mobile et l'aimant permanent fixe et de l'effet magnétique d'attraction s'exerçant, selon les variantes, entre les deux pièces ferromagnétiques du dispositif de retenue ou entre l'aimant permanent mobile et une pièce ferromagnétique fixe.

Selon l'invention, l'élément mobile est par exemple une membrane pivotante montée sur un substrat et portant à l'une de ses extrémités un contact électrique établissant la jonction électrique entre deux contacts fixes disposés sur le substrat lorsque la membrane est dans la position de fermeture du circuit électrique.

Selon l'invention, le dispositif peut comporter un dispositif de blindage magnétique. Ce dispositif de blindage permet par exemple de protéger les interrupteurs des influences magnétiques extérieures.

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 :

- Les figures 1A à 3B représentent en coupe axiale différentes configurations d'un dispositif de commutation selon l'invention comportant un organe d'actionnement glissant.
- Les figures 4A et 4B représentent schématiquement en vue de dessus deux configurations d'un dispositif de commutation selon l'invention comportant un organe d'actionnement glissant.
- Les figures 5A à 6 représentent en coupe axiale différentes configurations d'un dispositif de commutation selon l'invention comportant un organe d'actionnement tournant.
- Les figures 7A et 7B représentent schématiquement en vue de dessus deux configurations d'un dispositif de commutation selon l'invention comportant un organe d'actionnement tournant.
- La figure 8 représente schématiquement le dispositif de commutation selon l'invention comportant un organe d'actionnement de type poussoir. Sur la partie gauche (G) de la figure 8, l'organe d'actionnement est montré au repos tandis que sur la partie droite (D) l'organe d'actionnement est montré enfoncé.
- Les figures 9A et 9B représentent la position des aimants permanents dans le dispositif de commutation de la figure 8 lorsque l'organe d'actionnement est, respectivement, au repos ou enfoncé et l'influence du champ magnétique créé par chacun des aimants du dispositif de commutation.

- La figure 10 représente un exemple de diagramme course/effort obtenu avec le dispositif de commutation représenté en figure 8.
- La figure 11 représente un interrupteur selon l'invention dont la membrane est au repos.
- Les figures 12A et 12B illustrent les positions prises par la membrane sous l'influence d'un champ magnétique.

Pour la suite de la description, on définit un axe, dit axe principal (A), traversant le dispositif de commutation suivant une direction verticale.

Les termes "haut", "bas", "inférieur", "supérieur" doivent être compris en prenant comme référence l'axe principal (A).

Le principe de l'invention repose sur l'utilisation d'au moins deux aimants permanents (5, 6, 50, 60, 500, 600) dans un dispositif de commutation (1, 10, 100) d'un circuit électrique tel qu'un bouton poussoir, un interrupteur ou détecteur de position, un bouton glissant ou un bouton tournant.

Le dispositif de commutation (1, 10, 100) comporte un aimant permanent mobile (6, 60, 600) solidaire d'un organe d'actionnement (3, 30, 300) du dispositif et au moins un aimant permanent fixe (5, 50, 500).

Selon le type de dispositif de commutation utilisé, l'organe d'actionnement (3, 30, 300) est mobile en translation suivant une direction verticale comme dans un bouton poussoir (figures 8 à 9B), suivant une direction horizontale comme dans un bouton glissant (figures 1A à 4B) ou est rotatif comme dans un bouton tournant (figures 5A à 7B). Le dispositif de commutation (1, 10, 100) peut également être utilisé comme détecteur de position utilisant un organe d'actionnement de type poussoir, glissant ou rotatif.

Le déplacement de l'organe d'actionnement (3, 30, 300) agit par effet magnétique sur un ou plusieurs interrupteurs 2 sensibles aux champs magnétiques.

Un interrupteur 2 (figure 11) comporte un élément mobile pouvant prendre deux positions, l'une d'elle correspondant à la fermeture d'un circuit électrique (figure 12B) et l'autre correspondant à l'ouverture de ce circuit (figure 12A).

L'élément mobile est par exemple constitué d'une membrane 20 ferromagnétique miniature montée sur un substrat 24 perpendiculaire à l'axe principal (A) et dotée d'une partie en matériau ferromagnétique. L'interrupteur 2 peut être réalisé en technologie planaire de type MEMS (en anglais "Micro ElectroMechanical System") ou en technologie de laminage de type PCB ("Printed Circuit Board") ou "flex" ("Flexible printed circuit board"). La membrane 20 porte un contact mobile 21 apte à venir relier électriquement deux contacts fixes 25, 26 disposés sur le substrat 24 lorsqu'elle est dans une position basse de fermeture du circuit électrique. La membrane 20 de l'interrupteur 2 peut être pilotée par effet magnétique pour pivoter autour d'un axe de rotation (R) perpendiculaire à l'axe (A) principal et parallèle au substrat 24 entre une position haute d'ouverture du circuit électrique (figure 12A) et sa position basse de fermeture du circuit électrique (figure 12B). Elle est reliée à un plot d'ancrage 23 par exemple par l'intermédiaire de deux bras 22a, 22b sollicités en flexion. Bien entendu, d'autres réalisations de l'interrupteur 2 peuvent être envisagées.

Les références numériques employées ci-dessus pour décrire l'interrupteur 2 sont conservées dans la description de tous les modes de réalisation du dispositif selon l'invention.

Dans un premier mode de réalisation représenté aux figures 1A à 4B, le dispositif de commutation 10 selon l'invention est utilisé comme bouton glissant ou détecteur de position utilisant un organe d'actionnement glissant.

Selon ce premier mode de réalisation, le dispositif 10 comporte un corps constitué d'un boîtier 40 fermé doté notamment d'une paroi supérieure 41 perpendiculaire à l'axe principal (A) et d'une paroi latérale 42 circulaire et de parois surmontant le boîtier 40 et recevant un mécanisme d'actionnement.

Les parois surmontant le boîtier 40 forment une cavité aux dimensions externes de l'aimant permanent fixe 50, une glissière 43 définissant la longueur de course de l'organe d'actionnement 30 et une ouverture 44 sur le dessus débouchant sur la glissière 43.

L'aimant permanent mobile 60 et l'aimant permanent fixe 50 sont par exemple identiques, de section circulaire, symétriques par rapport à leur axe respectif de révolution et disposés à plat sur la paroi supérieure 41 du boîtier 40. D'autres formes d'aimant peuvent être envisagées.

Le mécanisme d'actionnement comporte :

- l'aimant permanent fixe 50 logé dans la cavité,
- l'ensemble mobile formé par l'organe d'actionnement 30 et l'aimant permanent mobile 60 solidaire de l'organe d'actionnement 30. Cet ensemble est monté coulissant sur la paroi supérieure 41 du boîtier 40, dans la glissière 43 du mécanisme.

Un plot faisant saillie à travers l'ouverture 44 est formé sur l'organe d'actionnement 30 pour manipuler l'organe d'actionnement 30 et le faire glisser dans la glissière 43 en compagnie de l'aimant permanent mobile 60.

L'aimant permanent mobile 60 est apte à se déplacer suivant une direction perpendiculaire à l'axe principal (A) et à l'axe de rotation (R) de la membrane 20, et à prendre deux positions, une position dite éloignée de l'aimant permanent fixe 50 (figures 1A et 2A) et une position dite rapprochée de l'aimant permanent fixe 50 (figures 1B et 2B).

Les deux aimants permanents 50, 60 présentent une aimantation de direction parallèle à l'axe principal (A) et donc perpendiculaire à la paroi supérieure 41 du boîtier 40. Leur aimantation est par exemple orientée dans un même sens, par exemple vers l'intérieur du boîtier 40. Compte tenu de leur direction d'aimantation, les deux aimants permanents 50, 60 sont en opposition par leur tranche. En l'absence d'action mécanique sur l'organe d'actionnement 30, l'aimant permanent mobile 60 est donc repoussé par l'aimant permanent fixe 50 vers sa position éloignée. L'effet magnétique de répulsion s'exerçant entre les deux aimants 50, 60 peut donc éviter l'usage d'un dispositif mécanique particulier pour ramener l'organe d'actionnement 30 en position initiale.

Les champs magnétiques générés par le ou les aimants permanents fixes et par l'aimant permanent mobile sont symbolisés respectivement par le ou les vecteurs M10 et par le vecteur M20 sur les figures 1A à 4B et leurs lignes de champ respectives sont référencées L10 et L20.

Dans la première et la seconde configurations décrites ci-dessous, le mécanisme d'actionnement peut comporter un dispositif de retenue magnétique composé par exemple d'une pièce ferromagnétique 70 contre laquelle s'appuie l'aimant permanent mobile 60 lorsqu'il est en position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe 50. La pièce ferromagnétique 70 et l'aimant permanent mobile 60 définissent entre eux un entrefer variable. L'effet magnétique d'attraction généré entre l'aimant permanent mobile 60 et la pièce ferromagnétique 70 permet d'engendrer une

résistance au décollement de l'organe d'actionnement 30. Un effort minimal exercé sur l'organe d'actionnement 30 est donc nécessaire pour entamer son mouvement de translation, conférant ainsi à l'utilisateur un effet tactile particulier lors de sa manipulation.

Dans toutes les configurations décrites ci-dessous de ce premier mode de réalisation ou variantes de ces configurations, les éléments du dispositif conservent la même référence numérique.

Dans une première configuration du dispositif 10, représentée aux figures 1A et 1B, un interrupteur 2 est placé sous l'aimant permanent mobile 60 et sous l'influence du champ magnétique M20 généré par l'aimant permanent mobile 60.

L'aimant permanent mobile 60 se déplace par rapport à l'interrupteur 2 et selon qu'il est en position éloignée ou rapprochée par rapport à l'aimant permanent fixe 50, la membrane 20 de l'interrupteur 2 est située d'un côté ou de l'autre de l'axe de révolution de l'aimant permanent mobile 60.

Lorsque l'aimant permanent mobile 60 est en position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe 50, la membrane 20 est sous l'influence du champ magnétique M20 créé par l'aimant permanent mobile 60, dont des lignes de champ L20, orientées vers l'intérieur du dispositif 10, présentent une courbure induisant une composante magnétique dans la membrane 20. Le couple magnétique existant entre la composante magnétique créée dans la membrane 20 et le champ magnétique M20 de l'aimant permanent mobile 60 impose alors à la membrane 20 de prendre l'une de ses positions, par exemple une position d'ouverture du circuit électrique (figure 1A).

Le rapprochement de l'aimant permanent mobile 60 par rapport à l'aimant permanent fixe 50 a pour effet de verticaliser les lignes L10, L20 des champs magnétiques M10, M20 formées au voisinage des extrémités adjacentes des deux aimants 50, 60. Lorsque l'aimant permanent mobile 60 se trouve en position rapprochée par rapport à l'aimant permanent fixe 50, la courbure des lignes de champ L15 vues par la membrane 20 est totalement inversée (figure 1B). La nouvelle composante magnétique générée dans la membrane 20 s'oppose à la précédente et le couple magnétique résultant force la membrane 20 à basculer vers son autre position, c'est-à-dire vers sa position de fermeture du circuit électrique (figure 1B).

Dans une seconde configuration du dispositif 10, représentée aux figures 2A et 2B, l'interrupteur 2 est placé sous l'aimant permanent fixe 50, décalé vers l'intérieur du dispositif 10 par rapport à l'axe de révolution de l'aimant permanent fixe 50.

Lorsque l'aimant permanent mobile 60 est en position éloignée, les lignes L10 du champ magnétique M10 généré par l'aimant permanent fixe 50, orientées vers l'intérieur du dispositif 10, présentent une courbure créant une composante magnétique dans la membrane 20. Le couple magnétique existant entre le champ magnétique M10 créé par l'aimant permanent fixe 50 et la composante magnétique générée impose à la membrane 20 de prendre l'une de ses positions, par exemple la position d'ouverture du circuit électrique (figure 2A).

Le rapprochement de l'aimant permanent mobile 60 par rapport à l'aimant permanent fixe 50 a pour effet de verticaliser les lignes de champ formées aux abords des extrémités adjacentes des deux aimants 50, 60. Lorsque l'aimant permanent mobile 60 est en position rapprochée par rapport à l'aimant permanent fixe 50, la courbure des lignes de champ L15 vues par la membrane 20 est inversée. La nouvelle composante magnétique générée dans la membrane 20 s'oppose à la précédente. Le nouveau couple magnétique force ainsi la membrane 20 à basculer vers son autre position, c'est-à-dire la position de fermeture du circuit électrique (figure 2B).

En étendant le principe de cette seconde configuration, on réalise comme représenté sur les figures 3A et 3B un mécanisme d'actionnement comportant un organe d'actionnement à au moins trois positions. Pour cela, par rapport à la seconde configuration définie ci-dessus, le mécanisme d'actionnement comporte deux aimants permanents fixes 50a, 50b identiques, chacun logé dans une cavité du corps du dispositif 10. Un interrupteur 2 est associé à chacun de ces aimants permanents fixes 50a, 50b. Chaque interrupteur 2 fait par exemple partie d'un circuit électrique distinct et est logé dans le boîtier 40, sous un aimant permanent fixe 50a, 50b, décalé vers l'intérieur du dispositif 10 par rapport à l'axe de révolution de l'aimant permanent fixe auquel il est associé.

La glissière 43 du mécanisme d'actionnement est formée de manière à ce que l'organe d'actionnement 30 accompagné de l'aimant permanent mobile 60 puisse prendre trois positions distinctes.

Les aimants permanents fixes 50a, 50b sont situés de part et d'autre de l'aimant permanent mobile 60. Dans une position médiane axiale de l'organe

d'actionnement 30 dans la glissière 43, l'aimant permanent mobile 60 est équidistant par rapport aux deux aimants permanents fixes 50a, 50b. Cette position médiane correspond à une position éloignée de chacun des aimants permanents fixes 50a, 50b. Cette position médiane de l'organe d'actionnement 30 est maintenue par la répulsion respective exercée sur l'aimant permanent mobile 60 par chacun des deux aimants permanents fixes 50a, 50b.

L'organe d'actionnement 30 peut prendre deux autres positions dans chacune desquelles il est rapproché de l'un des aimants permanents fixes 50a, 50b pour faire commuter l'interrupteur 2 correspondant.

Lorsque l'organe d'actionnement 30 est dans sa position médiane (figure 3A), les membranes 20 de chaque interrupteur sont sous l'influence du champ magnétique M10 de leur aimant permanent fixe 50a, 50b respectif. Comme précédemment, la courbure des lignes L10 des champs magnétiques M10 de chacun de ces aimants permanents fixes 50a, 50b impose à la membrane 20 de l'interrupteur 2 qui lui est associé de prendre l'une de ses positions.

En rapprochant l'aimant permanent mobile 60 de l'un des aimants permanents fixes 50b (figure 3B), la courbure des lignes L15 des champs magnétiques vues par la membrane 20 de l'interrupteur 2b associé à cet aimant permanent fixe 50b s'inverse. Comme précédemment, le nouveau couple magnétique formé force la membrane 20 à basculer jusqu'à son autre position.

Ce principe peut encore être étendu à l'utilisation de plusieurs aimants permanents fixes 50 distribués circulairement autour de l'aimant permanent mobile 60 (figure 4A). Un interrupteur 2 est placé sous chacun des aimants permanents fixes 50 encerclant l'aimant permanent mobile 60, décalé vers l'intérieur du dispositif 10 par rapport à l'axe de révolution de l'aimant permanent fixe 50 auquel il est associé. La pluralité d'aimants permanents fixes distribués circulairement peut même être remplacée par un unique aimant permanent fixe 51 de forme torique encerclant l'aimant permanent mobile 60 et le long duquel sont répartis des interrupteurs 2 (figure 4B).

Ainsi, l'organe d'actionnement 30 utilisé est multidirectionnel entre une position centrale et des positions rapprochées de chacun des interrupteurs 2 distribués autour de lui sous un aimant permanent fixe 50 ou sous une portion du tore formé par l'aimant permanent fixe 51. L'organe d'actionnement 30 peut par exemple être matérialisé par un levier de commande (non représenté).

Le principe de fonctionnement est identique à celui décrit ci-dessus pour la seconde configuration. Le déplacement de l'organe d'actionnement 30 jusqu'à une position rapprochée de l'un des interrupteurs 2 permet donc sa commutation. L'organe d'actionnement 60 est maintenu dans une position centrale par la répulsion exercée sur l'aimant permanent mobile 60 par les aimants permanents fixes 50 distribués ou par l'aimant permanent fixe torique 51.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, le dispositif de commutation 100 est utilisé comme bouton rotatif ou détecteur de position avec un organe d'actionnement rotatif. Le dispositif selon ce second mode de réalisation comporte un boîtier 400 structurellement identique au boîtier 40 utilisé dans le dispositif selon le premier mode de réalisation. En revanche, contrairement au premier mode de réalisation, le mécanisme d'actionnement diffère en ce que l'organe d'actionnement 300 est non plus glissant mais rotatif.

Dans ce second mode de réalisation, l'organe d'actionnement 300 accompagné de l'aimant permanent mobile 600 sont rotatifs autour d'un axe de rotation (R2) parallèle à l'axe principal (A) dans un évidement 430 formé dans les parois surmontant le boîtier 400.

Sur les figures 5A à 7B, les champs magnétiques générés par le ou les aimants permanents fixes et par l'aimant permanent mobile sont symbolisés par le ou les vecteurs M100 et par le vecteur M200 et leurs lignes de champ respectives sont référencées L100 et L200.

Dans toutes les configurations décrites ci-dessous de ce second mode de réalisation ou variantes de ces configurations, les éléments du dispositif 100 conservent la même référence.

Dans une première configuration, lorsque le dispositif comporte un seul aimant permanent fixe 500 associé à un interrupteur, l'aimant permanent mobile 600, en tournant, peut prendre par exemple deux positions angulaires distinctes, une position éloignée dans laquelle l'extrémité distale par rapport à son axe de rotation est éloignée de l'aimant permanent fixe 500 (figure 5A) et une position rapprochée dans laquelle cette extrémité distale est rapprochée et adjacente de l'aimant permanent fixe 500 (figure 5B).

En fonctionnement, lorsque l'extrémité distale de l'aimant permanent mobile est éloignée de l'aimant permanent fixe 500, la membrane de l'interrupteur 2 est sous l'influence du champ magnétique M100 généré par l'aimant permanent fixe 500. La composante magnétique générée dans la membrane 20 impose à ladite membrane 20 de prendre une position, par exemple une position d'ouverture du circuit électrique (figure 5A). En tournant l'organe d'actionnement 300 de 180° autour de son axe de rotation (R2), l'extrémité distale de l'aimant permanent mobile 600 devient adjacente à l'aimant permanent fixe 500, ce qui a pour effet d'inverser la courbure des lignes de champ L150 vues par la membrane 20 et donc de faire basculer la membrane 20 vers son autre position, par exemple la position de fermeture du circuit électrique (figure 5B).

Comme dans les différentes variantes de la seconde configuration du premier mode de réalisation, deux ou plusieurs aimants permanents fixes 500, 500a, 500b associés chacun à un interrupteur 2 peuvent être distribués circulairement autour de l'aimant permanent mobile 600 (figures 6, 7A et 7B). Dans cette situation, l'organe d'actionnement tournant 300 est par exemple un sélecteur multipositions, pouvant prendre plusieurs positions angulaires distinctes dans chacune desquelles il commute un interrupteur 2 en positionnant angulairement l'extrémité distale de l'aimant permanent mobile 600 devant l'un des aimants permanents fixes distribués 500, 500a, 500b ou, si un aimant permanent fixe de forme torique 501 est utilisé, en positionnant angulairement cette extrémité distale devant l'un des interrupteurs 2 répartis sous l'aimant permanent fixe 501 le long de sa forme torique pour inverser la courbure des lignes L150 de champ vues par la membrane 20.

Dans ce second mode de réalisation, le mécanisme d'actionnement peut nécessiter un dispositif mécanique particulier pour positionner l'organe d'actionnement 300 tournant. Ce dispositif mécanique n'est pas l'objet de la présente invention, il n'est donc pas décrit.

Dans les premier et second modes de réalisation de l'invention, un dispositif de blindage magnétique peut être utilisé. Ce blindage magnétique est notamment réalisé pour protéger le ou les interrupteurs 2 logés dans le boîtier 40 d'un éventuel champ magnétique extérieur qui pourrait perturber leur bon fonctionnement.

En outre, dans ces deux premiers modes de réalisation, le ou les interrupteurs 2 utilisés peuvent être configurés, selon leur orientation, normalement ouverts ou

normalement fermés. Cela signifie que lorsque l'aimant permanent mobile 60, 600 est en position éloignée, la membrane 20 peut être en position de fermeture ou en position d'ouverture du circuit électrique. Une combinaison d'interrupteurs normalement ouverts et normalement fermés, distribués autour de l'organe d'actionnement 30, 300 lorsque celui-ci est à au moins trois positions, peut être envisagée pour certaines applications.

Dans ces deux premiers modes de réalisation, le boîtier 40 dans lequel sont logés le ou les interrupteurs 2 peut être complètement fermé, le mécanisme d'actionnement étant extérieur au boîtier. Cela permet notamment de conférer au dispositif une bonne étanchéité et herméticité et de ne pas exposer le ou les interrupteurs électriques à des agressions externes.

Selon un troisième mode de réalisation représenté sur la figure 8, le dispositif de commutation 1 selon l'invention est un bouton-poussoir ou détecteur de position comportant un corps 4 par exemple cylindrique introduit dans une ouverture formée à travers une paroi P. L'organe d'actionnement 3 est monté mobile en translation suivant l'axe (A) principal dans ledit corps 4. L'organe d'actionnement 3 peut prendre une position de repos (figure 8, partie gauche G) et une position de travail (figure 8, partie droite D) dans laquelle il est enfoncé dans le corps 4.

L'interrupteur 2 permettant de commuter le circuit électrique est fixé sur un support 11 solidaire du corps 10. Des électrodes 12 du circuit électrique à commuter, solidaires du support 11, s'étendent vers le bas du dispositif 1. Plusieurs interrupteurs 2 identiques peuvent être disposés sur le même substrat 24, par exemple symétriquement par rapport à l'axe principal (A), ou montés sur le support 11 de manière à former une matrice ou une combinaison d'interrupteurs normalement ouverts et normalement fermés.

L'aimant permanent fixe 5 par exemple en forme de disque mince est disposé sous le support 11 portant l'interrupteur 2. L'aimant permanent mobile 6, par exemple en forme de disque mince, est monté solidaire de l'organe d'actionnement 3. Les deux aimants permanents 5, 6 sont montés symétriquement et perpendiculairement par rapport à l'axe (A) principal. Les deux aimants permanents 5, 6 sont placés en opposition, c'est-à-dire que leurs faces discales de même pôle (N pour Nord et S pour Sud) sont placées en vis-à-vis l'une de l'autre (par exemple opposition Nord-Nord sur la figure 1), présentant ainsi chacun une direction d'aimantation parallèle à l'axe (A) principal. Le vecteur M1, M2 du champ magnétique créé par chacun des aimants 5, 6

suit la direction d'aimantation et est orienté conventionnellement dans le sens Sud-Nord. Ci-après, le champ magnétique produit par chaque aimant est désigné par M1 ou M2.

Comme dans le premier mode de réalisation, un dispositif de retenue permet de retenir l'organe d'actionnement 3 dans sa position de repos. Ce dispositif de retenue se compose par exemple de deux pièces ferromagnétiques 7, 8, une première pièce ferromagnétique 7 étant solidaire de l'organe d'actionnement 3 et une seconde pièce ferromagnétique 8 étant solidaire du corps 4 du dispositif 1. Ces deux pièces 7, 8 définissent entre elles un entrefer variable en fonction de la position de l'organe d'actionnement 3 dans le corps 4. La première pièce ferromagnétique 7 solidaire de l'organe d'actionnement 3 peut être composée par exemple d'une plaque en forme de disque. La deuxième pièce ferromagnétique 8 présente par exemple une forme cylindrique recouvrant la paroi interne latérale du corps 4 et dotée d'une collerette rentrante à son bord supérieur. Lorsque l'organe d'actionnement 3 est au repos (figure 8, partie gauche), la première pièce 7 vient en appui contre la collerette rentrante de la deuxième pièce ferromagnétique 8. Un effort minimal exercé sur l'organe d'actionnement 3 est donc nécessaire pour désolidariser les deux pièces ferromagnétiques 7, 8 et pour décoller l'organe d'actionnement 3 du corps 4 du dispositif 1, conférant ainsi à l'utilisateur un effet tactile particulier lors de l'enfoncement de l'organe d'actionnement 3.

Les deux pièces ferromagnétiques 7, 8 ainsi qu'une troisième pièce ferromagnétique 9 placée dans le fond du corps 4 assurent le blindage magnétique du dispositif pour :

- confiner le champ magnétique produit par les aimants permanents 5, 6 à l'intérieur du dispositif, évitant ainsi une pollution magnétique à l'extérieur de celui-ci,
- protéger l'interrupteur 2 d'un éventuel champ magnétique extérieur qui pourrait perturber le bon fonctionnement de l'interrupteur 2.

Selon une variante de réalisation de l'invention, le blindage magnétique est réalisé par le corps 4 et l'organe d'actionnement 3 qui sont alors fabriqués dans des matériaux ferromagnétiques.

L'effet tactile conféré par le dispositif de retenue peut être caractérisé par un diagramme course/effort (voir figure 10) qui montre la force ou l'effort exercé sur l'organe d'actionnement 3 en fonction de la course de celui-ci. Lorsque la course est

nulle, l'organe d'actionnement 3 est dans sa position de repos. Cet effet tactile peut être modifié en faisant varier différents paramètres comme :

- tailles et matériaux des aimants,
- l'espace initial existant entre les deux pièces ferromagnétiques 7, 8,
- la géométrie du blindage magnétique formé par les trois pièces ferromagnétiques 7, 8, 9.

Selon l'invention, l'interrupteur 2 est disposé entre les deux aimants permanents 5, 6 de manière décalée par rapport à l'axe (A) principal de sorte que les champs magnétiques M1, M2 des deux aimants permanents 5, 6 présentent une influence pour maintenir la membrane 20 dans l'une ou l'autre de ses positions.

Lorsque l'organe d'actionnement 3 est au repos (figure 9A), la membrane 20 ferromagnétique est sous l'influence prépondérante du champ magnétique M1 créé par l'aimant permanent fixe 5. Le premier champ magnétique M1 créé par l'aimant permanent fixe 5 présente des lignes L1 dont la courbure crée une composante magnétique dans la membrane. Le couple magnétique existant entre cette composante et le champ magnétique M1 impose à la membrane 20 d'être dans une position, par exemple en position haute (figure 9A).

L'exercice d'une force minimale de direction parallèle à l'axe principal permet de désolidariser les deux pièces ferromagnétiques 7, 8 alors en attraction et de décoller l'organe d'actionnement 3 du corps 4. L'enfoncement de l'organe d'actionnement 3 entraîne la translation de l'aimant permanent mobile 6 suivant l'axe (A) principal. Lorsque l'organe d'actionnement 3 est en fin de course (figure 8, partie droite et figure 9B), sous l'influence prépondérante du champ magnétique M2 créé par l'aimant permanent mobile 6, la courbure des lignes L2 de champs est inversée, créant une nouvelle composante magnétique dans la membrane, opposée à la précédente. Le nouveau couple magnétique force la membrane 20 à basculer vers son autre position, vers sa position basse. En référence à la figure 4B, sous l'influence du champ magnétique M2, la membrane 20 bascule donc vers sa position basse correspondant par exemple à la fermeture du circuit électrique.

Le retour de l'organe d'actionnement 3 dans sa position de repos est réalisé grâce à la force de répulsion s'exerçant entre les deux aimants permanents 5, 6 en

opposition ainsi que par la force d'attraction s'exerçant entre les deux pièces ferromagnétiques 7, 8 au fur et à mesure de la remontée de l'organe d'actionnement 3.

Selon l'invention, l'orientation de l'interrupteur 2 par rapport aux champs magnétiques créés par les deux aimants permanents 5, 6, permet de le configurer "normalement ouvert" ou "normalement fermé". Cela signifie que lorsque l'organe d'actionnement est dans sa position de repos, selon son orientation par rapport aux champs magnétiques, la membrane 20 peut être en position haute (figure 12A) ou en position basse (figure 12B).

Selon une variante de réalisation de l'invention, l'aimant permanent mobile 6 et la première pièce ferromagnétique 7 sont constitués d'un seul et même aimant permanent, par exemple en forme de disque.

Selon l'invention, la symétrie radiale des aimants permanents 7, 8 permet une distribution circulaire de plusieurs interrupteurs 2 dans un même dispositif. Les interrupteurs peuvent donc être actionnés par un même organe d'actionnement 3.

Selon une variante de réalisation (non représentée), le dispositif de retenue peut être remplacé ou complété par une structure élastique précontrainte formant un effet cloquant lors de l'enfoncement de l'organe d'actionnement. Selon cette variante, la structure élastique subit une transformation brusque entraînant rapidement l'organe d'actionnement en fin de course lorsqu'une force déterminée est exercée sur l'organe d'actionnement. Lors de la transformation brusque, la force ressentie par l'utilisateur diminue fortement. La transformation brusque confère à l'utilisateur une impression tactile particulière et garantit l'exercice d'une force minimale pour commuter le circuit électrique.

Selon cette dernière variante de réalisation, la structure élastique peut jouer le rôle de ressort pour ramener l'organe d'actionnement vers sa position de repos ainsi que le rôle de membrane étanche.

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 (1, 10, 100) de commutation d'un circuit électrique comprenant un corps (4, 40, 400), un organe d'actionnement (3, 30, 300) mobile dans le corps (4, 40, 400) entre au moins deux positions et apte à agir par effet magnétique sur un élément mobile d'au moins un interrupteur (2) électrique, pour commuter le circuit électrique entre deux positions, une position d'ouverture du circuit électrique et une position de fermeture dudit circuit électrique, caractérisé en ce que :

- Le dispositif comporte au moins deux aimants permanents en opposition pour générer entre eux un effet magnétique de répulsion, les deux aimants permanents comprenant au moins un aimant permanent fixe (5, 50, 500) et un aimant permanent mobile (6, 60, 600) solidaire de l'organe d'actionnement (3, 30, 300),

- Le changement de position de l'organe d'actionnement (3, 30, 300) entraîne un changement de direction des lignes de champ magnétique créé par lesdits aimants permanents (5, 50, 500, 6, 60, 600) au voisinage de l'élément mobile (20), provoquant la commutation du circuit électrique.

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant permanent mobile (60) est mobile en translation entre au moins deux positions dans un plan principal parallèle à un substrat (24) sur lequel est monté l'élément mobile.

3. Dispositif (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (50) et l'aimant permanent mobile (60) présentent des aimantations (M10, M20) de direction perpendiculaire au plan principal et orientées dans un même sens, les deux aimants étant en opposition par leur tranche.

4. Dispositif (10) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que lorsque l'aimant permanent mobile (60) est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe (50), l'élément mobile est maintenu dans une position

sous l'influence prépondérante du champ magnétique (M20) créé par l'aimant permanent mobile (60).

5. Dispositif (10) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que lorsque l'aimant permanent mobile (60) est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe (50), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du champ magnétique (M10) créé par l'aimant permanent fixe (50).

6. Dispositif (10) selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'interrupteurs (2) et en ce que l'aimant permanent mobile (60) peut prendre plusieurs positions distinctes pour, dans chacune de ces positions, commuter un ou plusieurs des interrupteurs (2).

7. Dispositif (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (51) présente une forme torique, et encercle l'aimant permanent mobile (60), les interrupteurs (2) étant distribués circulairement le long de la forme torique de l'aimant permanent fixe (51), et en ce que l'aimant permanent mobile (60) est multidirectionnel entre une position d'équilibre centrale et des positions rapprochées de chacun des interrupteurs (2) pour pouvoir commuter chacun d'entre eux.

8. Dispositif (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque interrupteur est associé à un aimant permanent fixe (50, 50a, 50b), les aimants permanents fixes étant distribués autour de l'aimant permanent mobile (60), et en ce que l'aimant permanent mobile (60) peut prendre une position médiane par rapport aux aimants permanents fixes (50, 50a, 50b) et une position rapprochée de chacun des aimants permanents fixes (50, 50a, 50b) pour commuter l'interrupteur (2) qui leur est associé.

9. Dispositif (10) selon la revendication 8, caractérisé en ce que les aimants permanents fixes (50) sont distribués circulairement autour de l'aimant permanent mobile (60) et en ce que l'aimant permanent mobile (60) est multidirectionnel entre une position d'équilibre centrale par rapport aux aimants permanents fixes (50) distribués et des positions rapprochées de chacun des aimants permanents fixes (50) pour commuter l'interrupteur (2) qui leur est associé.

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (30) est un levier de commande ou un bouton directionnel.

11. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de retenue magnétique (70) nécessitant un effort minimal à exercer sur l'organe d'actionnement (30) pour entamer son mouvement.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de retenue comporte une pièce ferromagnétique (70) montée sur le corps (40) du dispositif contre laquelle s'appuie l'aimant permanent mobile (60) lorsque l'organe d'actionnement (30) est dans l'une de ses positions.

13. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant permanent mobile (6) et l'aimant permanent fixe (5) sont superposés et en ce que l'aimant permanent mobile (6) est mobile en translation entre deux positions suivant un axe principal (A) perpendiculaire à un substrat (24) sur lequel est monté l'élément mobile.

14. Dispositif (1) selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (5) et l'aimant permanent mobile (6) présentent des aimantations de direction parallèle à l'axe principal (A) et orientées dans des sens opposés.

15. Dispositif (1) selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que l'élément mobile est disposé entre les deux aimants permanents (5, 6).

16. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que, lorsque l'aimant permanent mobile (6) est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe (5), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du premier champ magnétique (M1).

17. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que, lorsque l'aimant permanent mobile (6) est dans une position rapprochée par rapport à l'aimant permanent fixe (6), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du second champ magnétique (M2).

18. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (5) et l'aimant permanent mobile (6) sont disposés

symétriquement dans le dispositif (1) par rapport à l'axe principal (A) et en ce que l'élément mobile (20) est décalé par rapport à l'axe principal (A).

19. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 18, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs interrupteurs (2) décalés par rapport à l'axe principal (A).

20. Dispositif (1) selon la revendication 19, caractérisé en ce que les interrupteurs (2) sont disposés symétriquement par rapport à l'axe principal (A).

21. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 20, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (3) comporte une structure élastique à transformation brusque.

22. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 21, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de retenue magnétique de l'organe d'actionnement (3) nécessitant un effort minimal à exercer sur l'organe d'actionnement (3) pour entamer son mouvement.

23. Dispositif (1) selon la revendication 22, caractérisé en ce que le dispositif de retenue comporte deux pièces ferromagnétiques (7, 8) coopérant lorsque l'organe d'actionnement (3) est dans l'une de ses positions, une première pièce (7) étant montée sur l'organe d'actionnement (3) et une seconde pièce (8) étant montée sur le corps (4) du dispositif (1).

24. Dispositif (1, 10, 100) selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que l'élément mobile est une membrane (20) pivotante montée sur un substrat (24) et portant à l'une de ses extrémités un contact électrique (21) établissant la jonction électrique entre deux contacts fixes (41, 42) disposés sur le substrat (24) lorsque la membrane (20) est dans la position de fermeture du circuit électrique.

25. Dispositif (1, 10, 100) selon l'une des revendications 1 à 24, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de blindage magnétique (7, 8, 9).

REVENDICATIONS MODIFIEES
[Reçus par le Bureau International le 31 août 2006 (31.08 2006)]

1. Dispositif (1, 10, 100) de commutation d'un circuit électrique comprenant un corps (4, 40, 400), un organe d'actionnement (3, 30, 300) mobile dans le corps (4, 40, 400) entre au moins deux positions et apte à agir par effet magnétique sur un élément mobile d'au moins un interrupteur (2) électrique, pour commuter le circuit électrique entre deux positions, une position d'ouverture du circuit électrique et une position de fermeture dudit circuit électrique, caractérisé en ce que :

- L'élément mobile est une membrane (20) pivotante sensible à la courbure des lignes de champ d'un champ magnétique,

- Le dispositif comporte au moins deux aimants permanents en opposition pour générer entre eux un effet magnétique de répulsion, les deux aimants permanents comprenant au moins un aimant permanent fixe (5, 50, 500) et un aimant permanent mobile (6, 60, 600) solidaire de l'organe d'actionnement (3, 30, 300),

- Le changement de position de l'organe d'actionnement (3, 30, 300) entraîne un changement de courbure des lignes de champ magnétique créé par lesdits aimants permanents (5, 50, 500, 6, 60, 600) au voisinage de l'élément mobile (20), provoquant la commutation du circuit électrique.

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant permanent mobile (60) est mobile en translation entre au moins deux positions dans un plan principal parallèle à un substrat (24) sur lequel est monté l'élément mobile.

3. Dispositif (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (50) et l'aimant permanent mobile (60) présentent des aimantations (M10, M20) de direction perpendiculaire au plan principal et orientées dans un même sens, les deux aimants étant en opposition par leur tranche.

4. Dispositif (10) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que lorsque l'aimant permanent mobile (60) est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe (50), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du champ magnétique (M20) créé par l'aimant permanent mobile (60).

5. Dispositif (10) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que lorsque l'aimant permanent mobile (60) est dans une position éloignée par rapport à l'aimant

permanent fixe (50), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du champ magnétique (M10) créé par l'aimant permanent fixe (50).

6. Dispositif (10) selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'interrupteurs (2) et en ce que l'aimant permanent mobile (60) peut prendre plusieurs positions distinctes pour, dans chacune de ces positions, commuter un ou plusieurs des interrupteurs (2).

7. Dispositif (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (51) présente une forme torique, et encercle l'aimant permanent mobile (60), les interrupteurs (2) étant distribués circulairement le long de la forme torique de l'aimant permanent fixe (51), et en ce que l'aimant permanent mobile (60) est multidirectionnel entre une position d'équilibre centrale et des positions rapprochées de chacun des interrupteurs (2) pour pouvoir commuter chacun d'entre eux.

8. Dispositif (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque interrupteur est associé à un aimant permanent fixe (50, 50a, 50b), les aimants permanents fixes étant distribués autour de l'aimant permanent mobile (60), et en ce que l'aimant permanent mobile (60) peut prendre une position médiane par rapport aux aimants permanents fixes (50, 50a, 50b) et une position rapprochée de chacun des aimants permanents fixes (50, 50a, 50b) pour commuter l'interrupteur (2) qui leur est associé.

9. Dispositif (10) selon la revendication 8, caractérisé en ce que les aimants permanents fixes (50) sont distribués circulairement autour de l'aimant permanent mobile (60) et en ce que l'aimant permanent mobile (60) est multidirectionnel entre une position d'équilibre centrale par rapport aux aimants permanents fixes (50) distribués et des positions rapprochées de chacun des aimants permanents fixes (50) pour commuter l'interrupteur (2) qui leur est associé.

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (30) est un levier de commande ou un bouton directionnel.

11. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de retenue magnétique (70) nécessitant un effort minimal à exercer sur l'organe d'actionnement (30) pour entamer son mouvement.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de retenue comporte une pièce ferromagnétique (70) montée sur le corps (40) du

dispositif contre laquelle s'appuie l'aimant permanent mobile (60) lorsque l'organe d'actionnement (30) est dans l'une de ses positions.

13. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant permanent mobile (6) et l'aimant permanent fixe (5) sont superposés et en ce que l'aimant permanent mobile (6) est mobile en translation entre deux positions suivant un axe principal (A) perpendiculaire à un substrat (24) sur lequel est monté l'élément mobile.

14. Dispositif (1) selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (5) et l'aimant permanent mobile (6) présentent des aimantations de direction parallèle à l'axe principal (A) et orientées dans des sens opposés.

15. Dispositif (1) selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que l'élément mobile est disposé entre les deux aimants permanents (5, 6).

16. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que, lorsque l'aimant permanent mobile (6) est dans une position éloignée par rapport à l'aimant permanent fixe (5), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du premier champ magnétique (M1).

17. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que, lorsque l'aimant permanent mobile (6) est dans une position rapprochée par rapport à l'aimant permanent fixe (6), l'élément mobile est maintenu dans une position sous l'influence prépondérante du second champ magnétique (M2).

18. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que l'aimant permanent fixe (5) et l'aimant permanent mobile (6) sont disposés symétriquement dans le dispositif (1) par rapport à l'axe principal (A) et en ce que l'élément mobile (20) est décalé par rapport à l'axe principal (A).

19. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 18, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs interrupteurs (2) décalés par rapport à l'axe principal (A).

20. Dispositif (1) selon la revendication 19, caractérisé en ce que les interrupteurs (2) sont disposés symétriquement par rapport à l'axe principal (A).

21. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 20, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (3) comporte une structure élastique à transformation brusque.

FEUILLE MODIFIEE (ARTICLE 19)

22. Dispositif (1) selon l'une des revendications 13 à 21, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de retenue magnétique de l'organe d'actionnement (3) nécessitant un effort minimal à exercer sur l'organe d'actionnement (3) pour entamer son mouvement.

23. Dispositif (1) selon la revendication 22, caractérisé en ce que le dispositif de retenue comporte deux pièces ferromagnétiques (7, 8) coopérant lorsque l'organe d'actionnement (3) est dans l'une de ses positions, une première pièce (7) étant montée sur l'organe d'actionnement (3) et une seconde pièce (8) étant montée sur le corps (4) du dispositif (1).

24. Dispositif (1, 10, 100) selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce la membrane (20) pivotante est montée sur un substrat (24) et portant à l'une de ses extrémités un contact électrique (21) établissant la jonction électrique entre deux contacts fixes (41, 42) disposés sur le substrat (24) lorsque la membrane (20) est dans la position de fermeture du circuit électrique.

25. Dispositif (1, 10, 100) selon l'une des revendications 1 à 24, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de blindage magnétique (7, 8, 9).

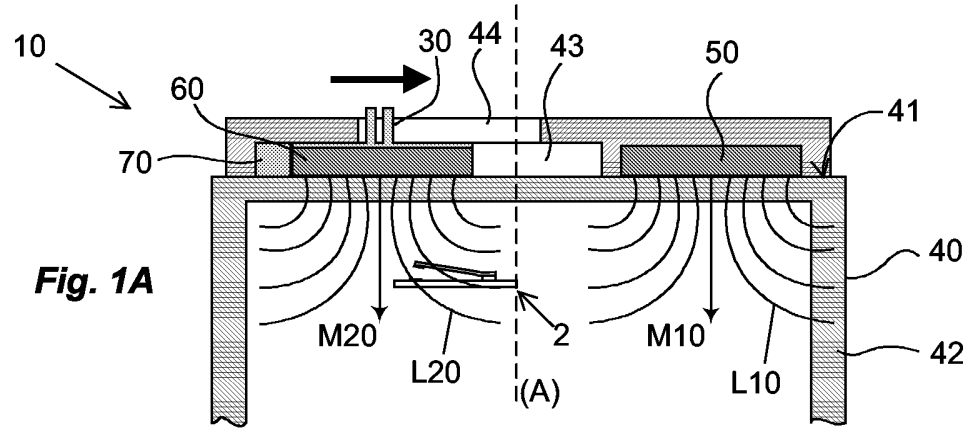


Fig. 1A

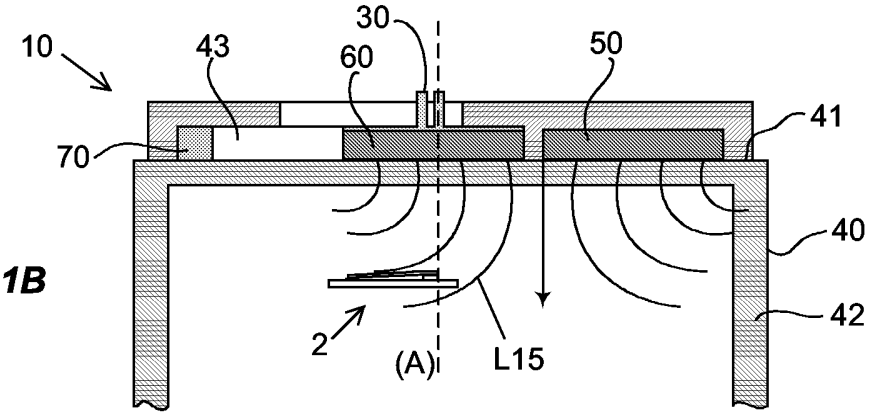


Fig. 1B

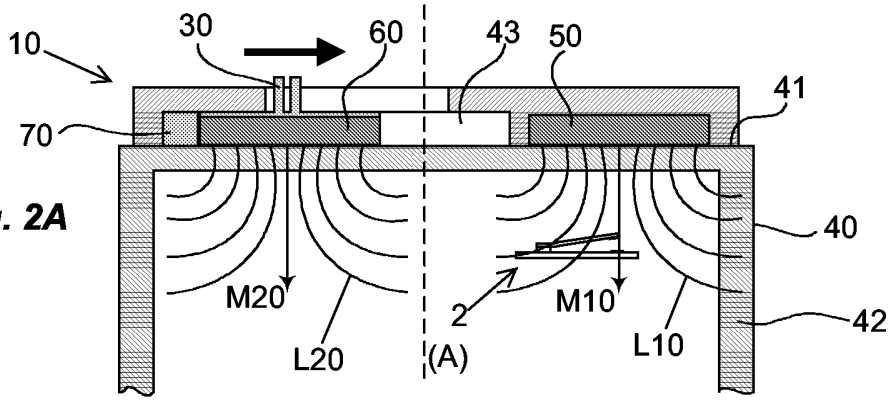


Fig. 2A

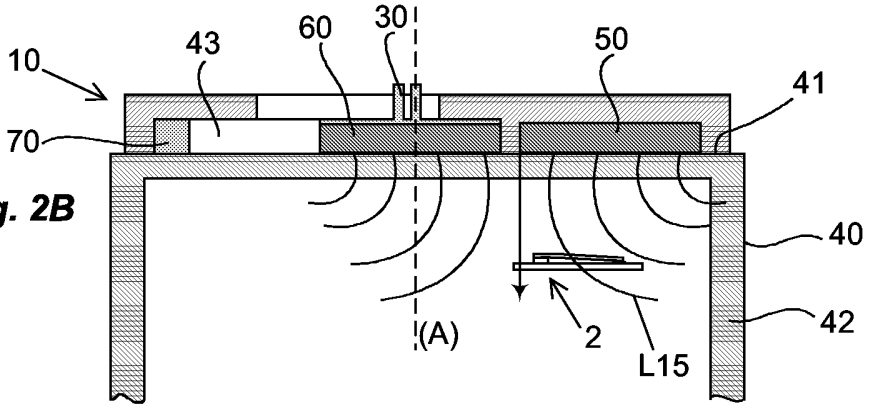


Fig. 2B

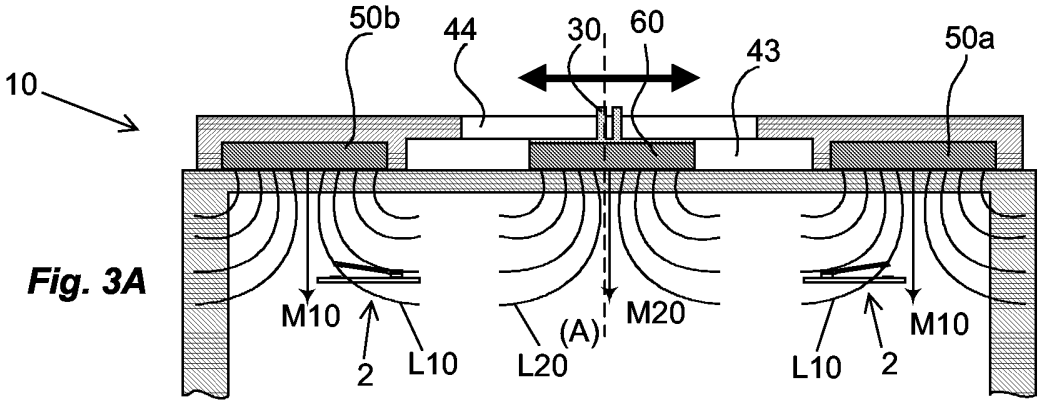


Fig. 3A

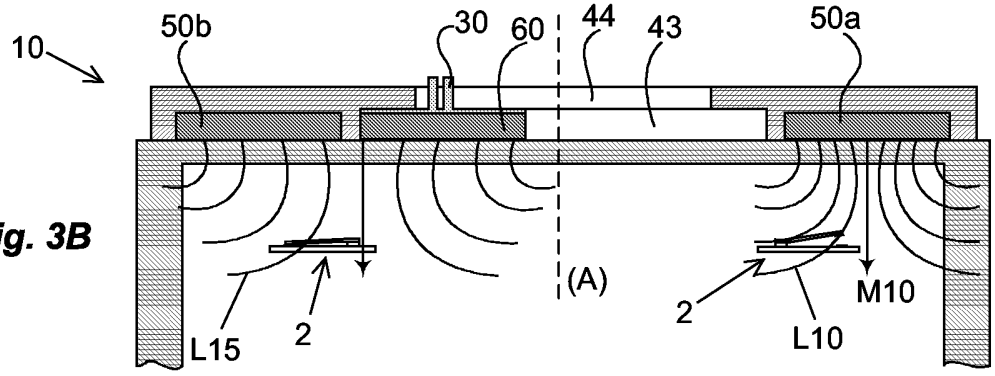


Fig. 3B

Fig. 4A

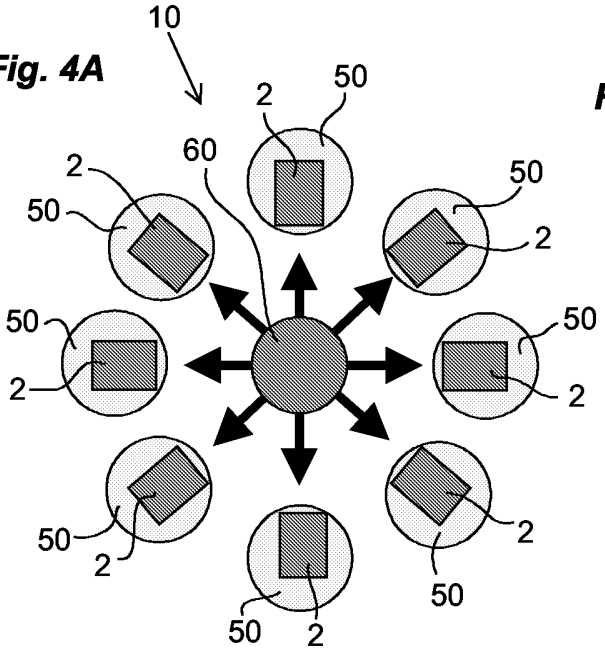
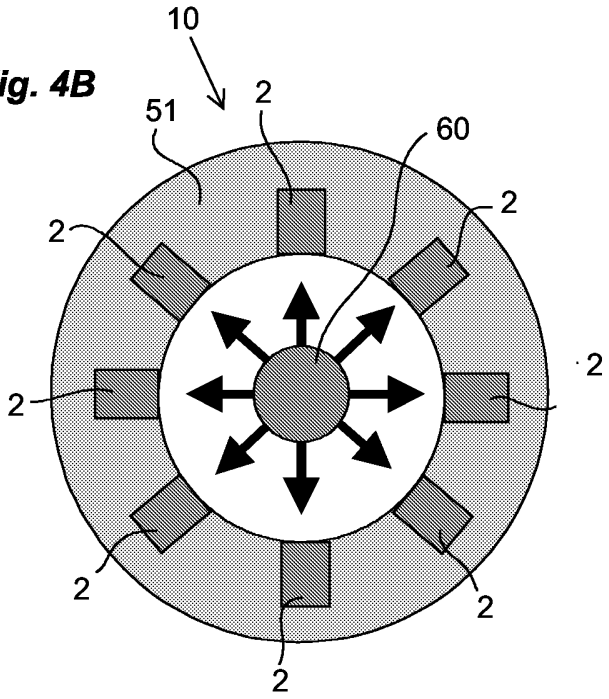


Fig. 4B



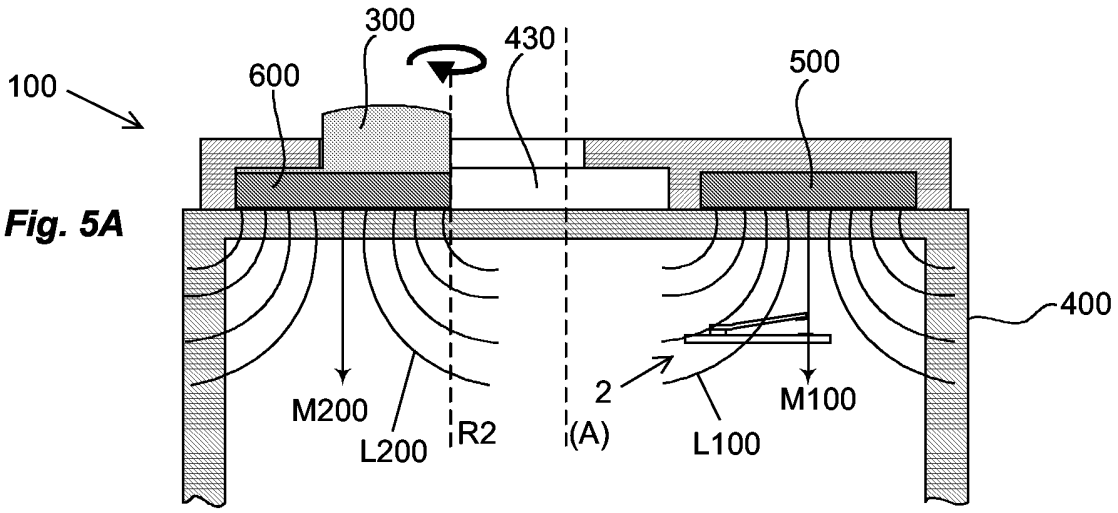

100
300
430
600
500
400
M200
L200
R2
2
(A)
L100
M100

Fig. 5A

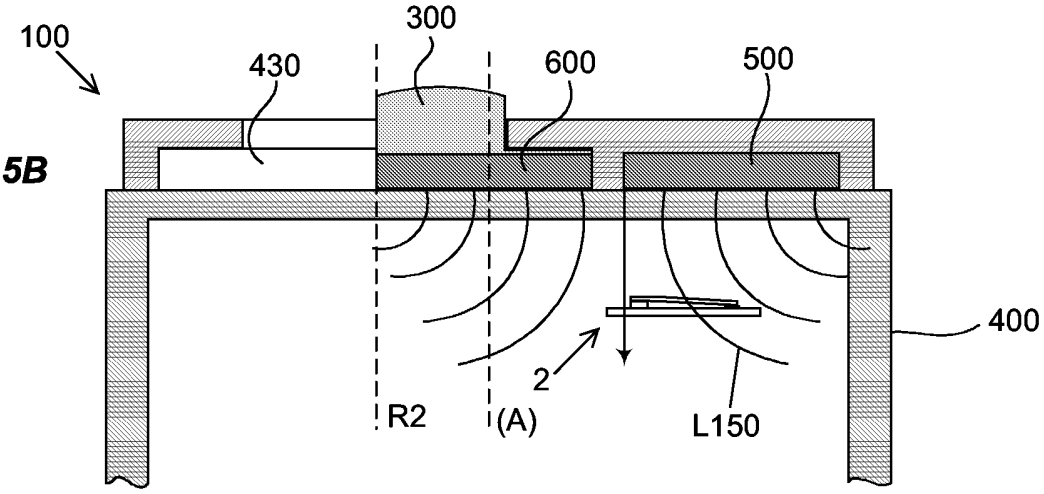

100
300
430
600
500
400
R2
2
(A)
L150

Fig. 5B

Fig. 6

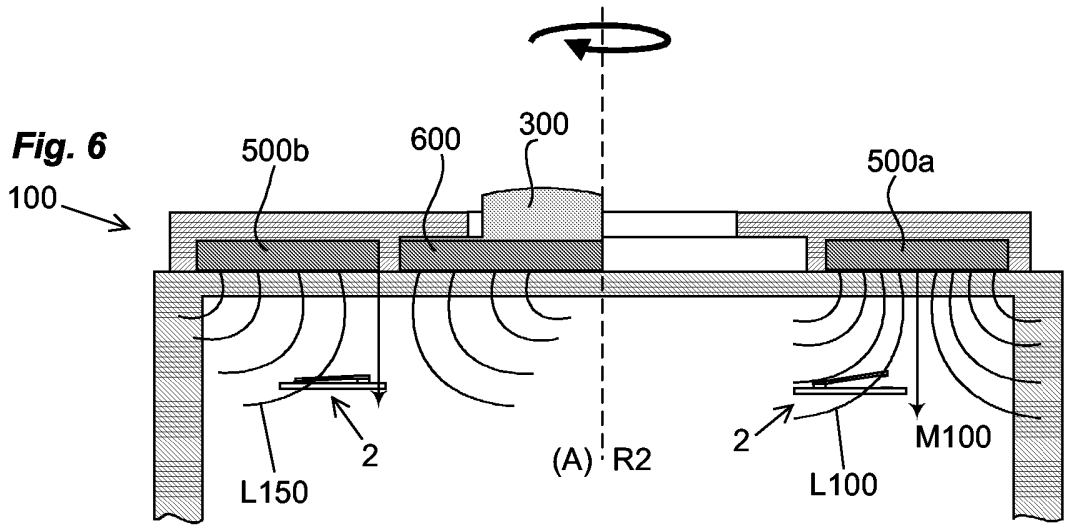


Fig. 7A

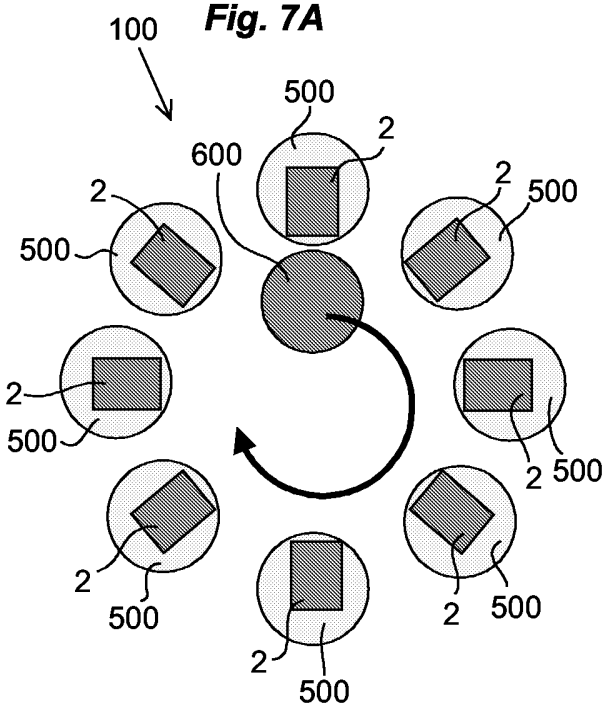


Fig. 7B

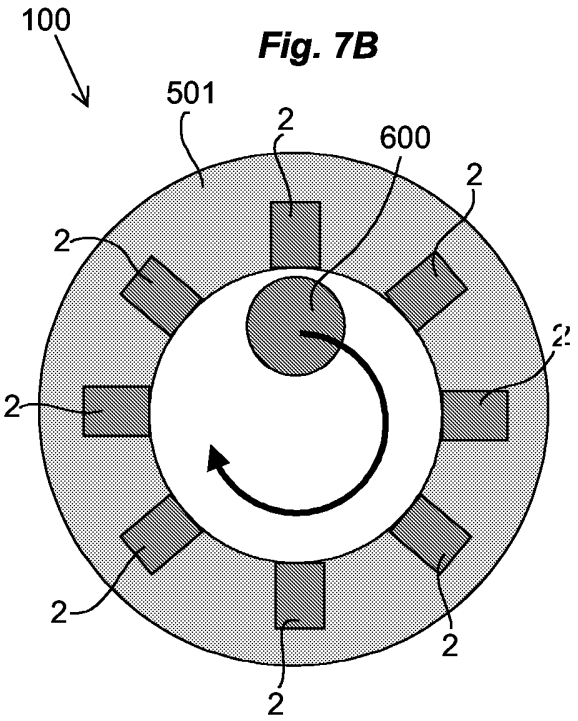


Fig. 8

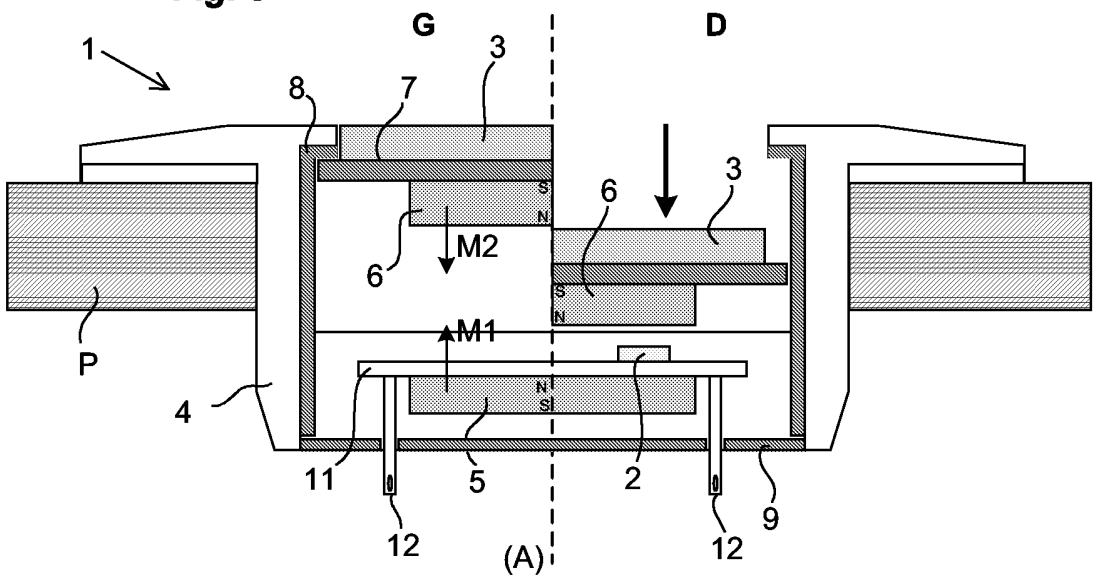


Fig. 11

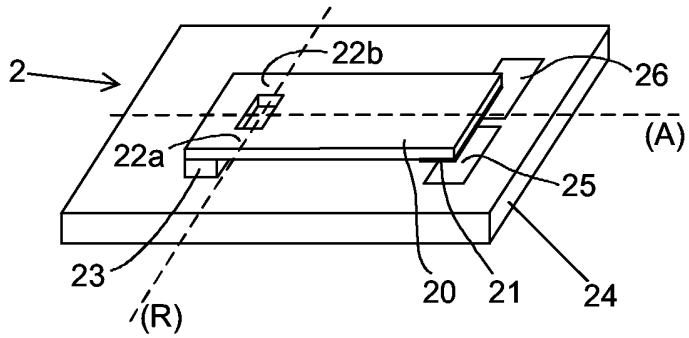


Fig. 12A

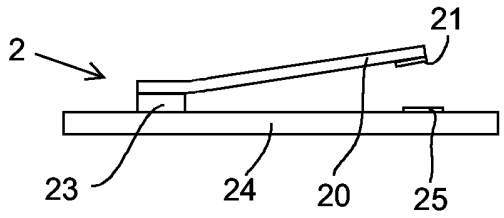


Fig. 12B

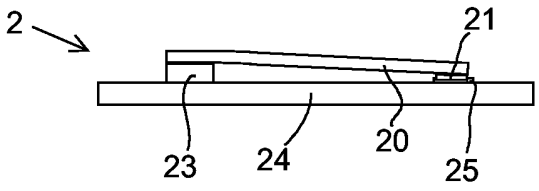


Fig. 9A

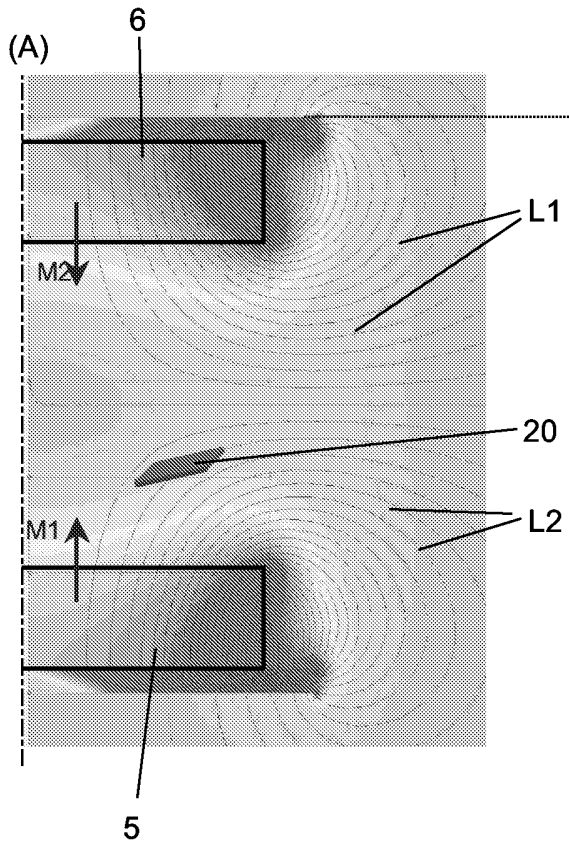


Fig. 9B

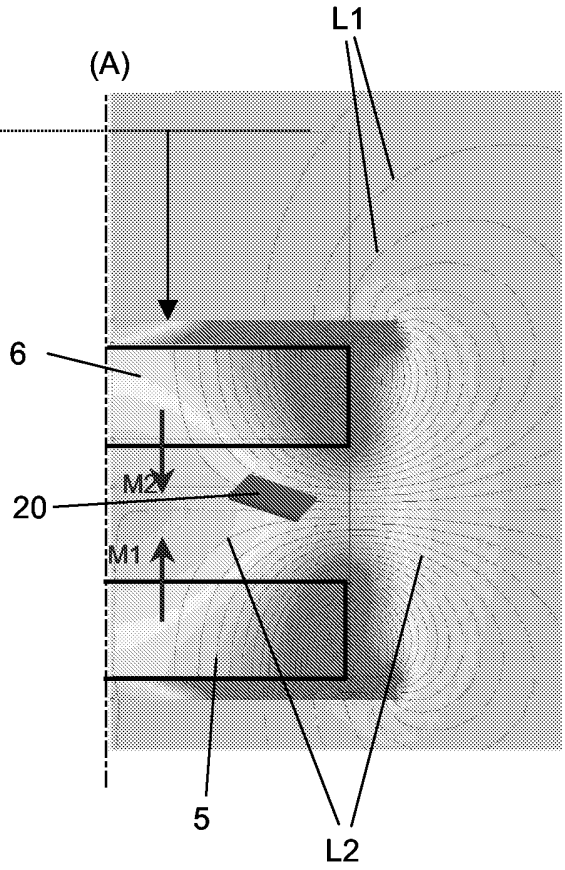
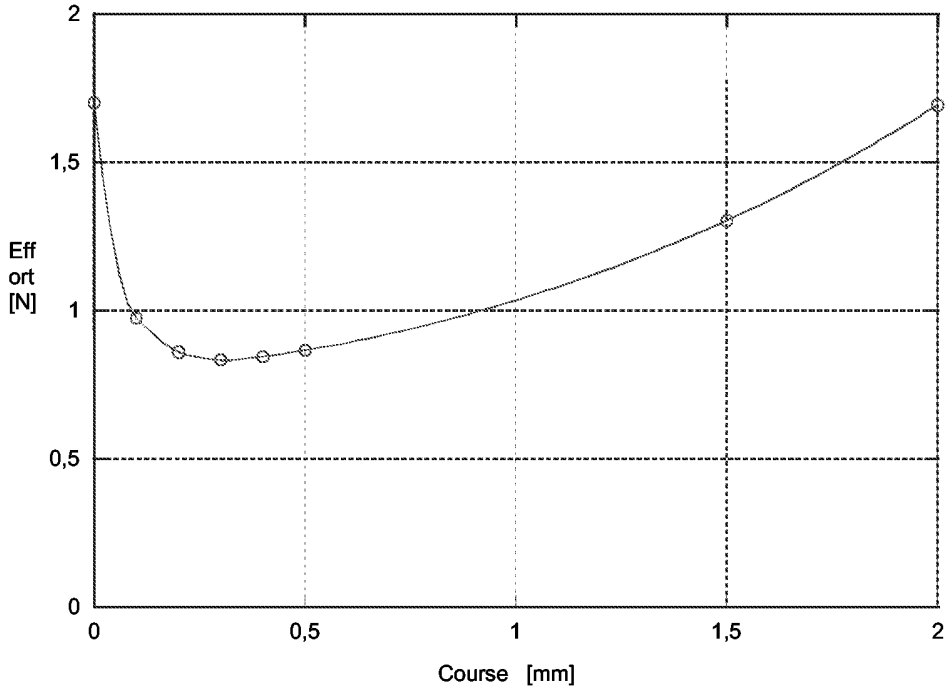


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/062936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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.
Y	US 3 114 809 A (BENSON LOUIS) 17 December 1963 (1963-12-17) figures 2a,2b,3b	10,13,25
X	FR 2 365 873 A (KUBLER IMPULSGERATEBAU HEINRICH) 21 April 1978 (1978-04-21) claim 1; figures 1-4	1-5, 13-15,24
Y		22,25
X	US 3 588 766 A (MAX BAERMANN) 28 June 1971 (1971-06-28) abstract; figure 1	1,2,11, 12
Y		22
Y	US 3 317 870 A (BEAR WHARTON D) 2 May 1967 (1967-05-02) figures 1-5	7-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
1 August 2006	11/08/2006

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	Simonini, S

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/062936

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 896 043 A (ANDREWS LEWIS D) 21 July 1959 (1959-07-21) figures 1,4	13
X	US 2 927 253 A (MITTAG FRITZ H) 1 March 1960 (1960-03-01) figures 7,8	1,2,6
Y		7-10
Y	US 3 944 762 A (COLEMAN ET AL) 16 March 1976 (1976-03-16) column 3, lines 12-17	25
Y	US 6 812 816 B1 (EASTON DAVID JOSEPH) 2 November 2004 (2004-11-02) figure 4	9
Y	EP 0 283 781 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 28 September 1988 (1988-09-28) column 2, line 40 - column 4, line 12; claims 1-8; figure 1	1
Y	US 6 633 158 B1 (SHEN JUN ET AL) 14 October 2003 (2003-10-14) column 2, line 65 - column 3, line 58; figure 11 column 4, line 52 - column 5, line 48	1
Y	WO 2005/006365 A (MEMSCAP, INC; GLUKH, KONSTANTIN; WOOD, ROBERT, L; AGRAWAL, VIVEK) 20 January 2005 (2005-01-20) page 14, line 33 - page 15, line 14; figures 23a,23b	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/062936

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3114809 A	17-12-1963	NONE	
FR 2365873 A	21-04-1978	DE 2643355 A1	30-03-1978
US 3588766 A	28-06-1971	DE 1804228 A1	14-05-1970
		FR 2021127 A5	17-07-1970
		GB 1242489 A	11-08-1971
US 3317870 A	02-05-1967	NONE	
US 2896043 A	21-07-1959	NONE	
US 2927253 A	01-03-1960	NONE	
US 3944762 A	16-03-1976	GB 1468812 A	30-03-1977
US 6812816 B1	02-11-2004	EP 1513174 A2	09-03-2005
EP 0283781 A	28-09-1988	DE 3877599 D1	04-03-1993
		DE 3877599 T2	13-05-1993
		NO 881037 A	12-09-1988
		US 4825181 A	25-04-1989
US 6633158 B1	14-10-2003	NONE	
WO 2005006365 A	20-01-2005	CA 2530658 A1	20-01-2005
		EP 1639612 A1	29-03-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/062936

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. 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
Y	US 3 114 809 A (BENSON LOUIS) 17 décembre 1963 (1963-12-17) figures 2a,2b,3b	10,13,25
X	FR 2 365 873 A (KUBLER IMPULSGERATEBAU HEINRICH) 21 avril 1978 (1978-04-21) revendication 1; figures 1-4	1-5, 13-15,24
Y		22,25
X	US 3 588 766 A (MAX BAERMANN) 28 juin 1971 (1971-06-28) abrégé; figure 1	1,2,11, 12
Y		22
Y	US 3 317 870 A (BEAR WHARTON D) 2 mai 1967 (1967-05-02) figures 1-5	7-10

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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
1 août 2006	11/08/2006

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	Simonini, S

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2 896 043 A (ANDREWS LEWIS D) 21 juillet 1959 (1959-07-21) figures 1,4	13
X	US 2 927 253 A (MITTAG FRITZ H) 1 mars 1960 (1960-03-01) figures 7,8	1,2,6
Y		7-10
Y	US 3 944 762 A (COLEMAN ET AL) 16 mars 1976 (1976-03-16) colonne 3, ligne 12-17	25
Y	US 6 812 816 B1 (EASTON DAVID JOSEPH) 2 novembre 2004 (2004-11-02) figure 4	9
Y	EP 0 283 781 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 28 septembre 1988 (1988-09-28) colonne 2, ligne 40 - colonne 4, ligne 12; revendications 1-8; figure 1	1
Y	US 6 633 158 B1 (SHEN JUN ET AL) 14 octobre 2003 (2003-10-14) colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 58; figure 11 colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 48	1
Y	WO 2005/006365 A (MEMSCAP, INC; GLUKH, KONSTANTIN; WOOD, ROBERT, L; AGRAWAL, VIVEK) 20 janvier 2005 (2005-01-20) page 14, ligne 33 - page 15, ligne 14; figures 23a,23b	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2006/062936

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 3114809	A	17-12-1963	AUCUN		
FR 2365873	A	21-04-1978	DE	2643355 A1	30-03-1978
US 3588766	A	28-06-1971	DE	1804228 A1	14-05-1970
			FR	2021127 A5	17-07-1970
			GB	1242489 A	11-08-1971
US 3317870	A	02-05-1967	AUCUN		
US 2896043	A	21-07-1959	AUCUN		
US 2927253	A	01-03-1960	AUCUN		
US 3944762	A	16-03-1976	GB	1468812 A	30-03-1977
US 6812816	B1	02-11-2004	EP	1513174 A2	09-03-2005
EP 0283781	A	28-09-1988	DE	3877599 D1	04-03-1993
			DE	3877599 T2	13-05-1993
			NO	881037 A	12-09-1988
			US	4825181 A	25-04-1989
US 6633158	B1	14-10-2003	AUCUN		
WO 2005006365	A	20-01-2005	CA	2530658 A1	20-01-2005
			EP	1639612 A1	29-03-2006