



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 420 427 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**19.05.2004 Bulletin 2004/21**

(51) Int Cl.7: **H01H 50/36**

(21) Numéro de dépôt: **03104052.0**

(22) Date de dépôt: **03.11.2003**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**  
**92500 Rueil-Malmaison (FR)**

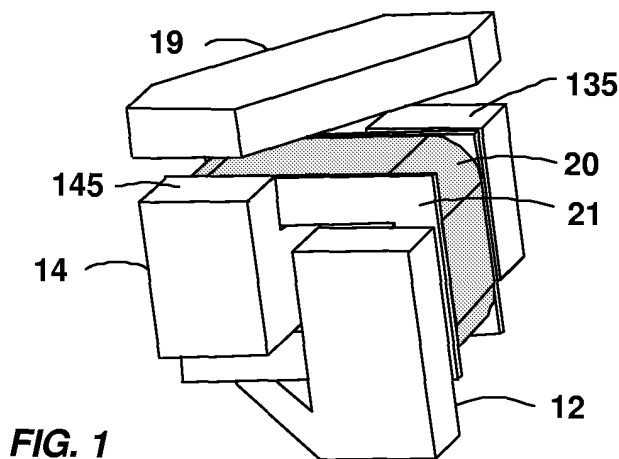
(72) Inventeurs:  
• **Batatile, Christian**  
**78180, Montigny-Le-Bretonneux (FR)**  
• **Vigouroux, Didier**  
**95280, Jouy-Le-Moutier (FR)**

(30) Priorité: **13.11.2002 FR 0214350**

(54) **Actionneur électromagnétique.**

(57) L'invention concerne un actionneur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur, comprenant un circuit de commande, composé d'une bobine d'excitation (20) dotée d'une ouverture centrale, et un circuit magnétique (10), composé d'une partie fixe (11)

et d'une palette mobile (19) susceptible de fermer le circuit magnétique (10) quand un courant électrique circule dans la bobine d'excitation (20). La partie fixe (11) du circuit magnétique (10) traverse plusieurs fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation (20) en formant au moins une boucle.



**EP 1 420 427 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un actionneur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur, en particulier pour un relais, un contacteur ou un contacteur disjoncteur, dont le circuit magnétique est enroulé autour de la bobine d'excitation de l'actionneur. L'invention concerne également un appareil interrupteur muni d'un tel actionneur.

**[0002]** Les actionneurs électromagnétiques, ou électroaimants, des appareils interrupteurs servent à commuter l'alimentation d'une charge électrique raccordée en aval de l'appareil. Ils comportent habituellement un circuit magnétique en matériau ferromagnétique, tel que du fer, qui est constitué d'une partie fixe et d'une partie mobile. La partie mobile, liée à des contacts mobiles, se déplace entre une position ouverte et une position fermée sous l'action d'un courant électrique circulant dans une bobine de commande, appelée bobine d'excitation, constituée par exemple par un enroulement d'un fil conducteur, généralement en cuivre. D'ordinaire, le circuit magnétique traverse une fois l'espace situé à l'intérieur de la bobine d'excitation. Lorsqu'un courant électrique de commande circule dans la bobine, il se crée de façon bien connue un champ magnétique dans le circuit magnétique qui a pour effet de rapprocher la partie mobile vers la partie fixe tendant à annuler l'entrefer du circuit magnétique. Lors de la disparition du courant électrique, le champ magnétique disparaît et la partie mobile peut revenir en position ouverte sous l'action par exemple d'un ressort de rappel.

**[0003]** La puissance fournie par un actionneur électromagnétique doit évidemment être adaptée au courant de puissance circulant dans la charge électrique à commander de façon à être capable d'ouvrir et de fermer le circuit d'alimentation rapidement et en toute sécurité, pour un coût optimisé.

**[0004]** La force d'attraction de la partie mobile vers la partie fixe du circuit magnétique est pratiquement fonction du carré de l'intensité du courant électrique de commande mais aussi du carré du nombre de spires de la bobine entourant le circuit magnétique. Or, cette force d'attraction doit être suffisamment importante pour pouvoir commuter rapidement et efficacement la charge, notamment dans des appareils interrupteurs de gros calibre. Ce besoin peut alors nécessiter une augmentation du nombre de spires et/ou du courant électrique de commande et donc de la taille de la bobine d'excitation. Mais le cuivre utilisé dans la bobine est un matériau très onéreux. On cherche donc en permanence à minimiser la quantité de cuivre utilisée nécessaire pour obtenir une force d'attraction donnée.

**[0005]** Par contre, le matériau ferromagnétique servant à réaliser le circuit magnétique, tel que par exemple du fer, est largement moins onéreux que le cuivre employé pour former les spires de la bobine. Il serait donc particulièrement avantageux et économique de minimiser la quantité de cuivre nécessaire en la compensant

par une augmentation de la quantité de fer utilisé. Un des buts de la présente invention est de répondre à cet objectif de réduction de coût tout en proposant une structure simple à fabriquer et facile à monter dans un appareil interrupteur.

**[0006]** Pour cela, l'invention décrit un actionneur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur, comprenant un circuit de commande composé d'une bobine d'excitation dotée d'une ouverture centrale et un circuit magnétique composé d'une partie fixe et d'une palette mobile susceptible de se déplacer quand un courant électrique circule dans la bobine d'excitation, permettant ainsi de fermer le circuit magnétique. La partie fixe du circuit magnétique traverse plusieurs fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation en formant au moins une boucle. Selon un mode réalisation, la partie fixe du circuit magnétique traverse deux fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation en formant une boucle.

**[0007]** Ainsi, dans un actionneur qui comporte un circuit magnétique traversant deux fois la bobine d'excitation en formant une boucle, le champ magnétique créé lors du passage d'un courant électrique dans la bobine est multiplié par un facteur deux par rapport à un actionneur doté d'un circuit magnétique classique ne traversant qu'une seule fois cette bobine. De ce fait, on obtient avantageusement une force d'attraction qui est multipliée par un facteur quatre pour une même nombre de spires de la bobine et une même intensité de courant électrique de commande, en modifiant uniquement la structure du circuit magnétique. Grâce à cet avantage, un autre but de l'invention est de pouvoir augmenter la force d'attraction pour un volume et un encombrement donné de l'actionneur ou de pouvoir diminuer cet encombrement tout en gardant une même force d'attraction.

**[0008]** Selon une caractéristique, la partie fixe du circuit magnétique comprend une embase juxtaposée à deux bras non jointifs traversant l'ouverture centrale de la bobine d'excitation.

**[0009]** Selon une autre caractéristique, l'invention décrit un actionneur qui comprend un circuit de commande composé de X bobines d'excitation montées en série et dotées chacune d'une ouverture centrale, et un circuit magnétique composé d'une palette mobile et de X parties fixes reliées magnétiquement entre elles, chaque partie fixe du circuit magnétique traversant plusieurs fois l'ouverture centrale d'une bobine d'excitation correspondante en formant au moins une boucle.

**[0010]** 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 schématise un exemple d'un actionneur électromagnétique selon l'invention,
- la figure 2 montre une vue éclatée du circuit magnétique de l'actionneur de la figure 1 avec une circu-

lation fictive d'un champ magnétique,

- les figures 3 et 4 représentent un autre exemple d'un actionneur électromagnétique, la figure 3 montrant le circuit magnétique seul et la figure 4 montrant le circuit magnétique assemblé avec les bobines d'excitation.

**[0011]** Un actionneur électromagnétique est utilisé dans un appareil électrique interrupteur du type relais, contacteur ou contacteur/disjoncteur. L'actionneur a pour but de commuter l'alimentation d'une charge électrique à commander en agissant sur l'ouverture ou la fermeture de contacts mobiles liés avec une partie mobile de l'actionneur, en fonction d'un courant électrique de commande. En référence aux figures 1 et 2, un tel actionneur électromagnétique comprend un circuit de commande composé d'une bobine d'excitation 20 et un circuit magnétique 10 déformable comportant une partie fixe 11 et une partie mobile 19. Le circuit magnétique 10 est réalisé dans un matériau de forte perméabilité magnétique tel qu'un matériau ferromagnétique.

**[0012]** La bobine d'excitation 20 comprend une armature 21, réalisée dans un matériau amagnétique, sur laquelle est enroulé un bobinage de N spires d'un fil conducteur traversé par le courant électrique de commande I. L'armature 21 présente une ouverture centrale dont les dimensions sont adaptées pour pouvoir être traversée plusieurs fois par le circuit magnétique 10. Dans les modes de réalisation présentés, la partie fixe 11 du circuit magnétique 10 traverse deux fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation 20 en formant une boucle.

**[0013]** La partie mobile 19 du circuit magnétique 10 est constituée par une palette mobile 19. La partie fixe 11 du circuit magnétique 10 comporte une embase 12, en forme approximative de U enjambant la bobine 20. L'embase 12 comporte deux montants verticaux 121, 122 de chaque côté d'un socle central 123 et entoure partiellement la bobine d'excitation 20 sans traverser l'ouverture centrale de l'armature 21. Dans l'exemple schématisé, l'armature 21 de la bobine 20 est posée sur le socle central 123, de telle sorte que les deux montants verticaux 121, 122 sont positionnés de part et d'autre de la bobine 20.

**[0014]** La partie fixe 11 comporte également deux bras transversaux 13, 14 distincts et non jointifs qui viennent chacun se juxtaposer contre un des montants verticaux, respectivement 121, 122, en traversant chacun l'ouverture centrale de l'armature 21. Préférentiellement, pour des raisons de simplification et de coût de fabrication, les bras transversaux 13 et 14 sont de forme identique et traversent l'ouverture centrale suivant deux axes sensiblement parallèles. De simples moyens de guidage appropriés, par exemple en matière plastique, peuvent être avantageusement aménagés à l'intérieur de l'ouverture centrale de l'armature 21, de manière à guider et à maintenir les deux bras transversaux 13, 14 à une distance suffisante l'un de l'autre, pour ne pas perturber la circulation du champ magnétique et pour éviter

les fuites entre les bras 13, 14.

**[0015]** Les figures 1 et 2 montrent ainsi que le bras transversal 13 possède une première extrémité 136 qui vient se juxtaposer contre la paroi interne du montant vertical 121 (en l'occurrence contre le haut de la paroi interne), et possède une seconde face supérieure 135 venant en vis-à-vis d'une extrémité de la palette mobile 19. De manière symétrique, le bras transversal 14 possède une première extrémité qui vient se juxtaposer contre la paroi interne de l'autre montant vertical 122 (en l'occurrence contre le haut de la paroi interne), et possède une seconde face supérieure 145 venant en vis-à-vis de l'extrémité opposée de la palette mobile 19. L'entrefer du circuit magnétique 10 est alors constitué par l'espace formé entre les extrémités de la palette mobile 19 et les secondes faces supérieures 135, 145 des bras transversaux 13, 14. Par ailleurs, les différents éléments en contact 135, 145, 19, 136, 121, 122 sont agencés pour minimiser les éventuels entrefers résiduels entre eux, lorsqu'ils sont accolés. Ainsi, dans le mode de réalisation présenté, les faces 135, 145 sont planes pour se juxtaposer contre une face inférieure plane de la palette mobile 19. De même, les premières extrémités sont planes pour se juxtaposer contre les parois internes planes des montants verticaux. On pourrait aussi envisager d'autres formes complémentaires entre éléments en contact.

**[0016]** De façon connue, lorsqu'un courant électrique de commande circule dans la bobine 20, cela crée un champ magnétique dans le circuit magnétique 10 générant une force d'attraction qui a tendance à réduire l'entrefer. En conséquence, la palette mobile 19 se déplace en direction des faces supérieures 135, 145 des bras 13, 14, contribuant ainsi à fermer le circuit magnétique 10. Habituellement, un entrefer minimum est conservé même en position attirée grâce à l'adjonction de butées ou de pastilles. Lorsque le courant de commande disparaît, le retour de la palette 19 en position initiale peut être assurée par des moyens divers non représentés, tels qu'un ressort de rappel.

**[0017]** Lors de la présence d'un courant électrique de commande dans la bobine 20, le champ magnétique B circulant à l'intérieur du circuit magnétique 10 parcourt le chemin suivant, matérialisé sommairement par les flèches de la figure 2 :

- la palette mobile 19,
- la face supérieure 135 d'un des deux bras transversaux, par exemple le bras 13, puis l'extrémité 136 du bras 13,
- le premier montant vertical 121 de l'embase 12,
- le socle 123 de l'embase 12,
- le second montant vertical 122 de l'embase 12,
- l'extrémité de l'autre bras transversal 14, puis la face supérieure 145 du bras 14,
- la palette mobile 19.

**[0018]** Un courant électrique circulant en sens inverse

dans la bobine 20 aboutirait évidemment à un chemin inverse du champ magnétique B. La boucle de la partie fixe 11 entourant une partie de la bobine 20 et passant par l'ouverture centrale de la bobine 20 est donc formée par : un bras transversal 13, l'embase 12 et l'autre bras 14. Comme l'embase 12 est agencée pour que ses deux montants verticaux 121, 122 soient positionnés de part et d'autre de la bobine 20, le champ magnétique B circulant dans les bras 13, 14 traverse toujours l'ouverture centrale de la bobine 20 dans le même sens. En conséquence, le champ magnétique B traverse avantageusement deux fois dans le même sens l'ouverture centrale de la bobine d'excitation 20.

**[0019]** Lorsqu'un circuit magnétique traverse une fois la bobine d'excitation, le champ magnétique B créé est proportionnel à  $(N \cdot I)$ , N représentant le nombre de spires de la bobine et I l'intensité du courant de commande. Lorsque le circuit magnétique traverse Y fois la bobine 20 dans le même sens, le champ magnétique B est alors proportionnel à  $(Y \cdot N \cdot I)$ . Donc, dans l'exemple des figures 1 et 2, le champ magnétique B est proportionnel à  $(2 \cdot N \cdot I)$  jusqu'à saturation des matériaux magnétiques, c'est-à-dire qu'il est deux fois plus important que dans une solution classique où le circuit magnétique ne traverserait qu'une fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation. Avec une telle solution classique, il faudrait en conséquence doubler le nombre de spires N de la bobine ou doubler l'intensité du courant I pour avoir un champ magnétique équivalent, ce qui engendrerait des inconvénients liés au prix du cuivre à utiliser pour la bobine, à la taille de la bobine et/ou à l'augmentation de la chaleur à dissiper. Les sections des différents éléments en matériau magnétique sont déterminées pour que le circuit magnétique 10 présente un minimum de saturation magnétique dans les plages d'utilisation de l'actionneur.

**[0020]** Comme la force d'attraction F d'un actionneur électromagnétique est proportionnelle au carré du champ magnétique B, F est alors proportionnelle à  $4 \cdot (N \cdot I)^2$ , ce qui fait que la solution décrite ci-dessus permet de multiplier par 4 la force d'attraction F d'un actionneur électromagnétique dont le circuit magnétique 10 traverse deux fois la bobine 20, ce qui procure un avantage considérable par rapport au faible coût de la solution.

**[0021]** Selon une variante, on aurait pu aussi envisager un circuit magnétique traversant plus que deux fois, par exemple Y fois, la bobine d'excitation de façon à former Y-1 boucles passant par l'ouverture centrale de la bobine 20. Dans ce cas, la force d'attraction F aurait été augmentée d'un facteur égal au carré du nombre de passages Y dans l'ouverture de la bobine.

**[0022]** Dans un autre mode de réalisation, l'actionneur électromagnétique comprend un circuit de commande composé de X bobines d'excitation montées en série et dotées chacune d'une ouverture centrale, et un circuit magnétique composé d'une seule partie mobile, telle qu'une palette mobile, et de X parties fixes reliées

magnétiquement entre elles, chaque partie fixe du circuit magnétique traversant plusieurs fois l'ouverture centrale d'une bobine d'excitation correspondante en formant au moins une boucle.

**[0023]** Ainsi, les figures 3 et 4 montrent un circuit de commande composé de deux bobines 20, 20' reliées électriquement en série. Ces bobines d'excitation sont par exemple chacune identiques à la bobine 20 de la figure 2. Le circuit magnétique 10' comporte une palette mobile 19' et deux parties fixes reliées magnétiquement entre elles par une pièce de liaison 18', telle qu'un barreau en matériau ferromagnétique. Chaque partie fixe est par exemple identique à la partie fixe 11 décrite dans les figures 1 et 2. Ainsi, la première partie fixe et la seconde partie fixe comportent chacune une embase, respectivement 12 et 12', juxtaposée à deux bras transversaux, respectivement 13, 14 et 13', 14', qui traversent l'ouverture centrale de la bobine d'excitation correspondante, respectivement 20 et 20'.

**[0024]** Le rôle de la pièce de liaison 18' est de relier les deux bras médians du circuit magnétique 10', à savoir un bras 14 de la première partie fixe et un bras 13' de la seconde partie fixe adjacente, de manière à assurer la continuité du champ magnétique circulant dans l'ensemble du circuit magnétique 10'. Préférentiellement, afin d'utiliser deux parties fixes identiques et ainsi simplifier la fabrication de l'actionneur, la pièce de liaison 18' est conçue de façon à relier les parties fixes en enjambant les bobines 20, 20'.

**[0025]** Les deux extrémités de la palette mobile 19' sont pourvues de deux excroissances 191', 192' comportant chacune une face polaire, ou face de retour de fer, qui sont placées en vis-à-vis des faces supérieures des bras placés aux deux extrémités des parties fixes du circuit magnétique 10'. Dans l'exemple des figures 3 et 4, la face polaire 191' est en vis-à-vis de la face supérieure 135 du bras 13 de la première partie fixe et la face polaire 192' est en vis-à-vis de la face supérieure 145' du bras 14' de la seconde partie fixe. L'entrefer du circuit magnétique 10' est alors constitué par l'espace formé entre les faces polaires 191', 192' de la palette mobile et les faces supérieures 135, 145' des bras correspondants. Les excroissances 191', 192' ont une hauteur suffisante pour permettre le positionnement de la palette mobile 19' au-dessus de la pièce de liaison 18' à une distance suffisante pour ne pas gêner la circulation du champ magnétique dans le circuit magnétique 10' ni générer trop de fuites entre la pièce de liaison 18' et la palette mobile 19', même en position attirée.

**[0026]** Lors de la présence d'un courant électrique de commande I dans les bobines 20, 20' le champ magnétique B' circulant à l'intérieur du circuit magnétique 10' parcourt le chemin suivant : la palette mobile 19', le bras 13, l'embase 12, le bras 14, la pièce de liaison 18', le bras 13', l'embase 12', le bras 14', et enfin la palette mobile 19'. Ainsi, le champ magnétique B' circule toujours dans le même sens dans les quatre bras 13, 14, 13', 14' et donc traverse l'ouverture centrale de chaque bobine

d'excitation 20,20' deux fois dans le même sens.

[0027] Dans un tel actionneur, le champ magnétique B', créé par la circulation d'un courant de commande I dans les  $2 \cdot N$  spires des bobines 20,20' en série, est proportionnel à  $(2 \cdot (2 \cdot N) \cdot I)$  jusqu'à saturation des matériaux magnétiques, ce qui fait que la force d'attraction F' est alors proportionnelle à  $16 \cdot (N \cdot I)^2$ . La différence par rapport à un actionneur classique est particulièrement intéressante puisqu'un actionneur classique, c'est-à-dire dont le circuit magnétique ne traverserait qu'une seule fois chaque bobine 20,20', et comprenant  $2 \cdot N$  spires, ne procurerait qu'une force d'attraction proportionnelle à  $4 \cdot (N \cdot I)^2$ .

[0028] De façon équivalente, une extension de ce mode de réalisation permet d'utiliser X bobines en série, X parties fixes de circuit magnétique en série au moyen de X-1 pièces de liaison et 1 palette mobile, procurant ainsi une force d'attraction proportionnelle à  $(X \cdot (2 \cdot N) \cdot I)^2$ .

[0029] Les dispositions décrites dans le brevet présentent également l'avantage de proposer un actionneur très facile à assembler lors de sa fabrication. En effet, en raison de la présence des deux bras transversaux séparés composant la partie fixe, la boucle du circuit magnétique autour de la bobine peut être assemblée de la façon suivante : l'armature 21 avec la bobine 20 déjà bobinée est d'abord posée sur le socle 123 de l'embase 12 entre les montants verticaux 121,122, puis les bras 13 et 14 sont insérés, éventuellement guidés dans l'ouverture par des moyens de guidage simples, de chaque côté dans l'ouverture centrale de la bobine 20 pour venir se plaquer contre les montants 121,122. L'ensemble de l'actionneur peut alors être introduit tel quel dans un boîtier de l'appareil interrupteur assurant le maintien des bras 13 et 14 en position, sans nécessiter d'autres moyens de fixation des bras.

[0030] Diverses autres solutions moins avantageuses sont néanmoins possibles, comme la fabrication de la partie fixe 11 du circuit magnétique en une seule pièce réalisée en fer fritté, puis la mise en place de l'armature 21 en deux parties distinctes assemblées autour du circuit magnétique 11 et enfin la réalisation de l'enroulement de la bobine 20 autour de l'armature 21 ainsi montée.

[0031] 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. Actionneur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur, comprenant un circuit de commande composé d'une bobine d'excitation (20) dotée d'une ouverture centrale et un circuit magnétique (10) composé d'une partie fixe (11) et d'une palette mobile (19) susceptible de se déplacer quand

un courant électrique circule dans la bobine d'excitation (20), **caractérisé en ce que** la partie fixe (11) du circuit magnétique (10) traverse plusieurs fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation (20) en formant au moins une boucle.

2. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie fixe (11) du circuit magnétique (10) traverse deux fois l'ouverture centrale de la bobine d'excitation (20) en formant une boucle.

3. Actionneur électromagnétique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la partie fixe (11) du circuit magnétique (10) comprend une embase (12) juxtaposée à deux bras (13,14) non jointifs traversant l'ouverture centrale de la bobine d'excitation (20).

4. Actionneur électromagnétique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les deux bras (13,14) sont de forme identique.

5. Actionneur électromagnétique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le champ magnétique circulant dans le circuit magnétique (10) parcourt un chemin passant par la palette mobile (19), un premier des deux bras (13), l'embase (12), le second bras (14) avant de revenir à la palette mobile (19), le passage du champ magnétique se faisant dans le même sens dans les deux bras (13,14).

6. Actionneur électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un circuit de commande composé de X bobines d'excitation (20,20') montées en série et dotées chacune d'une ouverture centrale, et un circuit magnétique (10') composé d'une palette mobile (19') et de X parties fixes reliées magnétiquement entre elles, chaque partie fixe du circuit magnétique traversant plusieurs fois l'ouverture centrale d'une bobine d'excitation (20,20') correspondante en formant au moins une boucle.

7. Actionneur électromagnétique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le circuit de commande est composé de deux bobines d'excitation (20,20') montées en série, et le circuit magnétique (10') est composé d'une palette mobile (19') et de deux parties fixes reliées magnétiquement entre elles.

8. Actionneur électromagnétique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque partie fixe du circuit magnétique (10') comporte une embase (12,12') juxtaposée à un premier bras (13,13') et à un second bras (14,14') traversant chacun l'ouverture centrale de la bobine d'excitation correspon-

dante (20,20').

9. Actionneur électromagnétique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le circuit magnétique (10') comporte une pièce de liaison (18') entre un bras (14) d'une première partie fixe du circuit magnétique et un bras (13') d'une seconde partie fixe adjacente du circuit magnétique. 5
10. Appareil électrique interrupteur **caractérisé en ce qu'il** comporte un actionneur électromagnétique selon l'une des revendications précédentes. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

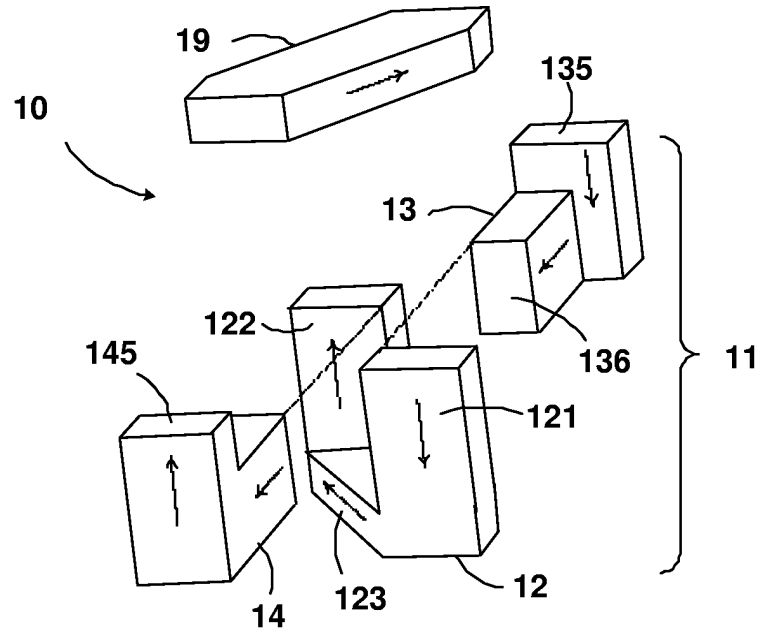


FIG. 2

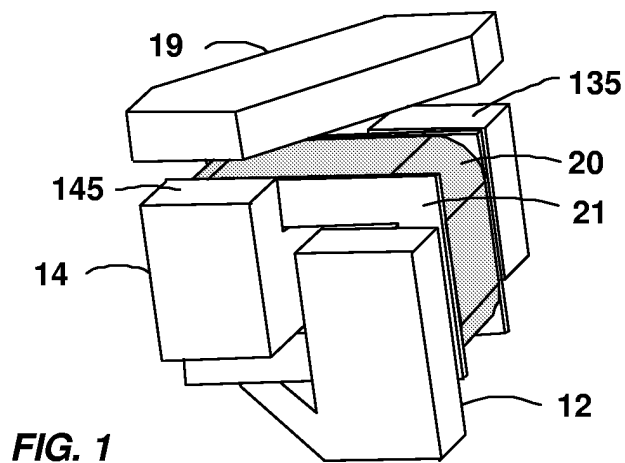
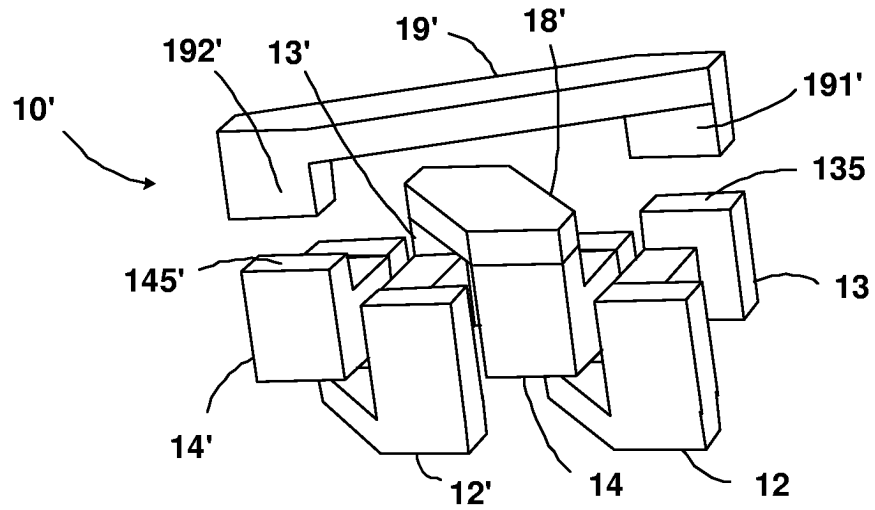
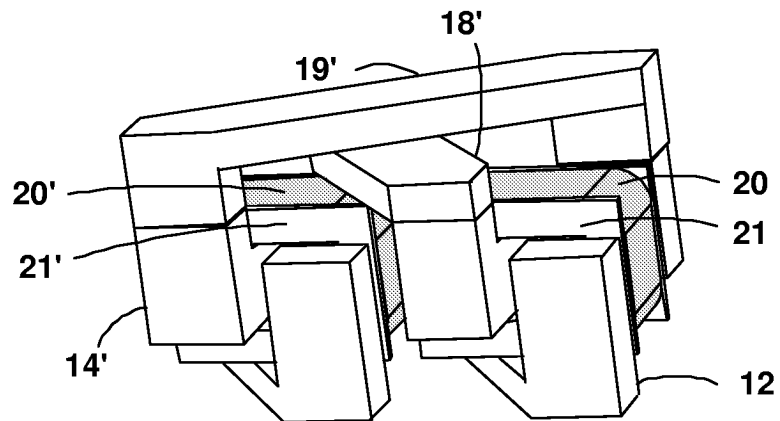


FIG. 1



**FIG. 3**



**FIG. 4**



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 03 10 4052

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |                         |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                              | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US 2 381 080 A (RAY WILLIAM A)<br>7 août 1945 (1945-08-07)<br>* page 2, colonne de gauche, ligne 38 -<br>colonne de droite, ligne 5 *<br>--- | 1                       | H01H50/36                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EP 0 709 865 A (LEM SA)<br>1 mai 1996 (1996-05-01)<br>* abrégé *<br>-----                                                                    | 1                       |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                         | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                         | H01H<br>H01F                              |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              |                         |                                           |
| Lieu de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Date d'achèvement de la recherche                                                                                                            | Examineur               |                                           |
| LA HAYE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 février 2004                                                                                                                               | Libberecht, L           |                                           |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                              |                         |                                           |

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 10 4052

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-02-2004

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 2381080                                      | A | 07-08-1945             | AUCUN                                   |                        |
| EP 0709865                                      | A | 01-05-1996             | EP 0709865 A1                           | 01-05-1996             |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82