(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 037 476 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.03.2009 Bulletin 2009/12

(51) Int Cl.:
H01H 51/22 *(2006.01)* ***H01H 53/015*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **08354050.0**

(22) Date de dépôt: **03.07.2008**

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

(30) Priorité: **17.09.2007 FR 0706505**

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

(72) Inventeurs:
- **Cartier Millon, Christophe**
  38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
- **Bataille, Christian**
  38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
- **Pruvost, Philippe**
  38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Péru, Laurence et al**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC / E1
5 Place Robert Schuman
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(54) **Actionneur électromagnétique et appareil interrupteur équipé d'un tel actionneur électromagnétique**

(57) Un actionneur (11 ; 41 ; 61 ; 81 ; 101) comprenant :
- une partie fixe(12), comportant une culasse ferromagnétique (13 ; 102) et un ensemble aimanté monté sur une face (33 ; 122) de la culasse et s'étendant sensiblement sur toute la dimension de ladite face parallèle à l'axe de déplacement (26 ; 111) d'une partie mobile (22 ; 62 ; 82 ; 106),
- la partie mobile comprenant un élément ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer (35 ; 44 ; 84 ; 107) pour former un entrefer magnétique d'épaisseur variable (34 ; 108) et une seconde surface d'entrefer (38, 39 ; 109) parallèle à l'axe de déplacement pour former un entrefer magnétique résiduel (36, 37 ; 110) d'épaisseur constante avec une surface d'entrefer correspondante de l'ensemble aimanté.
- une bobine d'excitation (21 ; 66 ; 131).

Un appareil électrique interrupteur équipé de l'actionneur.

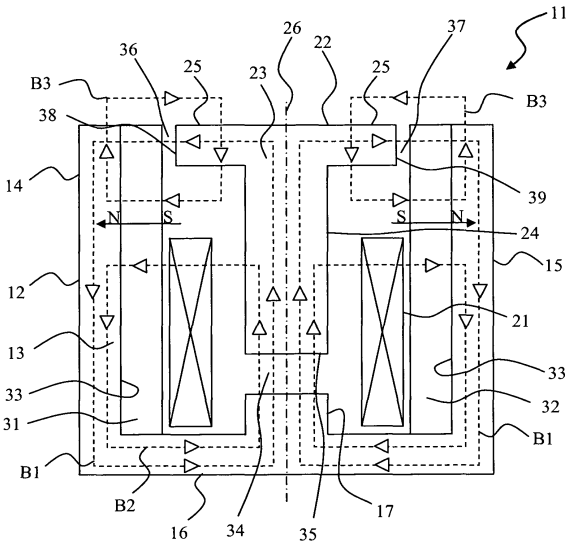


Fig.1

EP 2 037 476 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention se rapporte à un actionneur électromagnétique destiné à être utilisé dans un appareil électrique interrupteur, et en particulier dans un appareil de type relais, contacteur ou contacteur disjoncteur.

[0002] En particulier, l'invention concerne un actionneur électromagnétique pour appareil interrupteur comprenant une partie fixe, une partie mobile et une bobine d'excitation,

- la partie fixe comprenant une culasse ferromagnétique et un ensemble aimanté composé d'au moins un aimant monté fixement sur la culasse, l'ensemble aimanté s'étendant selon une direction sensiblement parallèle à un axe de déplacement de la partie mobile,

- la partie mobile comprenant un élément ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer pour former un entrefer magnétique d'épaisseur variable avec la culasse ferromagnétique et une seconde surface d'entrefer pour former un entrefer magnétique résiduel d'épaisseur sensiblement constante avec la partie fixe, ladite seconde surface d'entrefer étant sensiblement parallèle à l'axe de déplacement de la partie mobile,

- la bobine d'excitation permettant de contrôler la position et la vitesse de la partie mobile à l'aide d'un courant électrique de commande.

[0003] L'invention concerne également un appareil électrique interrupteur comportant au moins un contact fixe coopérant avec au moins un contact mobile pour commuter l'alimentation d'une charge électrique.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0004] La demande de brevet européen EP1655755 décrit un tel actionneur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur.

[0005] Dans ce type d'actionneur, la force exercée sur la partie mobile est principalement une force de Laplace qui résulte de la variation de l'inductance mutuelle entre l'ensemble aimanté et la bobine d'excitation. Cette force de Laplace est généralement proportionnelle à l'intensité du courant dans la bobine d'excitation et à l'induction générée par l'ensemble aimanté. Par ailleurs, la force exercée sur la partie mobile est également une force magnétique entraînant un changement de la réluctance due à la variation de l'épaisseur de l'entrefer d'épaisseur variable entre les positions ouverte et fermée.

[0006] Un inconvénient de ce type d'actionneur est que la force exercée sur la partie mobile n'est pas optimisée ce qui conduit à une diminution du rendement de fonctionnement.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0007] L'invention vise à remédier aux problèmes techniques des dispositifs de l'art antérieur en proposant un actionneur électromagnétique pour appareil interrupteur comprenant une partie fixe, une partie mobile et une bobine d'excitation,

- la partie fixe comprenant une culasse ferromagnétique et un ensemble aimanté composé d'au moins un aimant monté fixement sur la culasse, l'ensemble aimanté s'étendant selon une direction sensiblement parallèle à un axe de déplacement de la partie mobile,

- la partie mobile comprenant un élément ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer pour former un entrefer magnétique d'épaisseur variable avec la culasse ferromagnétique et une seconde surface d'entrefer pour former un entrefer magnétique résiduel d'épaisseur sensiblement constante avec la partie fixe, ladite seconde surface d'entrefer étant sensiblement parallèle à l'axe de déplacement de la partie mobile,

- la bobine d'excitation permettant de contrôler la position et la vitesse de la partie mobile à l'aide d'un courant électrique de commande.

[0008] L'actionneur selon l'invention est caractérisé en ce que l'ensemble aimanté est monté en vis-à-vis avec la seconde surface d'entrefer de sorte que, quelque soit la position de la partie mobile, l'entrefer magnétique résiduel est toujours formé entre la seconde surface d'entrefer de l'élément ferromagnétique de la partie mobile et une surface d'entrefer correspondante de l'ensemble aimanté, et en ce que le au moins un aimant de l'ensemble aimanté est monté sur une face de la culasse ferromagnétique et s'étend sensiblement sur toute la dimension parallèle à l'axe de déplacement de ladite face.

[0009] De préférence, la culasse ferromagnétique comporte une base, au moins un flanc latéral et un noyau central fixe, le au moins un aimant de l'ensemble aimanté étant monté sur une face desdits flancs et s'étendant sur sensiblement toute la dimension parallèle à l'axe de déplacement desdits flancs.

[0010] Selon un mode de réalisation, la bobine d'excitation est montée fixement sur la partie fixe. Alternativement, la bobine d'excitation est montée fixement sur la partie mobile.

[0011] De préférence, la bobine d'excitation est montée de façon à entourer l'entrefer d'épaisseur variable.

[0012] De préférence, l'élément ferromagnétique de la partie mobile comporte un noyau central mobile, la première surface d'entrefer étant formée sur ledit noyau.

[0013] Avantageusement, l'élément ferromagnétique

de la partie mobile comporte au moins une partie latérale, la seconde surface d'entrefer étant formée sur ladite partie latérale.

[0014] De préférence, la première surface d'entrefer et la surface d'entrefer correspondante de la culasse ferromagnétique formant l'entrefer magnétique d'épaisseur variable présentent deux plans sécants.

[0015] Avantageusement, l'actionneur comporte un seul et unique entrefer magnétique d'épaisseur variable.

[0016] L'invention concerne également un appareil électrique interrupteur comportant au moins un contact fixe coopérant avec au moins un contact mobile pour commuter l'alimentation d'une charge électrique, ledit appareil comprenant au moins un actionneur électromagnétique selon l'une des revendications précédentes pour actionner le au moins un contact mobile.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0017] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés dans les figures annexées.

[0018] La figure 1 représente une coupe longitudinale simplifiée d'un premier mode de réalisation d'un actionneur selon l'invention en position ouverte.

[0019] La figure 2 représente l'actionneur de la figure 1 en position fermée.

[0020] La figure 3 représente schématiquement une variante par rapport au mode des figures 1 et 2.

[0021] La figure 4 représente une coupe longitudinale simplifiée d'un second mode de réalisation d'un actionneur selon l'invention en position ouverte.

[0022] La figure 5 représente schématiquement une variante par rapport au mode de la figure 4.

[0023] La figure 6 représente une coupe longitudinale simplifiée d'un mode de réalisation particulier selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0024] En référence au premier mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, un actionneur 11 d'un appareil électrique interrupteur comporte une partie fixe 12 comprenant une culasse ferromagnétique 13 présentant la forme d'un « U » avec deux flancs latéraux 14, 15, une base 16 et un noyau central fixe 17.

[0025] Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, une bobine d'excitation 21 est montée fixement sur la partie fixe 12 de façon à entourer le noyau central fixe 17. Cette bobine est associée à des moyens de régulation non représentés d'un courant électrique de commande pour contrôler la position et la vitesse de la partie mobile. La partie mobile 22 est essentiellement constitué par un élément ferromagnétique 23 comportant un noyau central mobile 24 et deux parties latérales 25. Cette partie mobile peut se déplacer selon un axe de déplacement 26 longitudinal entre une position fermée, telle que représentée à la figure 2, et une position ouverte, telle que représentée à la figure 1.

[0026] L'actionneur 11 comporte également un ensemble aimanté composé de deux aimants 31, 32 permettant de déplacer la partie mobile 22 lorsqu'un courant électrique de commande traverse la bobine d'excitation 21. Les aimants sont fixés sur une face 33 de la paroi interne des flancs latéraux 14, 15 et s'étendent selon une direction parallèle à l'axe de déplacement 26. Les aimants sont montés de façon symétrique par rapport à l'axe de déplacement 26. Les axes d'aimantation des aimants 31, 32 sont perpendiculaires et symétrique par rapport à l'axe de déplacement 26, et ils sont indifféremment dirigés soit vers cet axe de déplacement, soit à l'opposé de ce même axe.

[0027] Le circuit magnétique de l'actionneur 11 comporte un entrefer magnétique d'épaisseur variable 34 formé entre une première surface d'entrefer 35 de l'élément ferromagnétique 23 de la partie mobile 22 et une surface d'entrefer associée de la culasse ferromagnétique 13 de la partie fixe 12, les deux surfaces étant en vis-à-vis. Comme cela est représenté sur les figures 1 et 2, le circuit magnétique de l'actionneur est constitué de deux moitiés symétriques par rapport à l'axe de déplacement 26. Chaque moitié de circuit magnétique comporte un entrefer magnétique résiduel 36, 37 d'épaisseur sensiblement constante. Cet entrefer résiduel est formé entre une seconde surface d'entrefer 38, 39 sensiblement parallèle à l'axe de déplacement 26 et une surface d'entrefer correspondante de la partie fixe. Cet entrefer résiduel permet notamment de ne pas saturer le circuit magnétique quand la partie mobile est dans une position fermée.

[0028] Comme cela est représenté sur les figures 1 et 2, selon un aspect de l'invention, les aimants 31, 32 de l'ensemble aimanté sont montés en vis-à-vis avec la seconde surface d'entrefer 38, 39. Ainsi, quelque soit la position de la partie mobile, l'entrefer magnétique résiduel 36, 37 est toujours formé entre la seconde surface d'entrefer de l'élément ferromagnétique 38, 39 et une surface d'entrefer correspondante sur l'ensemble aimanté.

[0029] Lorsqu'un courant circule dans la bobine 21, les deux moitiés symétriques du circuit magnétique génèrent un flux magnétique B1. Comme cela est représenté sur les figures 1 et 2, le chemin du flux magnétique B1 est le suivant : noyau central fixe 17, base 16, flancs 14, 15, partie supérieure des aimants 31, 32, entrefers résiduels 36, 37 entre lesdits aimants et les secondes surface d'entrefer 38, 39 de la partie mobile, parties latérales 25 de la partie mobile, noyau central mobile 24, et entrefer d'épaisseur variable 34. Ce flux magnétique B1 engendre une force magnétique qui s'exerce sur la partie mobile 22 de façon à réduire l'épaisseur de l'entrefer à épaisseur variable 34.

[0030] Parallèlement, chaque aimant 31, 32 crée les flux magnétiques B2, B3 tels que représentés sur les

figures 1 et 2. Le chemin du flux magnétique B2 est le suivant : noyau central mobile 24, entrefer d'épaisseur variable 34, noyau central fixe 17, base 16, flancs 14, 15, avant de reboucler dans les aimants 31, 32. Le chemin du flux magnétique B3 est, quant à lui, le suivant : parties latérales 25 de la partie mobile 22 et flancs 14, 15, avant de reboucler dans les aimants 31, 32. Étant donné l'axe d'aimantation des aimants 31, 32, les flux B2 et B3 traversent la bobine de façon sensiblement perpendiculaire à l'axe de déplacement 26. Ainsi, lorsqu'un courant de commande traverse la bobine 21, il se crée une force de Laplace qui tend également à faire déplacer la partie mobile selon l'axe de déplacement 26. Cette force est proportionnelle notamment à l'intensité du courant dans la bobine et à l'induction magnétique générée par l'ensemble aimanté.

[0031] Comme cela est représenté à la figure 1, lorsque l'actionneur 11 est en position ouverte, l'épaisseur de l'entrefer à épaisseur variable 34 est maximale, et la force d'attraction crée par le flux magnétique B1 sur la partie mobile est minimale du fait que cette force est généralement inversement proportionnelle à l'épaisseur de l'entrefer du circuit magnétique. Lorsqu'un courant circule dans la bobine 21, la force magnétique générée par la bobine et la force de Laplace vont toutes les deux contribuer au déplacement de la partie mobile 22 vers la position fermée. La combinaison de ces deux forces magnétiques est d'autant plus importante que les flux magnétiques B1, B2, générés d'une part par l'aimant, et d'autre part par la bobine d'excitation, sont tous les deux dirigés dans le même sens dans l'ensemble de la partie mobile 22, ainsi que dans l'entrefer d'épaisseur variable. Ceci conduit à une augmentation du rendement de fonctionnement de l'actionneur.

[0032] Lorsque l'actionneur 11 est en position fermée, l'épaisseur de l'entrefer à épaisseur variable 34 est minimale, et la force d'attraction crée par le flux magnétique B1 sur la partie mobile est maximale. Pour effectuer le mouvement d'ouverture, l'actionneur 11 peut comporter des moyens de rappel, tels qu'un ressort de rappel non représenté. En plus, ce mouvement peut être piloté à l'aide du courant de commande dans la bobine 21. Par exemple, pour accélérer notablement l'ouverture, c'est à dire le déplacement de la partie mobile vers une position d'ouverture, un courant inverse peut être envoyé dans la bobine 21 de façon à contrecarrer la force de Laplace.

[0033] Comme cela est représenté sur les figures 1 et 2, les aimants 31 et 32 de l'ensemble aimanté sont montés sur une face 33 de la paroi interne des flancs latéraux 14, 15. Chaque aimant s'étend sensiblement sur toute la dimension parallèle à l'axe de déplacement de ladite face, c'est-à-dire sur toute la hauteur de la paroi interne des flancs latéraux. Ceci permet d'assurer que les flux magnétiques B1, B2, générés d'une part par l'aimant, et d'autre part par la bobine d'excitation, sont tous les deux dirigés dans le même sens sur une plus grande partie de la partie mobile 22, voire sur l'ensemble de la partie mobile, ainsi que dans l'entrefer d'épaisseur variable. De cette façon, l'intensité des forces magnétiques découlant de ces deux flux et le rendement de fonctionnement de l'actionneur s'en trouve augmenté.

[0034] Par ailleurs, la bobine 21 étant montée sur la partie fixe 12, le poids de la partie mobile est relativement faible par comparaison avec un actionneur de type « voice coil », c'est-à-dire avec une bobine d'excitation montée sur la partie mobile. Ceci concoure à une amélioration du rendement global de l'actionneur.

[0035] Dans une variante représentée à la figure 3, un actionneur 41 comporte la plupart des éléments représentés sur les figures 1 et 2. Dans cette variante, la partie mobile 42 du circuit magnétique est composée d'un noyau central mobile 43 en matériau ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer 44 qui n'est pas perpendiculaire à l'axe de déplacement. Dans l'actionneur 41, la première surface d'entrefer 44 présente deux plans sécants. De la même façon, le noyau central fixe 45 de la culasse ferromagnétique 46 présente une surface d'entrefer 47 correspondante complémentaire à la première surface d'entrefer. La forme des surfaces d'entrefer 44, 47 formants l'entrefer d'épaisseur variable de l'actionneur 41 permet notamment d'augmenter la taille desdites surfaces d'entrefer. Ainsi la force magnétique d'attraction générée par la circulation d'un courant de commande dans la bobine 21 est plus importante.

[0036] Dans la variante représentée à la figure 3, la première surface d'entrefer 44 présente une forme de gorge. La surface d'entrefer 47 correspondante du noyau central fixe 45 de la culasse ferromagnétique 46 présente, quant à elle, une forme de protubérance ou de biseau. Avec une telle configuration, le noyau central mobile récupère, grâce à son entrefer en forme de gorge, une plus grande partie des pertes magnétiques. Ces pertes magnétiques sont donc minimisées, ce qui concoure à augmenter l'effort de fermeture. Cette variante est particulièrement avantageuse dans les modes de réalisation nécessitant d'une part, une apparition des efforts magnétiques dans la course d'actionnement plus précoce, et d'autre part, une meilleure tenue magnétique en position fermée.

[0037] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, la bobine d'excitation est montée fixement sur la partie mobile. L'actionneur 61 comporte une partie fixe 12 comprenant une culasse ferromagnétique 13 présentant la forme d'un « U » et une partie mobile 62 comportant un élément ferromagnétique 63 comportant un noyau central mobile 64 et deux parties latérales 65. La bobine d'excitation 66 est montée fixement sur la partie mobile 62 à l'aide de moyens de liaison 67 entre la bobine et le noyau central mobile 64 de la partie mobile. La bobine est également montée de manière à entourer le noyau central mobile 64 de la partie mobile 62.

[0038] Lorsqu'un courant circule dans la bobine 66, les deux moitiés symétriques du circuit magnétique génèrent un flux B4 dont le chemin est le sensiblement le même que dans le mode de réalisation des figures 1 et

2. Ce flux magnétique engendre une force magnétique qui s'exerce sur la partie mobile 62 de façon à réduire l'épaisseur de l'entrefer à épaisseur variable 34. Parallèlement, chaque aimant 31, 32 crée les flux magnétiques B5, B6, dont les chemins sont sensiblement les mêmes que dans mode de réalisation des figures 1 et 2. Lorsqu'un courant de commande traverse la bobine 66, il se crée une force de Laplace qui tend également à faire déplacer la partie mobile. Ainsi, la force magnétique générée par la bobine et la force de Laplace vont toutes les deux contribuer au déplacement de la partie mobile 62 vers une position fermée. La combinaison de ces deux forces magnétiques est d'autant plus importante que les flux magnétiques B4, B5, générés d'une part par l'aimant, et d'autre part par la bobine d'excitation, sont tous les deux dirigés dans le même sens dans une grande partie de la partie mobile 62, voire dans l'ensemble de ladite partie mobile 62, ainsi que dans l'entrefer d'épaisseur variable. Ceci conduit à une augmentation du rendement de fonctionnement de l'actionneur.

[0039] Dans une variante représentée à la figure 5, un actionneur 81 comporte la plupart des éléments représentés sur la figure 4. Comme dans le mode de réalisation de la figure 4, il s'agit d'un actionneur de type « voice-coil », c'est-à-dire dans lequel la bobine d'excitation est montée fixement sur la partie mobile. Dans cette variante, la partie mobile 82 du circuit magnétique est composée d'un noyau central mobile 83 en matériau ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer 84. Comme dans la variante représentée à la figure 3, la première surface d'entrefer n'est pas perpendiculaire à l'axe de déplacement 84. Cette première surface d'entrefer 84 présente deux plans sécants. De la même façon, le noyau central fixe 85 de la culasse ferromagnétique 86 présente une surface d'entrefer 87 correspondante complémentaire à la première surface d'entrefer. La forme des surfaces d'entrefer 84, 87 permet notamment d'augmenter la taille desdites surfaces d'entrefer. Ainsi, la force magnétique d'attraction générée par la circulation d'un courant de commande dans la bobine 66 est plus importante.

[0040] Dans la variante représentée à la figure 5 et contrairement à celle de la figure 3, la première surface d'entrefer 84 présente une forme de protubérance ou de biseau. La surface d'entrefer 87 correspondante du noyau central fixe 85 de la culasse ferromagnétique 86 présente, quant à elle, une forme de gorge. Avec une telle configuration, le noyau central mobile est parcouru par moins de fuites magnétiques qu'avec la configuration représentée à la figure 3. L'effort d'attraction magnétique est donc moindre, ce qui, en fonction du cahier des charges choisi, permet de définir un fonctionnement monostable du dispositif.

[0041] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 6, l'actionneur électromagnétique 101 ne comporte qu'une moitié de circuit magnétique par rapport à celui représenté à la figure 4. Le circuit magnétique comprend une partie fixe comprenant une culasse ferromagnétique 102 en forme de « J » comportant une base 103, un flanc principal 104 et un flanc secondaire 105. Le circuit magnétique comprend également une partie mobile 106 comprenant un élément ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer 107 pour former un entrefer magnétique d'épaisseur variable 108 avec la culasse ferromagnétique 102. Le circuit magnétique comprend, en outre, une seconde surface d'entrefer 109 pour former un entrefer magnétique résiduel 110 avec la partie fixe d'épaisseur sensiblement constante. La seconde surface d'entrefer 109 est sensiblement parallèle à un axe de déplacement 111 de la partie mobile. Un ensemble aimanté composé d'un aimant 121 est monté fixement sur une face 122 de la paroi interne du flanc principale104. L'aimant s'étend selon une direction sensiblement parallèle à un axe de déplacement 111 de la partie mobile, sur toute la dimension parallèle à l'axe de déplacement de la face 122 de la paroi interne du flanc principal 104.

[0042] Dans le mode de réalisation de la figure 6, l'aimant 121 est montée en vis-à-vis avec la seconde surface d'entrefer 109 de sorte que, quelque soit la position de la partie mobile 106, l'entrefer magnétique résiduel 110 est toujours formé entre la seconde surface d'entrefer 109 de l'élément ferromagnétique de la partie mobile 106 et une surface d'entrefer correspondante de l'aimant 121.

[0043] Dans le mode de réalisation de la figure 6, la bobine d'excitation 131 permettant de contrôler la position et la vitesse de la partie mobile à l'aide d'un courant électrique de commande est montée fixement sur la partie mobile 106 par des moyens de liaison 132. Dans des modes de réalisation non représentés, cette bobine d'excitation aurait pu également être montée fixement sur la partie fixe.

[0044] Lorsqu'un courant circule dans la bobine 131, le circuit magnétique génère un flux B7 et l'aimant génère des flux B8, B9. Les chemins de ces flux sont similaires à ceux représentés à la figure 4 sur une moitié de circuit magnétique par rapport à l'axe de déplacement 111. Ces flux magnétiques engendrent des forces magnétiques qui s'exercent sur la partie mobile 106 de façon à réduire l'épaisseur de l'entrefer à épaisseur variable 108. Ces forces magnétiques vont toutes les deux contribuer au déplacement de la partie mobile 106 vers une position fermée. La combinaison de ces deux forces magnétiques est d'autant plus importante que les flux magnétiques B7, B8, générés d'une part par l'aimant, et d'autre part par la bobine d'excitation, sont tous les deux dirigés dans le même sens dans une grande partie de la partie mobile 106, voire dans l'ensemble de la partie mobile, ainsi que dans l'entrefer d'épaisseur variable. Ceci conduit à une augmentation du rendement de fonctionnement de l'actionneur.

[0045] L'actionneur selon l'invention peut être utilisé dans tout appareil de commutation de protection ou de commande, tels que des contacteurs, des disjoncteurs, des relais, des interrupteurs. L'actionneur selon l'inven-

tion peut être également un actionneur électromagnétique de type bistable ou monostable.

Revendications

1. Actionneur électromagnétique (11 ; 41 ; 61 ; 81 ; 101) pour appareil interrupteur comprenant une partie fixe (12), une partie mobile (22 ; 62 ; 82 ; 106) et une bobine d'excitation (21 ; 66 ; 131),

   - la partie fixe comprenant une culasse ferromagnétique (13 ; 102) et un ensemble aimanté composé d'au moins un aimant (31, 32 ; 121) monté fixement sur la culasse, l'ensemble aimanté s'étendant selon une direction sensiblement parallèle à un axe de déplacement (26 ; 111) de la partie mobile,
   - la partie mobile comprenant un élément ferromagnétique comportant une première surface d'entrefer (35 ; 44 ; 84 ; 107) pour former un entrefer magnétique d'épaisseur variable (34 ; 108) avec la culasse ferromagnétique et une seconde surface d'entrefer (38, 39 ; 109) pour former un entrefer magnétique résiduel (36, 37 ; 110) d'épaisseur sensiblement constante avec la partie fixe, ladite seconde surface d'entrefer étant sensiblement parallèle à l'axe de déplacement de la partie mobile,
   - la bobine d'excitation permettant de contrôler la position et la vitesse de la partie mobile à l'aide d'un courant électrique de commande,

   caractérisé en ce que l'ensemble aimanté est monté en vis-à-vis avec la seconde surface d'entrefer de sorte que, quelque soit la position de la partie mobile, l'entrefer magnétique résiduel est toujours formé entre la seconde surface d'entrefer de l'élément ferromagnétique de la partie mobile et une surface d'entrefer correspondante de l'ensemble aimanté, et **en ce que** le au moins un aimant (31, 32 ; 121) de l'ensemble aimanté est monté sur une face (33 ; 122) de la culasse ferromagnétique et s'étend sensiblement sur toute la dimension parallèle à l'axe de déplacement (26 ; 111) de ladite face.

2. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la culasse ferromagnétique comporte une base (16 ; 103), au moins un flanc latéral (14, 15 ; 104) et un noyau central fixe (17 ; 47), le au moins un aimant de l'ensemble aimanté étant monté sur une face desdits flancs et s'étendant sur sensiblement toute la dimension parallèle à l'axe de déplacement desdits flancs.

3. Actionneur selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la bobine d'excitation (21) est montée fixement sur la partie fixe (12).

4. Actionneur selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la bobine d'excitation (66 ; 131) est montée fixement sur la partie mobile (62 ; 82 ; 106).

5. Actionneur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la bobine d'excitation (21) est montée de façon à entourer l'entrefer d'épaisseur variable (34).

6. Actionneur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément ferromagnétique de la partie mobile (22 ; 42 ; 62 ; 82) comporte un noyau central mobile (24 ; 43 ; 64 ; 83), la première surface d'entrefer étant formée sur ledit noyau.

7. Actionneur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément ferromagnétique de la partie mobile (22 ; 42 ; 62 ; 82 ; 106) comporte au moins une partie latérale (25 ; 65), la seconde surface d'entrefer étant formée sur ladite partie latérale.

8. Actionneur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première surface d'entrefer (44 ; 84) et la surface d'entrefer correspondante de la culasse ferromagnétique formant l'entrefer magnétique d'épaisseur variable présentent deux plans sécants.

9. Actionneur selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**il comporte un seul et unique entrefer magnétique d'épaisseur variable.

10. Appareil électrique interrupteur comportant au moins un contact fixe coopérant avec au moins un contact mobile pour commuter l'alimentation d'une charge électrique,
    caractérisé en ce qu'il comprend au moins un actionneur électromagnétique selon l'une des revendications précédentes pour actionner le au moins un contact mobile.

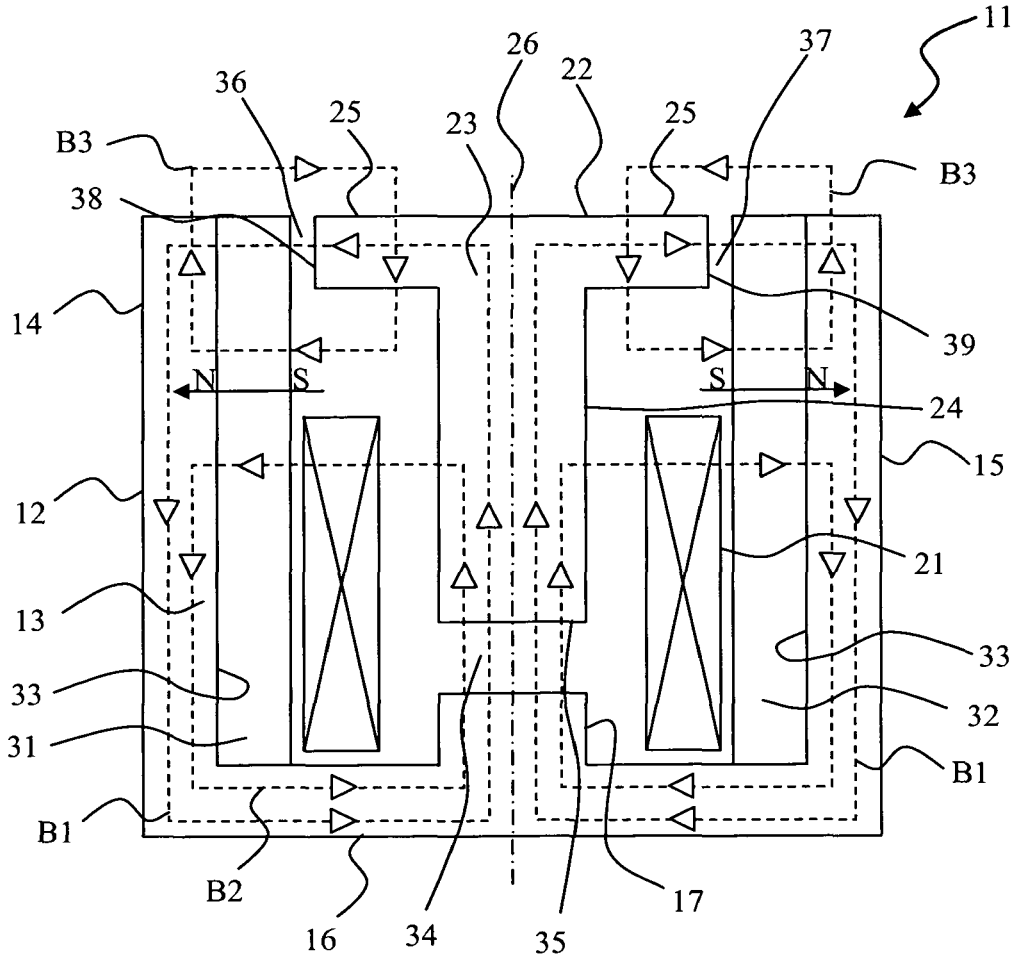

11
26
37
36
22
25
25
23
B3
B3
38
14
39
N
S
S
N
24
15
12
21
13
33
33
32
31
B1
B1
B2
16
34
35
17

Fig.1

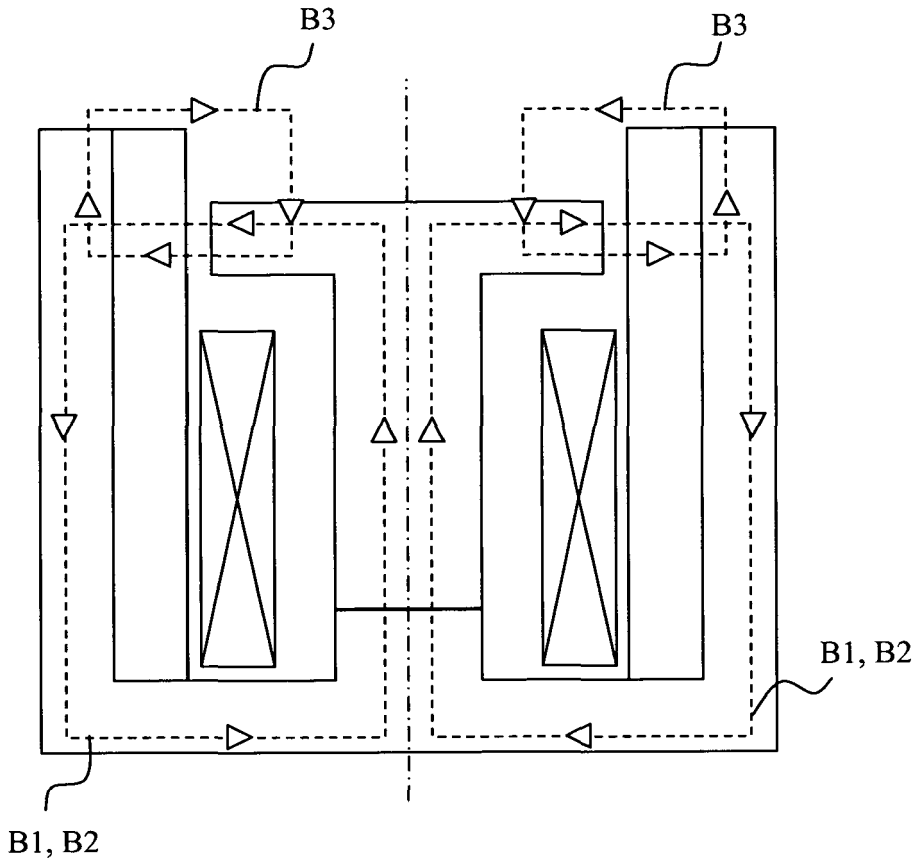


Fig.2

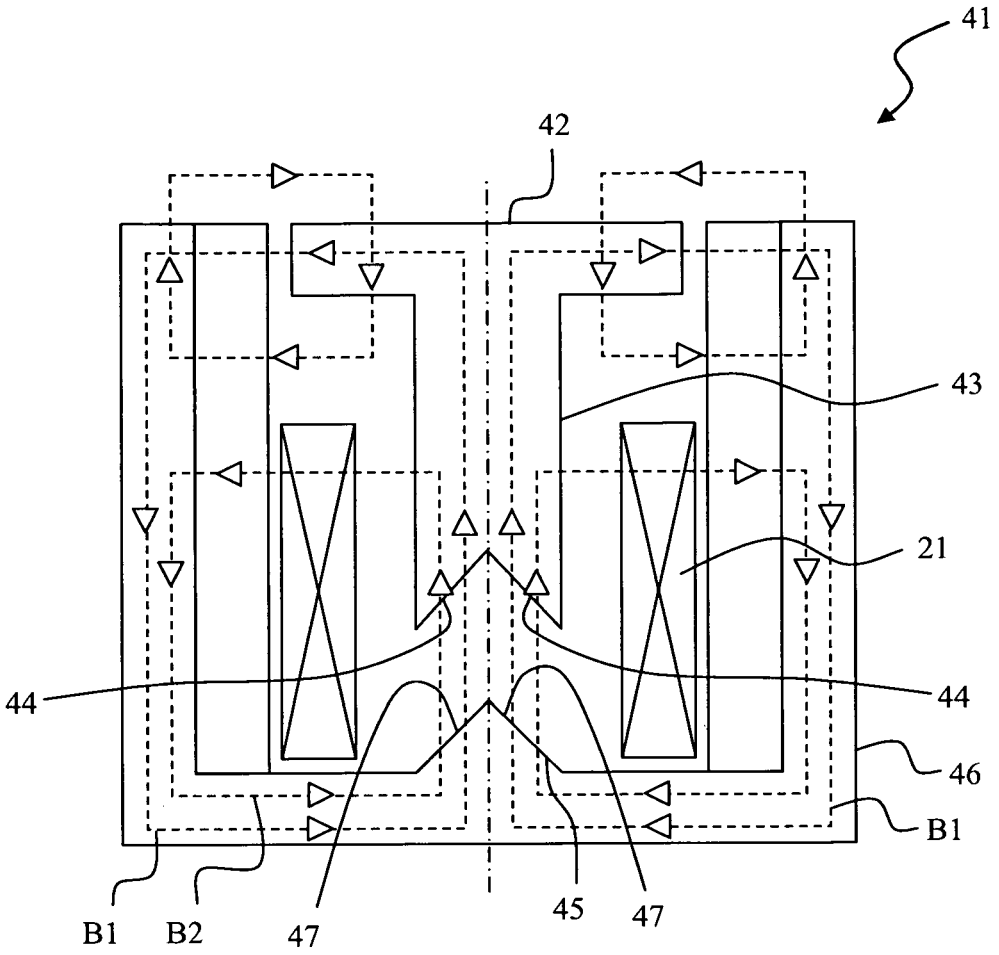


Fig.3

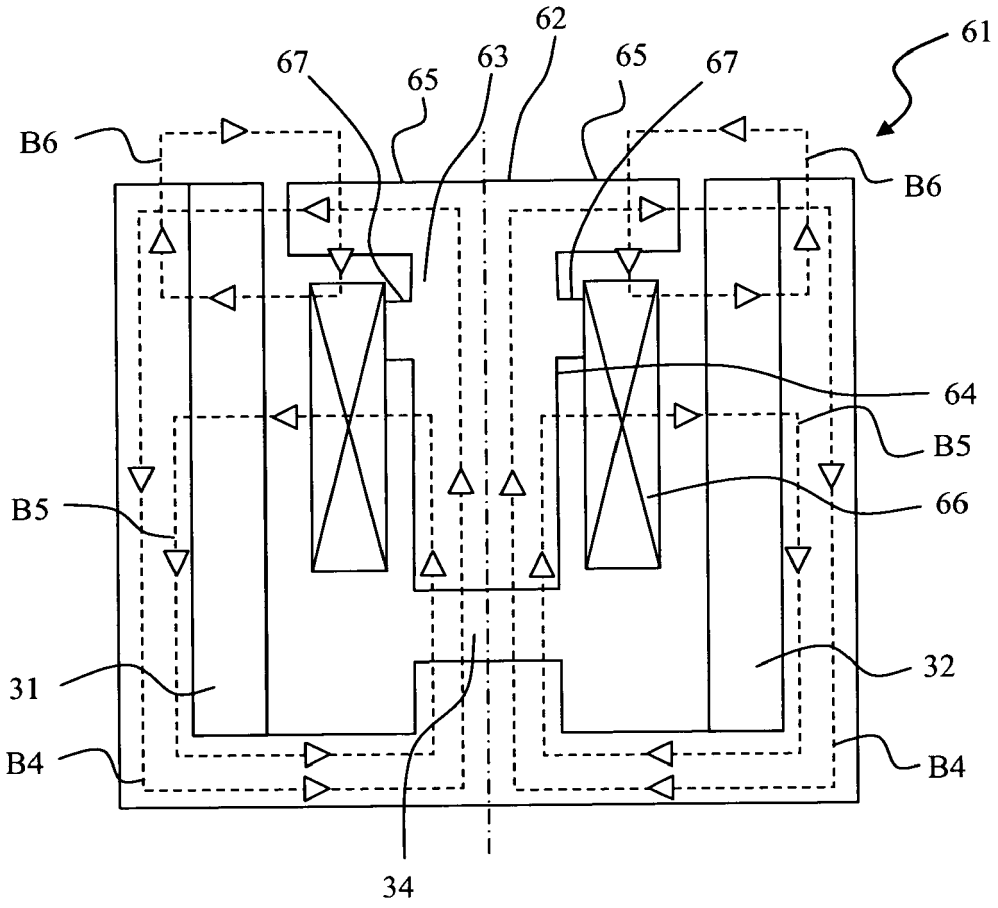


Fig.4

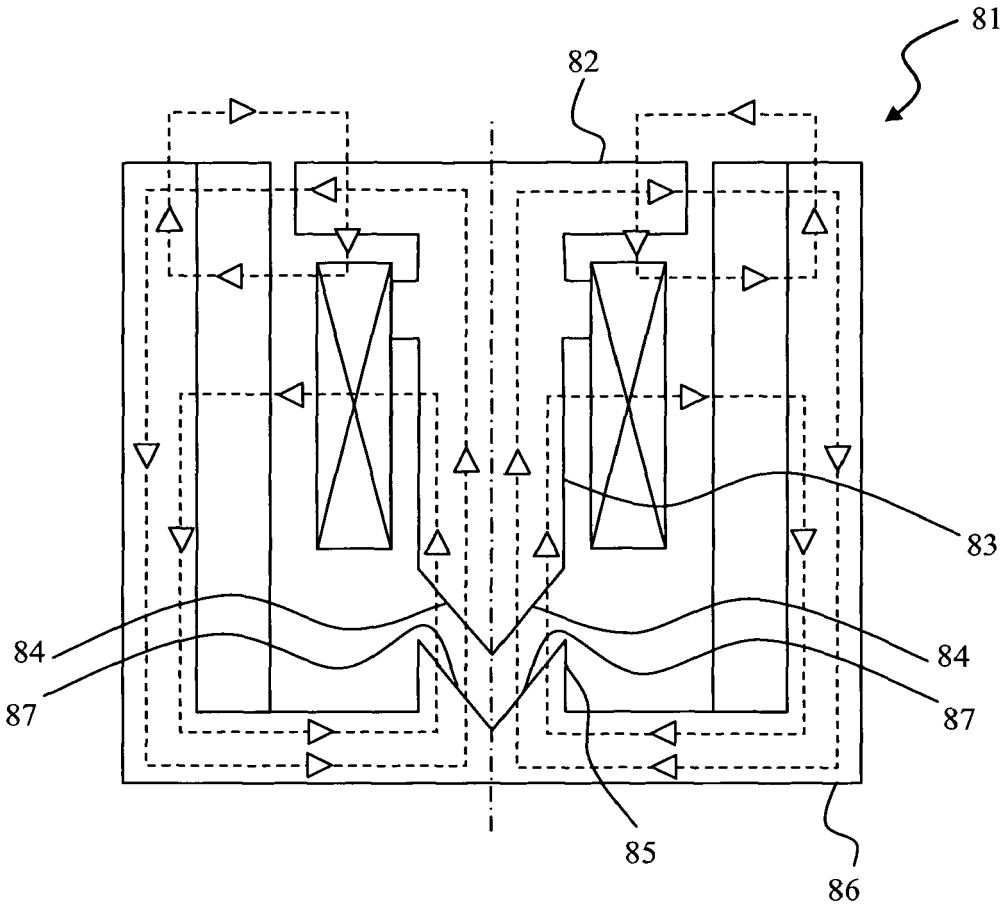


Fig.5

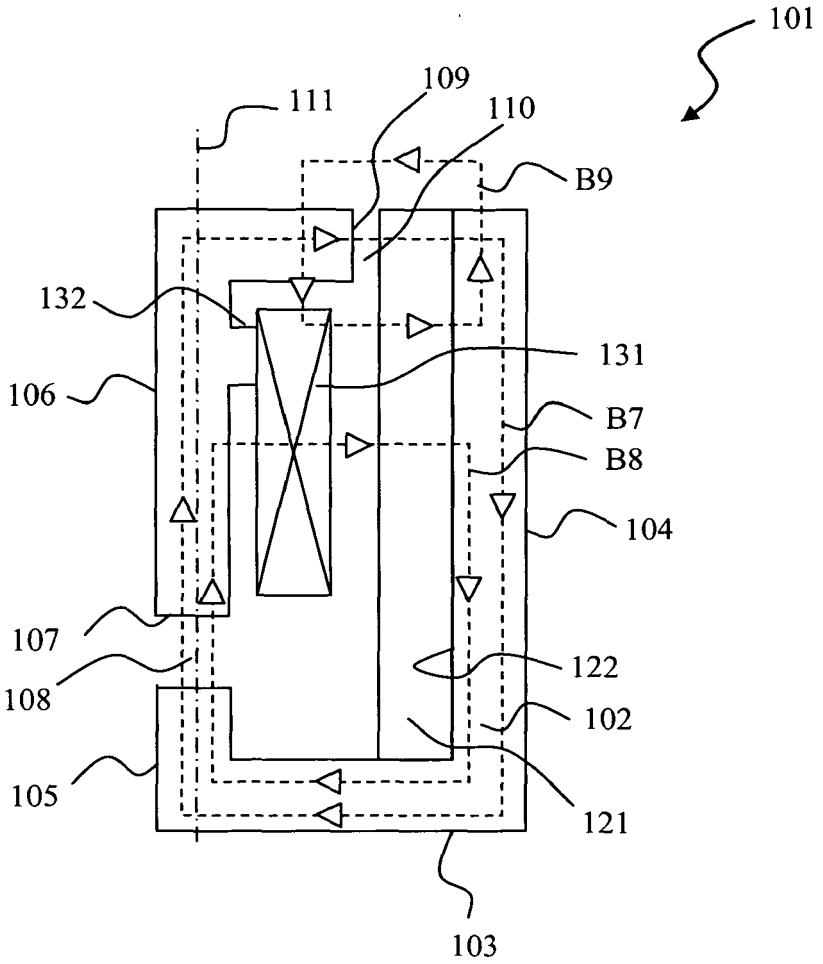

101
111
109
110
B9
132
131
106
B7
B8
104
107
122
108
102
105
121
103

Fig.6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 08 35 4050

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 4 746 886 A (UETSUHARA TOKIO [JP]) 24 mai 1988 (1988-05-24) * colonne 1, ligne 58 - colonne 2, ligne 11; figures 1a,1b,5,10a,10b * * colonne 5, ligne 56 - colonne 6, ligne 8 *	1	INV. H01H51/22 H01H53/015
A	US 6 373 675 B1 (YAMAZAKI TOSHIHARU [JP] ET AL) 16 avril 2002 (2002-04-16) * figures 3,4 *	1	
A	DE 93 21 529 U1 (ELLENBERGER & POENSGEN [DE]) 18 février 1999 (1999-02-18) * figure 5 *	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

H01H

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	19 novembre 2008	Findeli, Luc

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 08 35 4050

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 members 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.

19-11-2008

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4746886 A	24-05-1988	AU 575444 B2	28-07-1988
		AU 4957385 A	02-05-1986
		CN 85102911 A	10-06-1986
		DE 3574307 D1	21-12-1989
		EP 0198085 A1	22-10-1986
		WO 8602484 A1	24-04-1986
US 6373675 B1	16-04-2002	JP 2000268683 A	29-09-2000
DE 9321529 U1	18-02-1999	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 1655755 A **[0004]**