

Description

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

[0002] Ces appareils électriques interrupteurs servent habituellement à commuter le circuit d'alimentation d'une charge ou d'un récepteur électrique, par exemple un moteur électrique, raccordé en aval de l'appareil. Pour cela, l'appareil interrupteur comporte des contacts fixes coopérant avec des contacts mobiles et un actionneur électromagnétique qui déplace les contacts mobiles entre une position fermée dans laquelle ils sont plaqués contre les contacts fixes pour faire circuler le courant d'alimentation dans la charge électrique, et une position ouverte dans laquelle ils sont séparés des contacts fixes, coupant ainsi l'alimentation de la charge.

[0003] Les actionneurs peuvent utiliser divers types de systèmes d'actionnement basés sur différentes propriétés magnétiques et/ou électromagnétiques. Par exemple, un système relucant de type électroaimant est un système d'actionnement fréquemment utilisé dans des contacteurs. Il comporte une bobine d'excitation fixe parcourue par un courant électrique de commande et un circuit ferromagnétique à inductance variable comprenant une partie fixe et une partie mobile. Il peut par ailleurs être polarisé par l'adjonction d'un aimant permanent.

[0004] Un système relucant génère principalement une force magnétique qui résulte de la variation de réluctance due à la variation de l'épaisseur de l'entrefer du circuit magnétique entre les positions ouverte et fermée. Cette force est inversement proportionnelle à l'épaisseur de l'entrefer magnétique. En position fermée, quand l'épaisseur de l'entrefer est minimale, l'effort moteur généré est donc maximal. Un faible courant de maintien dans la bobine est alors suffisant pour s'opposer à l'effort résistant des moyens de rappel (tels que des ressorts de rappel et des ressorts de pression de contacts) et maintenir le système en position fermée avec une pression de contact suffisante. Néanmoins, un système relucant n'est capable de fournir cet effort moteur important que sur une très faible course, généralement inférieure à quelques millimètres.

[0005] En effet, en position ouverte, l'épaisseur de l'entrefer du circuit magnétique est maximale. Pour démarrer la course de fermeture amenant les contacts mobiles de la position ouverte vers la position fermée, un fort courant d'appel dans la bobine est donc nécessaire pour créer un effort moteur suffisant capable d'attirer la partie mobile du circuit magnétique. Cela peut conduire alors à surdimensionner l'ensemble du système (circuit magnétique et bobine) par rapport à ce besoin d'un fort courant d'appel dans la bobine.

[0006] Il existe déjà certaines solutions qui permettent de réduire la consommation électrique d'un élec-

troaimant, en différenciant les étapes d'appel et de maintien. On peut par exemple appliquer un courant d'appel différent du courant de maintien, grâce à des résistances adjointes ou non dans le circuit électrique de commande de la bobine. On peut également utiliser une ou deux bobines pour faire varier le nombre d'ampères-tours suivant les étapes. Néanmoins, ces systèmes ne permettent pas de gain significatif en compacité et offrent peu de possibilité de réglage; ils n'offrent en particulier pas de possibilité de contrôle de la vitesse, de la course ou de l'effort de l'actionneur.

[0007] Un système d'actionnement électromécanique à bobine mobile, appelé aussi système électrodynamique, se caractérise par un circuit ferromagnétique fixe, un ensemble aimanté fixe et une bobine mobile. Dans ce cas, la force magnétique est principalement une force de Laplace qui résulte de la variation de l'inductance mutuelle entre l'ensemble aimanté et la bobine. Elle est proportionnelle au courant bobine et à l'induction magnétique générée par l'ensemble aimanté. Un tel système fournit donc un effort moteur ayant une bonne linéarité tout au long de la course entre les positions ouverte et fermée, pour un flux magnétique et un courant bobine donné.

[0008] Inversement, ce système ne permet pas de fournir un effort moteur supplémentaire important au voisinage de la position fermée pour garantir une bonne pression de contact des contacts mobiles sur les contacts fixes de l'appareil interrupteur. Il faut alors augmenter fortement le courant bobine en position fermée, entraînant une consommation électrique importante ainsi que d'éventuels problèmes thermiques.

[0009] Il existe aussi des systèmes d'actionnement électromécaniques à aimant mobile possédant un circuit ferromagnétique fixe, une bobine fixe et un ensemble aimanté mobile. Dans ce type de système, il faut en permanence assurer un bon guidage de l'aimant mobile ce qui peut générer des frottements importants.

[0010] L'invention se propose donc d'améliorer les dispositifs existants en associant dans un même actionneur un système relucant de type électroaimant avec un système à bobine mobile, de façon à combiner les avantages de ces deux technologies. Cela permettra en particulier d'améliorer la dynamique du mouvement de fermeture d'un électroaimant grâce à l'action d'un système à bobine mobile. Réciproquement, cela permettra également d'améliorer la pression de contact des contacts mobiles d'un système à bobine mobile grâce à l'action d'un électroaimant.

[0011] C'est pourquoi l'invention décrit un actionneur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur comprenant une culasse ferromagnétique fixe, un ensemble aimanté fixe et une bobine mobile selon un axe de déplacement sous l'action de l'ensemble aimanté lorsqu'un courant électrique de commande traverse la bobine. L'actionneur comprend un élément ferromagnétique mobile qui est mécaniquement lié avec la bobine et qui comporte au moins une surface d'entrefer pour former

un entrefer magnétique d'épaisseur variable avec au moins une surface d'entrefer correspondante de la culasse fixe.

[0012] Selon une caractéristique, la culasse fixe comprend deux flancs latéraux et un noyau central fixe et l'ensemble aimanté est composé de deux aimants fixés aux flancs latéraux symétriquement par rapport à l'axe de déplacement de la bobine.

[0013] Selon une autre caractéristique, l'actionneur comporte un entrefer magnétique résiduel d'épaisseur sensiblement constante formé par une surface d'entrefer de l'élément mobile parallèle à l'axe de déplacement de la bobine et une surface d'entrefer correspondante de la culasse fixe.

[0014] Selon une autre caractéristique, l'actionneur comporte des moyens de régulation du courant électrique de commande pour piloter l'effort appliqué à la bobine mobile.

[0015] L'invention concerne aussi un appareil électrique interrupteur comportant un ou plusieurs contacts fixes coopérant avec un ou plusieurs contacts mobiles pour commuter l'alimentation d'une charge électrique connectée en aval de l'appareil et comportant au moins un tel actionneur électromagnétique pour actionner le ou les contacts mobiles.

[0016] Grâce à l'invention, le profil de la courbe de l'effort moteur de l'actionneur est beaucoup plus adaptée au profil de la courbe de l'effort résistant des contacts mobiles dans un appareil de type contacteur. En effet, le système à bobine mobile fournit l'effort moteur nécessaire pendant la course d'approche des contacts mobiles et l'électroaimant fournit l'effort moteur supplémentaire nécessaire en fin de course pour plaquer et maintenir les contacts mobiles contre les contacts fixes. La solution proposée est simple, facile à mettre en oeuvre et permet d'optimiser les performances, les dimensions et la consommation par rapport à un actionneur existant pour des caractéristiques données d'un appareil.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages vont apparaître dans la description détaillée qui suit en se référant à un mode de réalisation donné à titre d'exemple et représenté par les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une coupe longitudinale simplifiée d'un premier mode de réalisation d'un actionneur conforme à l'invention et en position ouverte,
- la figure 2 montre l'exemple de la figure 1 en position fermée,
- les figures 3 & 4 schématisent deux variantes de la figure 1,
- la figure 5 représente une coupe longitudinale simplifiée d'un second mode de réalisation d'un actionneur en position ouverte,
- la figure 6 montre l'exemple de la figure 5 en position fermée,
- la figure 7 schématise une variante de la figure 6.

[0018] En référence au premier mode de réalisation

correspondant aux figures 1 & 2, un actionneur d'un appareil électrique interrupteur comporte une culasse fixe 10 en matériau ferromagnétique qui présente une forme de U avec deux flancs latéraux 12,13 et une base 14, ainsi qu'un noyau central 15 qui s'appuie sur la base 14. Le noyau central 15 est entouré totalement ou partiellement par une bobine d'excitation 30 qui est mobile en translation suivant un axe de déplacement longitudinal X lorsqu'elle est traversée par un courant électrique de commande.

[0019] L'actionneur comporte un élément ferromagnétique mobile, constitué par une palette mobile 20 dans les figures 1 & 2, qui est mécaniquement lié à la bobine 30 par des moyens de liaison 35. Divers moyens de liaison classiques non détaillés ici peuvent facilement être utilisés pour solidariser la palette mobile 20 avec la bobine mobile 30. Le ou les contacts mobiles de l'appareil sont couplés avec cet agencement mobile "bobine + palette". La palette 20 et la bobine 30 se déplacent donc suivant l'axe longitudinal X entre une position ouverte et une position fermée dans le but d'actionner des contacts mobiles de l'appareil interrupteur.

[0020] L'actionneur comporte également un ensemble aimanté qui est composé de deux aimants 32,33 fixés sur la paroi interne des flancs latéraux 12, respectivement 13, de façon symétrique par rapport à l'axe longitudinal X de la bobine. Les axes d'aimantation des aimants 32,33 sont perpendiculaires et symétriques par rapport à l'axe X, et ils sont indifféremment dirigés soit vers l'axe X, soit à l'opposé de l'axe X.

[0021] Le circuit magnétique de l'actionneur comprend donc une partie fixe composée de la culasse fixe 10 et une partie mobile composée de la palette mobile 20. Dans ce premier mode de réalisation, le circuit est constitué de deux moitiés symétriques par rapport à l'axe X qui génèrent un flux magnétique B2 lorsqu'un courant circule dans la bobine 30.

[0022] Chaque moitié de circuit magnétique possède un entrefer magnétique d'épaisseur variable E1 qui est formé entre la surface de l'extrémité des flancs latéraux 12,13 et les surfaces d'entrefer correspondantes de la palette 20 situées en regard de l'extrémité des flancs 12,13. Chaque moitié du circuit magnétique possède également un entrefer magnétique résiduel d'épaisseur sensiblement constante E2 formé entre le noyau central 15 et la palette 20 par des surfaces parallèles à l'axe X et en vis-à-vis l'une de l'autre. Cet entrefer résiduel permet de ne pas saturer le circuit magnétique en position fermée.

[0023] L'entrefer global de chaque moitié du circuit magnétique est donc égal à E1 + E2 en position ouverte et égal à E2 en position fermée, si la palette 20 est plaquée contre les flancs 12,13 en position fermée. Le chemin du flux magnétique B2 est le suivant (voir figure 2) : noyau central 15, base 14, flancs 12,13, entrefers E1 entre les flancs 12,13 et la palette 20, entrefers E2 et noyau central 15. Le flux B2 engendre une force d'attraction F_A qui s'applique sur la palette mobile 20 de façon à faire dimi-

nuer l'entrefer E1.

[0024] De plus, chaque aimant 32,33 crée un flux magnétique B1 (voir figure 1) qui traverse la bobine 30, le noyau central 15, la base 14 et les flancs 12,13 avant de se reboucler dans les aimants 32,33. Etant donné l'axe d'aimantation des aimants 32,33, le flux B1 traverse la bobine 30 de façon sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal X. Ainsi, lorsqu'un courant de commande traverse la bobine 30, il se crée alors une force de Laplace F_L qui tend à faire déplacer la bobine suivant l'axe X. Cette force F_L est proportionnelle notamment au courant de commande et ne dépend pas de la position de la bobine 30, ce qui entraîne un déplacement régulier de la bobine. Cet effort peut de plus être facilement piloté et régulé en faisant varier le sens et l'intensité du courant de commande.

[0025] Lorsque l'actionneur est en position ouverte (figure 1) et qu'un courant de commande circule dans la bobine 30, il se crée une force F_L qui entraîne la bobine 30 dans son mouvement de fermeture. Par contre, l'épaisseur de l'entrefer E1 étant maximale, la force d'attraction F_A créée par le flux B2 sur la palette 20 est minimale puisque inversement proportionnelle à l'épaisseur de l'entrefer du circuit magnétique. Le démarrage du mouvement de fermeture de l'agencement mobile "bobine + palette" est donc principalement provoqué par la force F_L .

[0026] Au fur et à mesure que la bobine 30 va se rapprocher de la position fermée en entraînant la palette mobile 20 grâce aux moyens de liaison 35, l'entrefer E1 va diminuer et la force F_A va alors augmenter. Lorsque l'actionneur est en position fermée (figure 2), l'entrefer global du circuit magnétique est au minimum et la force F_A appliquée à la palette 20 est maximale et vient s'ajouter à la force F_L appliquée à la bobine 30.

[0027] Grâce à ce dispositif, on combine ainsi très simplement un actionneur à bobine mobile, par exemple de type Voice-coil, capable de fournir un mouvement régulier sur toute la course de la bobine avec un actionneur de type électroaimant, capable de fournir un effort supplémentaire important au voisinage de la position fermée. Il n'est donc plus nécessaire de fournir dans la bobine soit un courant de maintien important en position fermée pour garantir une pression de contact satisfaisante comme avec un simple actionneur à bobine mobile, soit un courant d'appel important en position ouverte pour démarrer le mouvement de fermeture de la palette mobile comme avec un simple électroaimant.

[0028] La valeur E1 de l'entrefer magnétique variable est par exemple choisie pour que la force F_A intervienne notablement durant la course de fermeture avant que les contacts mobiles de l'appareil n'entrent en contact avec les contacts fixes. Ceci permet de vaincre efficacement l'augmentation de l'effort résistant survenant à cet instant et de pouvoir appliquer ensuite aux contacts mobiles une pression de contact suffisante, par rapport aux caractéristiques voulues de l'appareil. La valeur E2 de l'entrefer résiduel est choisie pour minimiser la saturation du circuit

magnétique en position fermée.

[0029] Pour effectuer le mouvement d'ouverture (position fermée vers position ouverte), l'actionneur peut comporter des moyens de rappel connus (tels qu'un ressort de rappel non représenté sur les figures) et peut en plus envoyer un courant de commande inverse dans la bobine pour mieux piloter ce mouvement (par exemple pour l'accélérer).

[0030] La figure 3 montre une première variante du premier mode de réalisation de l'actionneur, en position ouverte. Dans cette variante, en remplacement de la palette 20, la partie mobile du circuit magnétique est désormais composée d'un noyau mobile 21 en matériau ferromagnétique qui est mécaniquement lié à la bobine mobile 30. La culasse fixe 10 du circuit magnétique comporte une base 14 portant un noyau central fixe 16 et deux flancs latéraux 12,13 ainsi qu'une palette 18 fixe placée transversalement sur les extrémités des flancs 12,13. La palette 18 comporte une ouverture centrale pour laisser passer le noyau mobile 21. L'entrefer variable E1 du circuit magnétique est formé entre la surface d'une extrémité du noyau mobile 21 et la surface d'une extrémité correspondante du noyau central fixe 16. Préférentiellement, la bobine 30 entoure alors l'entrefer variable E1. Un entrefer résiduel E2 du circuit magnétique est formé entre le noyau mobile 21 et la palette 18 par leurs surfaces d'entrefer parallèles à l'axe longitudinal X en vis-à-vis les unes des autres.

[0031] Par ailleurs, pour augmenter la taille des surfaces d'entrefer du noyau mobile 21 et du noyau fixe 16 et donc pour augmenter la force F_A , la figure 3 montre une extrémité du noyau mobile 21 dont la surface 29 n'est pas perpendiculaire à l'axe de déplacement X, mais qui présente des formes inclinées non orthogonales par rapport à l'axe X. Le noyau fixe 16 présente alors évidemment des formes complémentaires à cette surface d'entrefer 29.

[0032] La figure 4 montre une seconde variante du premier mode de réalisation de l'actionneur, en position fermée. Dans cette variante, la partie mobile du circuit magnétique est désormais composée d'une palette mobile 22 pleine. Le noyau central 17 de la culasse fixe 10 ne traverse plus la palette 22. L'entrefer du circuit magnétique est formé entre les surfaces des extrémités des flancs latéraux 12,13 et du noyau central 17 avec des surfaces correspondantes de la palette 22. Pour maintenir un entrefer résiduel en position fermée, des cales non magnétiques 23 peuvent par exemple être placés sur les extrémités de la culasse 10.

[0033] Diverses autres variantes de structure de circuit magnétique pourraient également permettre d'obtenir un actionneur conforme à l'invention.

[0034] La section transversale, c'est-à-dire selon un plan orthogonal à l'axe longitudinal X, de la bobine 30 peut être soit de forme sensiblement circulaire permettant en particulier d'alléger la structure de la bobine, soit de forme sensiblement rectangulaire permettant notamment d'améliorer l'efficacité de l'effet Voice-coil.

[0035] Les figures 5 & 6 montrent un second mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode, l'actionneur électromagnétique de l'appareil interrupteur ne comporte plus deux moitiés de circuit magnétique de part et d'autre de l'axe longitudinal de déplacement X mais une seule moitié. Le circuit magnétique comprend désormais une culasse fixe 40 et un élément mobile 45. Un entrefer magnétique d'épaisseur variable E1 est formé entre une surface d'entrefer de l'élément mobile 45 et une surface correspondante de la culasse 40. Dans l'exemple des figures 5 à 7, ces surfaces d'entrefer sont sensiblement perpendiculaires à l'axe X. Un entrefer magnétique résiduel fixe est formé entre une surface d'entrefer de l'élément mobile 45 parallèle à l'axe X et une surface en vis-à-vis correspondante de la culasse 40.

[0036] L'ensemble aimanté fixe est composé d'un aimant 52 qui est placé contre la culasse fixe 40 et dont l'axe d'aimantation est perpendiculaire à l'axe longitudinal X. Une bobine 50 mobile en translation selon l'axe X est liée mécaniquement à l'élément mobile 45. La bobine 50 peut entourer l'entrefer variable E1 (figures 5 & 6) pour mieux utiliser l'effet produit par la bobine, mais pourrait également entourer l'aimant 52 (figure 7). Le fonctionnement de cet actionneur est le même que précédemment. En position ouverte (figure 5), le mouvement de la bobine 50 est obtenu principalement par une force F_L généré par le flux B1 de l'aimant 52 quand un courant circule dans la bobine 50. Au voisinage de la position fermée (figure 6), l'entrefer E1 diminuant provoque l'augmentation d'une force magnétique F_A qui vient s'ajouter à la force F_L .

[0037] Avantageusement, l'actionneur peut également posséder des moyens de régulation du courant électrique de commande permettant de piloter et réguler l'effort moteur appliqué à la bobine mobile de manière à pouvoir contrôler la position et la vitesse de la partie mobile de l'actionneur. Ces moyens de régulation peuvent être couplés à des moyens de mesure du courant de puissance circulant dans les contacts de l'appareil de façon à pouvoir effectuer la commutation des contacts à un moment prédéfini.

[0038] Par exemple, suite à la réception d'un ordre d'ouverture des contacts mobiles de l'appareil, les moyens de régulation pourront choisir de temporiser le mouvement d'ouverture jusqu'à ce que le courant circulant dans les contacts soit inférieur à un seuil prédéterminé (commutation au zéro de courant). Un appareil interrupteur alimenté en courant alternatif et comprenant un actionneur pour chaque pôle de puissance pourra ainsi actionner les contacts mobiles de chaque pôle à des instants distincts.

[0039] Les moyens de régulation permettent également de ralentir la fin du mouvement de fermeture (en envoyant éventuellement un courant de commande inversé dans la bobine) afin de minimiser les risques de rebonds des contacts mobiles contre les contacts fixes. D'autres fonctionnalités de régulation de la position et de la vitesse de l'agencement "bobine mobile + élément mo-

bile du circuit magnétique" sont évidemment possibles.

[0040] Enfin, s'il survient un défaut durant la course de fermeture, les moyens de régulation peuvent permettre de revenir en arrière sans fermer les contacts en inversant le sens du courant de commande dans la bobine, ce qui serait impossible avec un électroaimant classique.

[0041] 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 une culasse ferromagnétique fixe (10,40), un ensemble aimanté fixe (32,33,52) composé d'un ou plusieurs aimants et une bobine mobile (30,50) selon un axe de déplacement (X) sous l'action de l'ensemble aimanté (32,33,52) lorsqu'un courant électrique de commande traverse la bobine (30,50), **caractérisé en ce que** l'actionneur comprend :
 - un élément ferromagnétique mobile (20,21,22,45) qui est mécaniquement lié avec la bobine (30,50) et qui comporte au moins une surface d'entrefer pour former un entrefer magnétique (E1) d'épaisseur variable avec au moins une surface d'entrefer correspondante de la culasse fixe (10,40),
 - un entrefer magnétique résiduel (E2) d'épaisseur sensiblement constante formé par une surface d'entrefer de l'élément mobile (20,21,22,45) parallèle à l'axe (X) et une surface d'entrefer correspondante de la culasse fixe (10,40),
 - des moyens de régulation du courant électrique de commande pour contrôler la position et la vitesse de la bobine mobile (30,50) et de l'élément mobile (20,21,22,45).
2. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la culasse fixe comprend deux flancs latéraux (12,13) et un noyau central fixe (15,16,17) et **en ce que** l'ensemble aimanté est composé de deux aimants (32,33) fixés aux flancs latéraux symétriquement par rapport à l'axe de déplacement (X) de la bobine (30).
3. Actionneur électromagnétique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément magnétique mobile est composé d'un noyau mobile (21), l'entrefer variable (E1) étant formé entre une surface du noyau mobile et une surface correspondante du noyau central (16) de la culasse (10).
4. Actionneur électromagnétique selon la revendica-

tion 3, **caractérisé en ce que** la bobine mobile (30) entoure l'entrefer variable (E1).

5. Actionneur électromagnétique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément magnétique mobile est composé d'une palette mobile (20), l'entrefer variable (E1) étant formé entre au moins une surface de la palette mobile et au moins une surface correspondante des flancs latéraux (12, 13) de la culasse (10). 5 10
6. Actionneur électromagnétique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la palette mobile (20) présente une ouverture centrale pour le passage du noyau central (15). 15
7. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ensemble aimanté est composé d'un aimant placé (52) contre la culasse fixe (40). 20
8. Actionneur électromagnétique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la bobine mobile (50) entoure l'ensemble aimanté (52). 25
9. Actionneur électromagnétique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la bobine mobile (50) entoure l'entrefer variable (E1).
10. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bobine (30,50) présente une section transversale de forme sensiblement circulaire. 30
11. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bobine (30,50) présente une section transversale de forme sensiblement rectangulaire. 35
12. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface d'entrefer de l'élément mobile (20,22) est perpendiculaire à l'axe de déplacement (X) de la bobine (30). 40
13. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface d'entrefer (29) de l'élément mobile (21) est inclinée par rapport à l'axe de déplacement (X) de la bobine (30). 45
14. Appareil électrique interrupteur comportant des contacts fixes coopérant avec des contacts mobiles 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 les contacts mobiles. 50 55

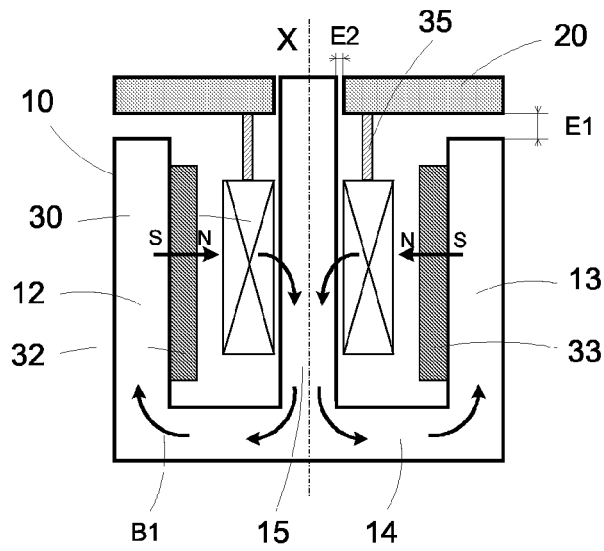


FIG. 1

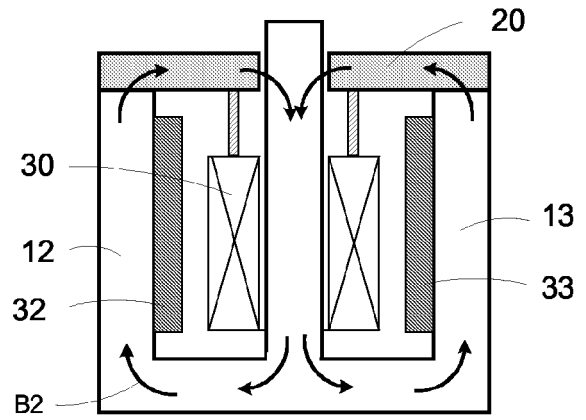


FIG. 2

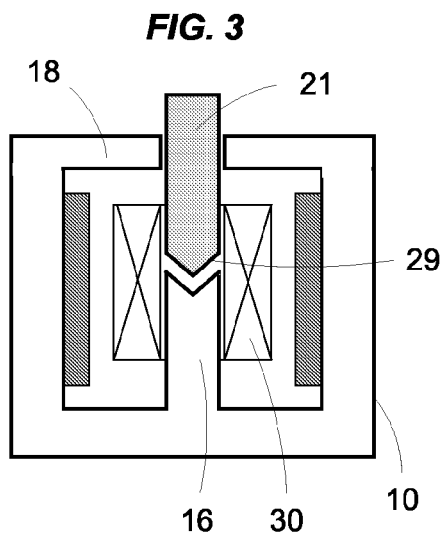


FIG. 3

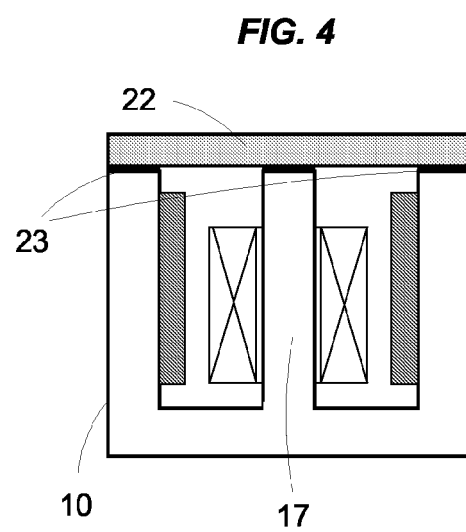
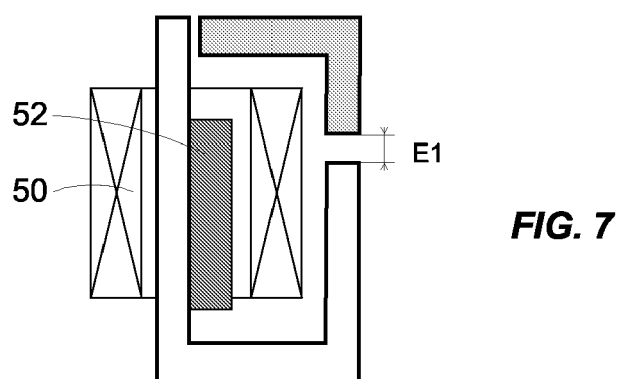
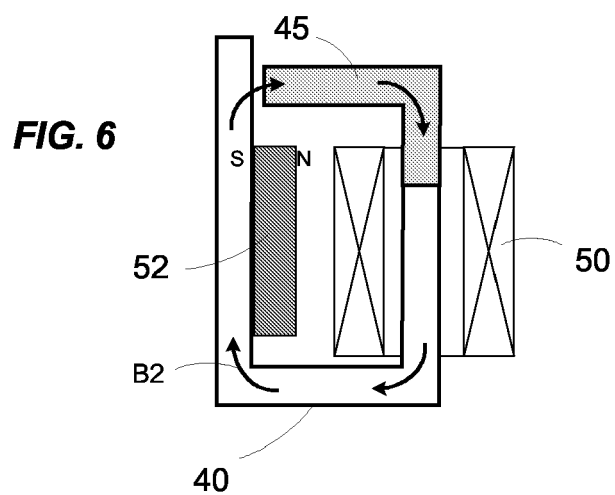
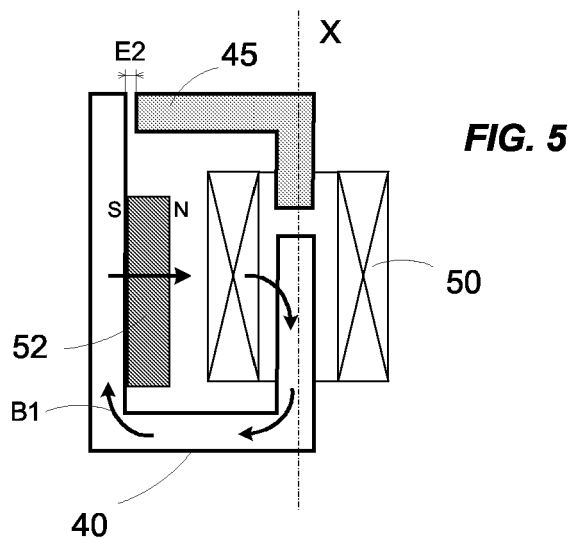


FIG. 4





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 3 525 963 A (EDWARD RAYMOND BURDETT) 25 août 1970 (1970-08-25) * le document en entier *	1-5,7,8, 10-12,14	H01H53/015
Y	WO 2004/070760 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; BUDIG, PETER-KLAUS; WERNER, RALF) 19 août 2004 (2004-08-19) * page 11, ligne 12 - page 12, ligne 2; figures 1,2 *	1-5,7,8, 10-12,14	
A	DE 198 15 538 A1 (SIEMENS AG) 7 octobre 1999 (1999-10-07) * colonne 2, ligne 57 - colonne 3, ligne 22; figures 1-3 *	1	
A	DE 102 61 811 A1 (SIEMENS AG) 15 juillet 2004 (2004-07-15) * le document en entier *	1	
A	US 6 373 675 B1 (YAMAZAKI TOSHIHARU ET AL) 16 avril 2002 (2002-04-16) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 4 236 130 A (HUBERT, GUSTAV) 25 novembre 1980 (1980-11-25) * abrégé *	1	H01H H01F
3 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 1 février 2006	Examineur Mäki-Mantila, M
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	

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

EP 05 11 0059

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.

01-02-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3525963	A	25-08-1970	AUCUN	
WO 2004070760	A	19-08-2004	DE 10305465 B3	02-12-2004
			EP 1590822 A1	02-11-2005
DE 19815538	A1	07-10-1999	CN 1300441 A	20-06-2001
			WO 9950869 A1	07-10-1999
			EP 1068625 A1	17-01-2001
			ES 2181441 T3	16-02-2003
			HK 1038277 A1	02-09-2005
			US 6849971 B1	01-02-2005
DE 10261811	A1	15-07-2004	WO 2004057637 A1	08-07-2004
			EP 1573766 A1	14-09-2005
US 6373675	B1	16-04-2002	JP 2000268683 A	29-09-2000
US 4236130	A	25-11-1980	AUCUN	

EPO FORM P0460

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