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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
30 octobre 2003 (30.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/090237 A1

(51) Classification internationale des brevets[7] : H01F 7/16, 7/122

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR03/01213

(22) Date de dépôt international : 16 avril 2003 (16.04.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/04988 22 avril 2002 (22.04.2002) FR

(71) Déposant : SERAC GROUP [FR/FR]; Route de Mamers, F-72400 La Ferte Bernard (FR).

(72) Inventeur: GRUSON, Bertrand; 10, le Vau Richard, F-50290 Bréville sur Mer (FR).

(74) Mandataires : LAVIALLE, Bruno etc.; Cabinet Boettcher, 22, rue du Général Foy, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés *(national)* : BR, CN, JP.

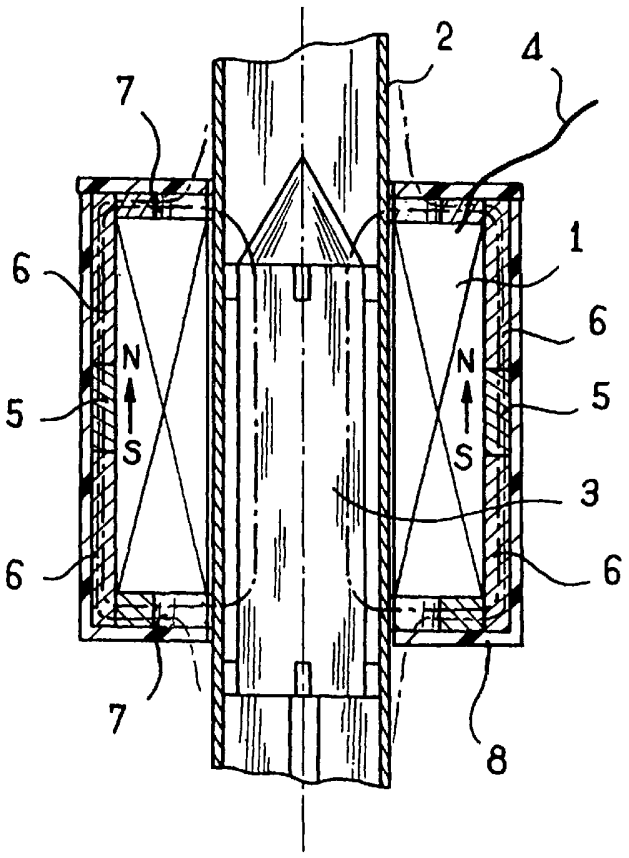
(84) États désignés *(régional)* : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Publiée :
— *avec rapport de recherche internationale*
— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC ACTUATOR WITH PERMANENT MAGNET

(54) Titre : ACTIONNEUR ELECTROMAGNETIQUE A AIMANT PERMANENT



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic actuator comprising a coil (1), a magnetic actuation element (3) which is mounted in the coil, at least one ring (6) which is made from a magnetic material and which is disposed around the coil and at least one permanent magnet (5) which is joined to one end of the ring and which is disposed opposite one part of the external surface of the coil (1), said permanent magnet having a magnetisation field that extends along an axial direction of the coil (1). Moreover, the magnetic actuation element is mounted to slide in a non-magnetic guide element (2) that extends in the coil and one end of the ring is disposed opposite the magnet which is separated from the non-magnetic guide element by a non-magnetic space.

(57) Abrégé : L'actionneur électromagnétique comprend une bobine (1), un organe d'actionnement magnétique (3) monté dans la bobine, au moins une bague (6) en matériau magnétique disposée autour de la bobine, et au moins un aimant permanent (5) accolé à une extrémité de la bague et disposé en regard d'une partie de surface externe de la bobine (1), l'aimant permanent ayant un champ d'aimantation s'étendant selon une direction axiale de la bobine (1), l'organe d'actionnement magnétique étant monté coulissant dans un organe amagnétique de guidage (2) s'étendant dans la bobine et la bague ayant une extrémité opposée à l'aimant qui est séparée de l'organe amagnétique de guidage par un intervalle amagnétique.

WO 03/090237 A1

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

ACTIONNEUR ELECTROMAGNETIQUE A AIMANT PERMANENT

La présente invention concerne un actionneur électromagnétique à aimant permanent.

On connaît du document US 4 295 111, un actionneur électromagnétique comprenant une bobine disposée autour d'un corps magnétique dans lequel est monté un organe d'actionnement magnétique. Un aimant permanent est disposé autour de la bobine et a un champ d'aimantation s'étendant selon une direction axiale de la bobine.

L'aimant permanent est intercalé entre deux bagues en matériau magnétique qui sont en contact avec le corps magnétique. Ceci permet de concentrer le champ magnétique et de développer une force importante. En revanche, la course de l'organe d'actionnement est relativement faible et, pour les courses longues, il est nécessaire d'augmenter les dimensions axiales de l'actionneur.

Selon l'invention, on prévoit un actionneur électromagnétique comprenant une bobine, un organe d'actionnement magnétique monté dans la bobine, au moins une bague en matériau magnétique disposée autour de la bobine, et au moins un aimant permanent accolé à une extrémité de la bague et disposé en regard d'une partie de surface externe de la bobine, l'aimant permanent ayant un champ d'aimantation s'étendant selon une direction axiale de la bobine, l'organe d'actionnement magnétique étant monté coulissant dans un organe amagnétique de guidage s'étendant dans la bobine et la bague ayant une extrémité opposée à l'aimant qui est séparée de l'organe amagnétique de guidage par un intervalle amagnétique.

Ainsi, au lieu de se refermer totalement en boucle, une partie du champ magnétique reste ouverte de sorte que la course de l'organe d'actionnement magnétique est augmentée. Il est en outre alors possible de commander la position de l'organe d'actionnement magnétique par une commande appropriée du courant d'alimentation de la

bobine.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier non limitatif de l'invention en référence à la figure unique ci-jointe qui est une vue en coupe axiale d'un actionneur électromagnétique selon l'invention.

En référence à la figure, l'actionneur électromagnétique selon l'invention comporte de façon connue en soi une bobine 1 fixée autour d'un tube en matériau amagnétique 2 dans lequel un organe d'actionnement magnétique 3 est monté pour coulisser. La bobine 1 est reliée par un fil d'alimentation 4 à des moyens d'alimentation non représentés permettant d'exciter ou de désexciter la bobine pour manœuvrer l'organe d'actionnement magnétique.

Selon l'invention, dans le mode de réalisation préféré illustré, une bague 5 formant un aimant permanent, par exemple une bague en ferrite dont le champ d'aimantation permanent s'étend selon une direction axiale de la bague, est disposée autour de la bobine de façon à s'étendre en regard de la partie centrale de la surface externe de la bobine. Le champ généré par la bague 5 s'étend ainsi selon une direction axiale de la bobine 1. La bague 5 est encadrée par deux bagues 6 en matériau magnétique, par exemple de l'acier doux.

En outre, les deux extrémités de la bobine 1 sont recouvertes par des plaques annulaires 7 dont le bord périphérique est en contact avec la surface interne de la bague 6 correspondante. Les plaques annulaires 7 sont percées d'un orifice central de diamètre supérieur au diamètre du tube amagnétique 2. Les bagues magnétiques 6 sont ainsi séparées du tube amagnétique 2 par un intervalle amagnétique.

L'ensemble est entouré par un boîtier isolant 8, par exemple un boîtier moulé qui assure un maintien en

place des bagues et des plaques d'extrémité.

Une partie des lignes de champ résultant de l'aimant permanent 5 s'étend en boucle comme illustré en trait fin mixte sur la figure de sorte que, même en l'absence de courant comme illustré sur la figure, le poids de l'organe d'actionnement magnétique est partiellement compensé par la force d'attraction résultant de l'aimant permanent. Lors d'une excitation de la bobine 1, celle-ci génère un champ magnétique complémentaire qui déplace l'organe d'actionnement magnétique 3 vers le haut.

Une partie des lignes du champ s'échappent au niveau de l'intervalle amagnétique de sorte que la course de l'organe d'actionnement est augmentée. Pour réduire ou augmenter la partie du champ magnétique restant ouverte, on diminuera ou augmentera l'intervalle amagnétique en utilisant une plaque annulaire avec un orifice central plus petit ou plus grand.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

En particulier, bien que l'actionneur selon l'invention ait été décrit avec des plaques en matériau magnétique 7 disposées aux extrémités de la bobine, on peut réaliser l'actionneur selon l'invention sans les plaques 7. La plaque magnétique 7 peut en outre être remplacée en tout ou partie par une plaque en matériau amagnétique.

De même, bien que l'invention ait été illustrée selon un montage symétrique des bagues en matériau magnétique 6 par rapport à l'aimant permanent 5, on peut modifier la géométrie de l'ensemble afin d'obtenir un comportement particulier de l'actionneur en fonction de l'application à laquelle l'actionneur est destiné.

Bien que l'invention ait été illustrée avec un aimant permanent en forme de bague, on peut également réaliser l'actionneur selon l'invention en utilisant une série de barrettes disposées en regard d'une partie de la surface externe de la bobine 1.

Bien que l'organe de guidage ait été décrit sous la forme d'un tube, il peut avoir d'autres formes et être réalisé par exemple sous forme de glissières.

REVENDICATIONS

1. Actionneur électromagnétique comprenant une bobine (1), un organe d'actionnement magnétique (3) monté dans la bobine, au moins une bague (6) en matériau magnétique disposée autour de la bobine, et au moins un aimant permanent (5) accolé à une extrémité de la bague et disposé en regard d'une partie de surface externe de la bobine (1), l'aimant permanent ayant un champ d'aimantation s'étendant selon une direction axiale de la bobine (1), caractérisé en ce que l'organe d'actionnement magnétique est monté coulissant dans un organe amagnétique de guidage (2) s'étendant dans la bobine et en ce que la bague a une extrémité opposée à l'aimant qui est séparée de l'organe amagnétique de guidage par un intervalle amagnétique.

2. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant permanent est une bague (5) entourant la bobine

3. Actionneur électromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant permanent (5) est intercalé entre deux bagues (6) en matériau magnétique.

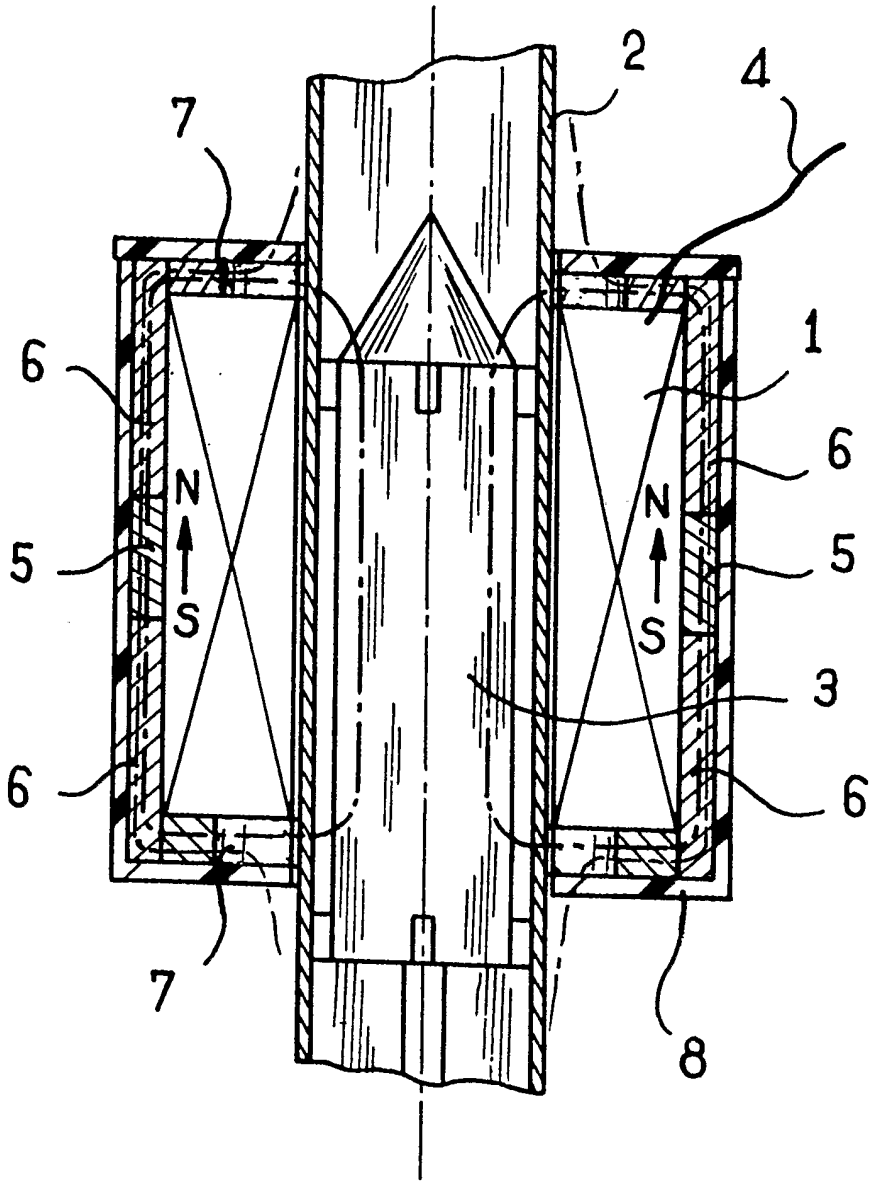


FIG_1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/01213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01F7/16 H01F7/122

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 792 109 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 13 October 2000 (2000-10-13) page 2, line 11 -page 4, line 2; figures	1-3
Y	US 4 295 111 A (FROSCH ROBERT A ADMINISTRATOR ET AL) 13 October 1981 (1981-10-13) cited in the application column 4, line 25 - line 38 column 5, line 7 - line 38; figure 1	1-3
A	US 4 419 643 A (OJIMA SHIN ET AL) 6 December 1983 (1983-12-06) column 5, line 67 -column 6, line 49; figure 3	1
A	WO 01 40098 A (SERAC GROUP) 7 June 2001 (2001-06-07)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 September 2003	23/09/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Marti Almeda, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Int[redacted]ional Application No
PCT/FR 03/01213

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2792109 A	13-10-2000	FR 2792109 A1	13-10-2000
		DE 10012143 A1	19-10-2000
US 4295111 A	13-10-1981	NONE	
US 4419643 A	06-12-1983	DE 3215057 A1	18-11-1982
		FR 2504718 A1	29-10-1982
		GB 2099223 A ,B	01-12-1982
WO 0140098 A	07-06-2001	FR 2801579 A1	01-06-2001
		EP 1244598 A1	02-10-2002
		WO 0140098 A1	07-06-2001
		JP 2003515510 T	07-05-2003
		US 6375050 B1	23-04-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De[redacted]le Internationale No
PCT/FR 03/01213

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01F7/16 H01F7/122

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 792 109 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 13 octobre 2000 (2000-10-13) page 2, ligne 11 -page 4, ligne 2; figures	1-3
Y	US 4 295 111 A (FROSCH ROBERT A ADMINISTRATOR ET AL) 13 octobre 1981 (1981-10-13) cité dans la demande colonne 4, ligne 25 - ligne 38 colonne 5, ligne 7 - ligne 38; figure 1	1-3
A	US 4 419 643 A (OJIMA SHIN ET AL) 6 décembre 1983 (1983-12-06) colonne 5, ligne 67 -colonne 6, ligne 49; figure 3	1
A	WO 01 40098 A (SERAC GROUP) 7 juin 2001 (2001-06-07)	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
15 septembre 2003	23/09/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Marti Almeda, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No
PCT/FR 03/01213

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2792109	A	13-10-2000	FR	2792109 A1	13-10-2000
			DE	10012143 A1	19-10-2000
US 4295111	A	13-10-1981	AUCUN		
US 4419643	A	06-12-1983	DE	3215057 A1	18-11-1982
			FR	2504718 A1	29-10-1982
			GB	2099223 A ,B	01-12-1982
WO 0140098	A	07-06-2001	FR	2801579 A1	01-06-2001
			EP	1244598 A1	02-10-2002
			WO	0140098 A1	07-06-2001
			JP	2003515510 T	07-05-2003
			US	6375050 B1	23-04-2002