



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 710 813 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

11.10.2006 Bulletin 2006/41

(51) Int Cl.:

H01F 7/08 (2006.01)

H01F 7/16 (2006.01)

H01F 7/121 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05113066.4**

(22) Date de dépôt: **29.12.2005**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **30.12.2004 FR 0453262**

(71) Demandeur: **AREVA T&D SA**

92084 Paris La Défense Cedex (FR)

(72) Inventeurs:

- **Gupta, Kanchan**
700090, CALCUTTA (IN)
- **Bonjean, Marc**
30250, VILLEVIEILLE (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**

Société BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(54) Actionneur électromagnétique bistable

(57) L'équipage mobile (13, 14) d'un actionneur électromagnétique bistable est ajusté entre les aimants permanents (24, 25) et des plaquettes à frottement réduit (26, 27) avec un jeu assez large pour lui permettre de basculer devant les aimants permanents et suivre les mouvements latéraux d'un levier ou d'une autre transmission qu'il commande. Il peut ainsi être articulé directement à cette transmission. Aucun palier de support de l'équipage coulissant n'est nécessaire. Les forces magnétiques recentrent l'équipage coulissant après chaque commutation.

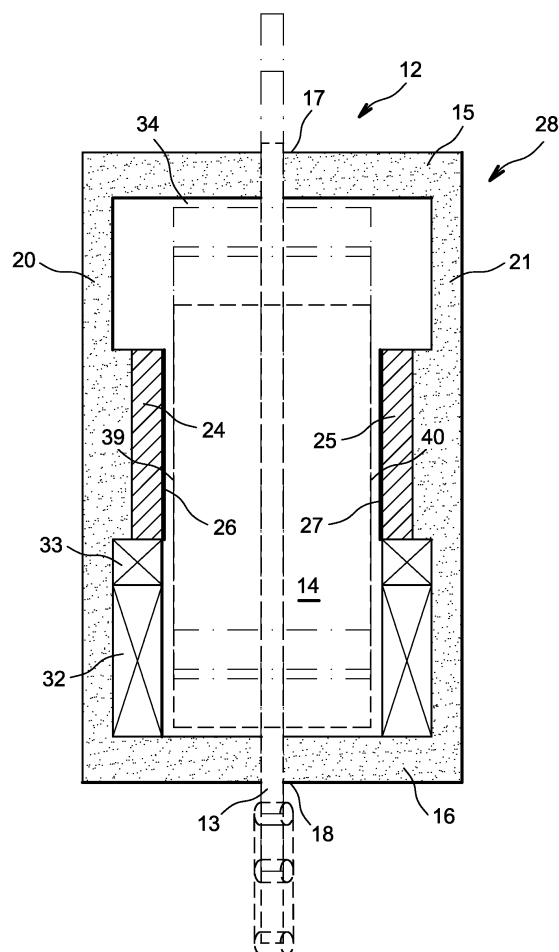


FIG. 2

EP 1 710 813 A1

Description

[0001] Le sujet de cette invention est un actionneur électromagnétique bistable, destiné à commander un appareil électrique pouvant être une ampoule à vide.

[0002] Les actionneurs électromagnétiques bistables comprennent généralement une tige d'actionnement coulissante, au moins un bobinage inducteur exerçant une force qui déplace la tige, au moins un aimant permanent pour maintenir la tige à une position stable et une carcasse électromagnétique entourant le bobinage et l'aimant permanent, mais traversée par la tige, où se ferment les lignes des champs magnétiques. L'art antérieur comprend un bon nombre de ces actionneurs, dont certains exemples sont décrits dans les brevets WO 03/030188 et EP 0 883 146.

[0003] Un problème auquel sont sujets ces actionneurs apparaît dans le cas fréquent où la tige déplace un levier tournant. La tige tire et pousse sur une extrémité du levier dans une direction perpendiculaire au levier. Comme le mouvement possède une course qui n'est pas négligeable, l'extrémité du levier soumise à un mouvement en arc de cercle se déplace aussi latéralement à la tige coulissante. Un dispositif intermédiaire de liaison tel qu'une bielle est nécessaire pour absorber ce mouvement latéral et éviter un coincement ou un dommage de l'actionneur.

[0004] L'objet principal de l'invention est de remédier à ce défaut et de permettre une liaison directe par une articulation entre la tige d'actionnement et le moyen, tel qu'un levier rotatif, qu'elle commande.

[0005] La caractéristique essentielle de l'invention est qu'une oscillation angulaire de la tige d'actionnement est tolérée autour d'un axe, les moyens magnétiques et notamment les aimants permanents tendant à la redresser dans les états stable de l'actionneur, ainsi que pendant le mouvement de la tige d'actionnement.

[0006] Plus précisément, la tige d'actionnement est ajustée dans la carcasse magnétique avec un jeu permettant un basculement de la tige dans un plan comprenant une direction parallèle à une face de l'aimant dirigée vers l'équipage coulissant, et que traverse le flux utile. Elle est dépourvue de paliers ou d'ajustements analogues presque sans jeu, qui la maintenaient à une orientation invariable dans les conceptions connues. Certaines autres caractéristiques de l'invention concourent à renforcer les avantages décrits plus haut et à procurer un fonctionnement souple et sûr à l'actionneur.

[0007] On va maintenant décrire en détail une réalisation particulière de l'invention au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale d'un actionneur conforme à l'art antérieur,
- et les autres figures 2, 3, 4, 5, 6 et 7 illustrent l'invention et son fonctionnement.

[0008] La figure 1 illustre une application de l'action-

neur pouvant aussi concerner celui de l'invention. Une ampoule à vide 1 coulisse à une extrémité d'un levier 2 tournant autour d'un axe 3. L'extrémité opposée du levier 2 est articulée à une bielle 4 dont l'extrémité opposée est articulée à une tige d'actionnement 5 d'un actionneur électromagnétique bistable 6. Cet actionneur comprend une carcasse magnétique 7, des bobinages inducteurs 36, et des aimants permanents 37 pour commuter la tige 5 d'un état à un autre et assurer la stabilité de sa position en deux états. Les aimants permanents 37 occupent deux faces opposées de la carcasse magnétique 7. Comme ces systèmes sont connus et peuvent prendre des aspects différents, on n'en donnera pas de description détaillée ici. La tige 5 traverse complètement la carcasse 7, qui la soutient et la guide par l'intermédiaire d'une paire de paliers 8 et 9. Quand la tige 5 est levée, une paire de contacts 10 et 11, associée à l'ampoule 1, dont l'un est mobile et entraîne par le levier 2 et l'autre est fixe, sont disjoints et le circuit électrique de l'ampoule 1 est ouvert ; quand la tige 5 est abaissée, le contact 10 s'élève et les contacts 10 et 11 se touchent et ferment le circuit. L'extrémité du levier 2 est soumise à un petit mouvement horizontal entre ces deux états, ce qui impose l'emploi de la bielle 4 ou d'une autre pièce intermédiaire pour la lier à la tige 5.

[0009] On passe maintenant à la description de l'invention. L'actionneur est représenté en particulier à la figure 2 et porte la référence 12. Il comprend un équipage mobile, incluant une tige d'actionnement 13 et un plongeur 14 de plus grande largeur solidaire et coaxial à la tige 13. Il comprend encore une carcasse magnétique 28 en forme de cadre et comprenant deux côtés plats 15 et 16 supérieur et inférieur, servant de faces de butée opposées au plongeur 14 aux états stables de l'actionneur et munis d'ouvertures 17 et 18 par lesquelles passe la tige 13, et deux côtés latéraux 20 et 21 destinés à boucler les lignes de champs magnétiques. Les ouvertures 17 et 18 (figure 3) sont ajustées à la section de la tige 13 dans la direction joignant les aimants permanents 24 et 25 (ou coupant leur surface dirigée vers l'équipage coulissant, direction horizontale sur la figure 2) de façon à laisser passer la tige 13 avec peu de jeu, et à procurer un guidage mécanique empêchant que le plongeur 14 ne se colle sur un des aimants permanents 24 et 25, mais plus larges dans une direction perpendiculaire, passant devant lesdites surfaces des aimants permanents 24 et 25 ce qu'on voit mieux à la figure 3 et à la figure 6. La tige 13, ajustée avec un jeu beaucoup plus large, peut donc basculer dans cette direction perpendiculaire à la figure 2. Les ouvertures 17 et 18 sont en forme de fentes allongées, comme le montre la figure 7. Les aimants permanents 24 et 25 plats sont situés de part et d'autre de surfaces latérales 39 et 40 du plongeur 14 à hauteurs médianes des côtés latéraux 20 et 21. Ils peuvent être en alliage néodyme-fer-bore. Des plaquettes 26 et 27 de glissement, c'est-à-dire en matière à faible coefficient de frottement, sont collées sur les surfaces libres des aimants 24 et 25, opposées et que traverse le flux utile,

et dirigées l'une vers l'autre. Certains polymères conviennent bien pour cet usage. Ainsi que le représente la figure 3, la carcasse 28 est composée de deux moitiés 29 et 30 symétriques dont la section est voisine de celle d'un E, et dont la structure est feuilletée dans l'épaisseur de façon classique, afin de limiter les fuites magnétiques. Des boulons 31 maintiennent l'assemblage des feuilles. La carcasse 28 comprend aussi deux bobinages électromagnétiques 32 et 33 entourant le plongeur 14 et dont le premier est chargé de la fermeture du circuit de l'ampoule à vide 1 ou d'un autre appareil électrique commandé par l'actionneur, et l'autre est chargé de l'ouverture de ce circuit.

[0010] Le plongeur 14 s'étend sur une partie de la hauteur de l'évidement 34 formé dans la carcasse 28. Ainsi qu'il apparaît aux figures 4 et 5, qui représentent l'actionneur aux deux états stables de fermeture et d'ouverture du circuit, le plongeur 14 s'appuie sur un côté extrême 15 ou l'autre 16 de la carcasse 28 et ferme des circuits magnétiques passant par le côté extrême 15 ou 16 en question et les aimants permanents 24 et 25. Les champs magnétiques correspondants produits par les aimants permanents 24 et 25 sont suffisants pour maintenir la stabilité de l'actionneur en l'absence d'excitation dans les bobinages inducteurs 32 et 33, malgré un ressort 35 repoussant la tige d'actionnement 13 vers le haut, c'est-à-dire vers l'état ouvert du circuit.

[0011] Une excitation de bobinage 32 amène l'actionneur de l'état d'ouverture à l'état de fermeture du circuit de l'ampoule à vide 1 et une excitation de l'autre bobinage 33 l'amène à l'état de fermeture à l'état d'ouverture. Le ressort 35 favorisant déjà l'ouverture, une faible diminution de la force de maintien en position fermée suffit à provoquer la commutation dans ce sens et le bobinage 33 peut être plus petit que le bobinage 32. La décharge d'un condensateur aux bornes du bobinage 32 ou 33 est un moyen sûr pour produire une impulsion suffisante à s'opposer au champ magnétique qui produit la force de maintien magnétique en position fermée ou ouverte.

[0012] La figure 6 illustre un état intermédiaire pris par le système. La tige d'actionnement 13 est directement articulée au levier 2, sans l'entremise d'une bielle 4 : elle est donc déplacée horizontalement dans le plan de la figure 6, lors du mouvement entre les deux états extrêmes. Comme le plongeur 14 est, par rapport aux évidements 17 et 18 de la carcasse magnétique 28, libre dans cette direction horizontale, mais est ajusté dans la direction perpendiculaire au plan de la figure, ce plongeur 14 peut se déplacer entre les positions extrêmes tout en oscillant dans le plan des aimants permanents 24 et 25 sans se coller sur l'un d'eux, ce qui aurait comme conséquence d'accroître considérablement les frottements. Dans l'invention et contrairement à ce qui était possible pour l'art antérieur de la figure 1, le plongeur 14 peut osciller d'un angle suffisant pour permettre le mouvement latéral de la tige d'actionnement. Le plan d'oscillation de la tige d'actionnement 13 est parallèle aux plus grandes faces des aimants (traversées par le flux utile et couver-

tes par les plaquettes 26 et 27). Aucune usure importante ne se produit car le plongeur ne colle pas sur l'un des aimants. Pendant la manoeuvre, les aimants permanents 24 et 25 redressent le plongeur 14 et la tige d'actionnement 13 et les forces magnétique qu'ils produisent et qui tendent à maximiser le flux magnétique. Une position correcte et stable de l'équipage coulissant est maintenue automatiquement lors de chaque commutation, ce qui écarte les dommages prématurés de l'actionneur.

Revendications

1. Actionneur électromagnétique bistable de commande d'un appareil électrique, comprenant un équipage coulissant incluant une tige (13) d'actionnement, au moins un aimant permanent (24, 25), au moins un bobinage inducteur (32, 33), une carcasse magnétique (28) que traverse la tige d'actionnement et qui contient l'aimant permanent et le bobinage inducteur, le bobinage inducteur entourant l'équipage coulissant et l'aimant permanent étant à côté de l'équipage coulissant, la tige (13) étant ajustée dans la carcasse magnétique (28) avec un jeu procurant un guidage mécanique dans une première direction, coupant une surface de l'aimant permanent dirigée vers l'équipage coulissant, **caractérisé en ce qu'il** comprend un levier de commande (2) entraîné par la tige (13), tournant autour d'un axe de rotation (3) et articulé directement à la tige d'actionnement, et **en ce que** la tige est ajustée dans la carcasse magnétique avec un jeu large dans une seconde direction, perpendiculaire à la première direction et passant devant ladite surface de l'aimant permanent de façon à permettre un basculement de la tige.
2. Actionneur électromagnétique bistable selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la carcasse magnétique (28) comporte des faces extrêmes (15, 16) traversées par des ouvertures (17, 18) de passage de la tige (13) plus allongées dans la seconde direction que dans la première direction.
3. Actionneur électromagnétique bistable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite surface de l'aimant permanent porte des plaquettes de glissement (26, 27) de l'équipage coulissant.
4. Actionneur électromagnétique bistable selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la carcasse est composée de deux moitiés assemblées, chacune des moitiés (29, 30) portant un aimant permanent plat.
5. Actionneur électromagnétique bistable selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé**

en ce qu'il comprend deux bobinages inducteurs disposés de façon à renforcer ou diminuer les efforts magnétiques produits par les aimants permanents sur l'équipage coulissant, et un ressort (35) de rappel de l'équipage coulissant coopérant avec celui des bobinages (33) qui diminue l'effort.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

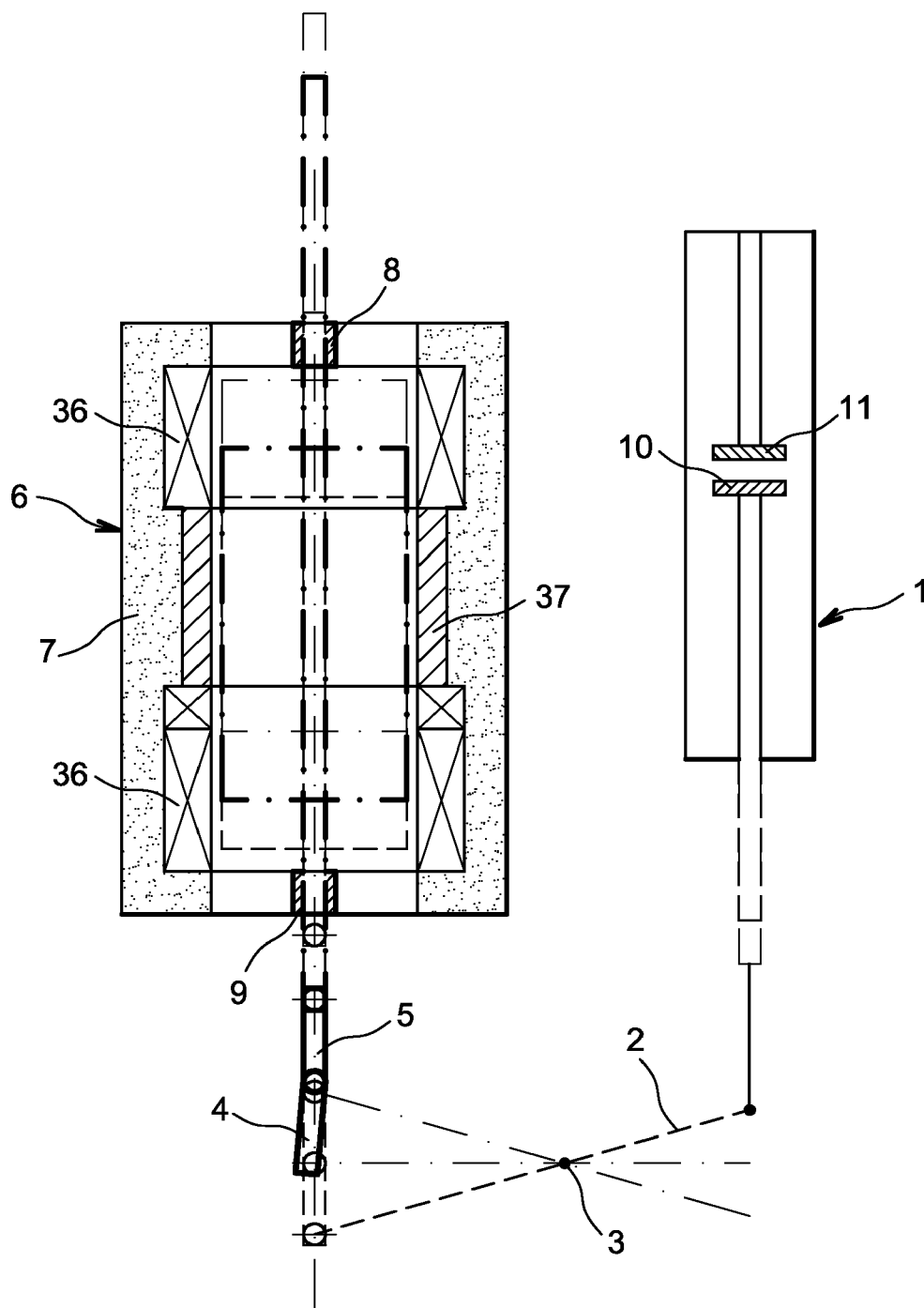


FIG. 1

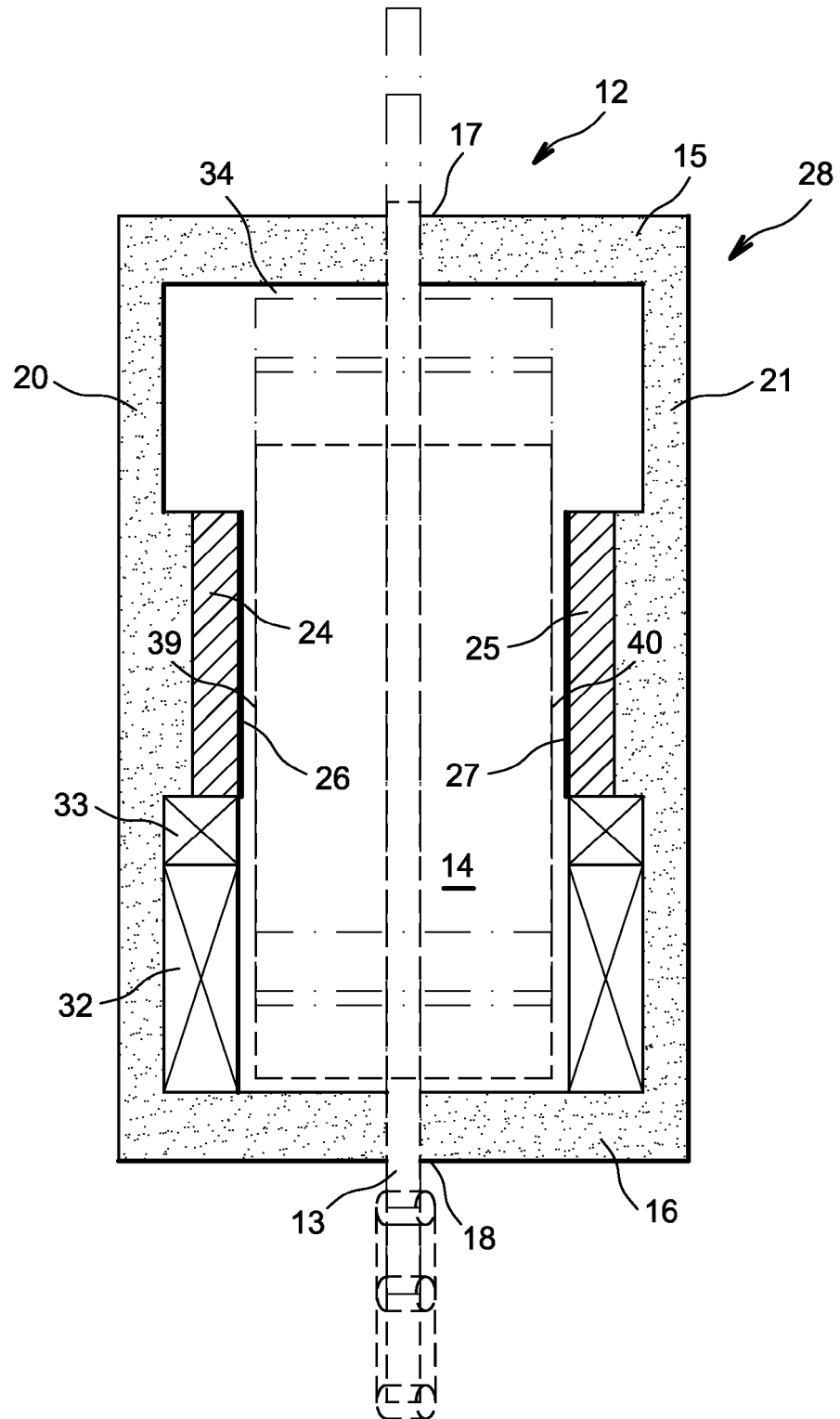


FIG. 2

FIG. 3

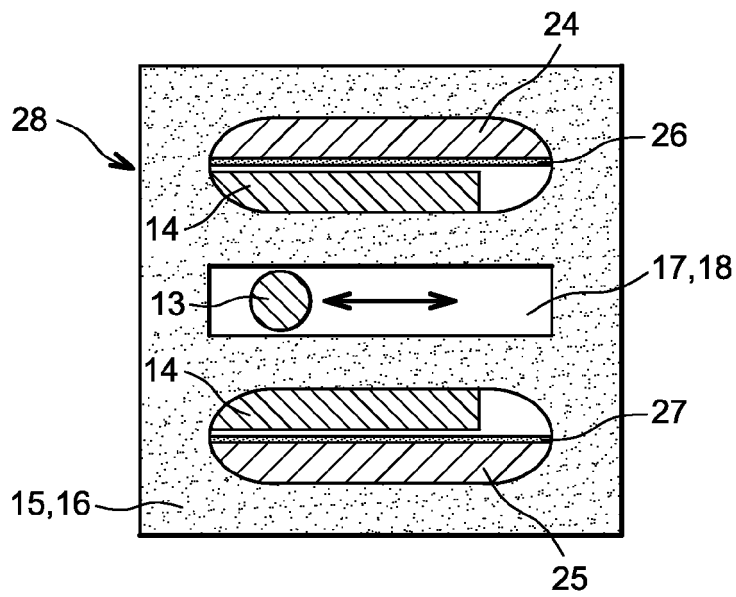
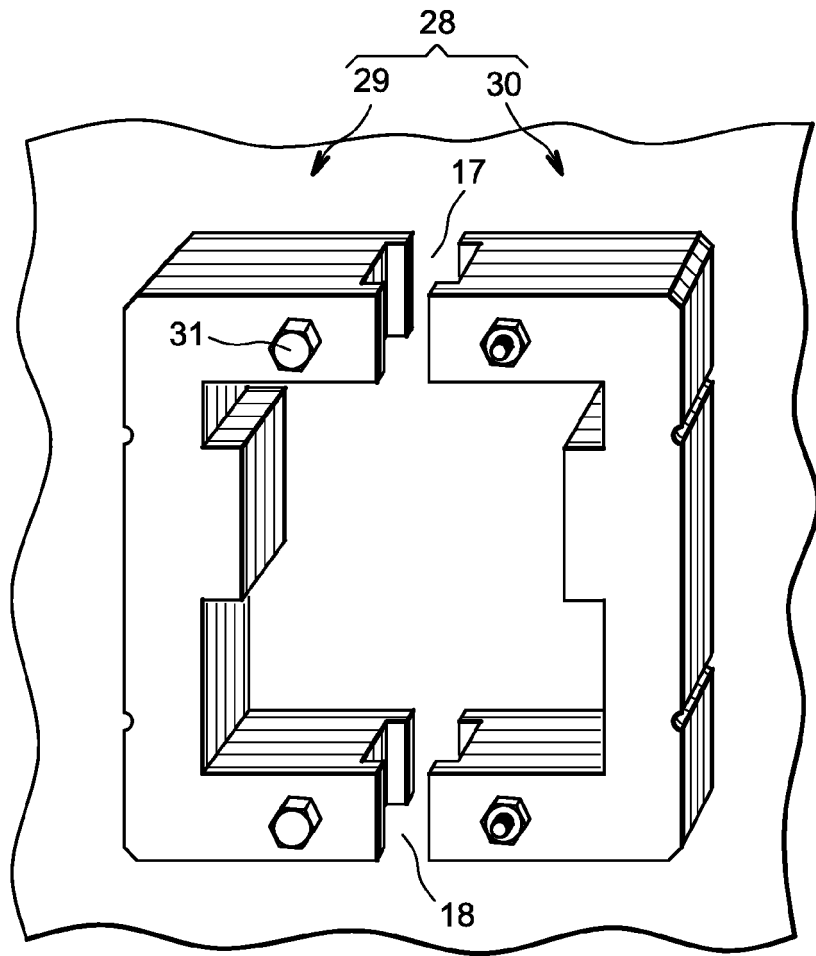


FIG. 7

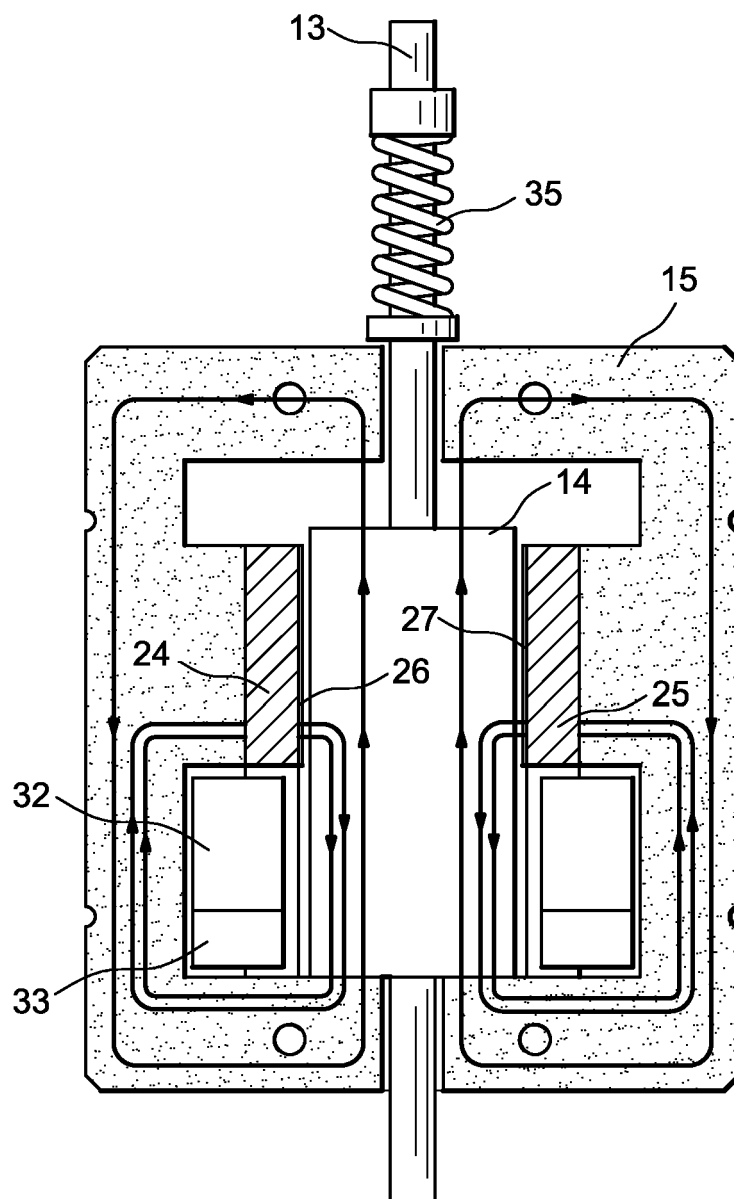


FIG. 4

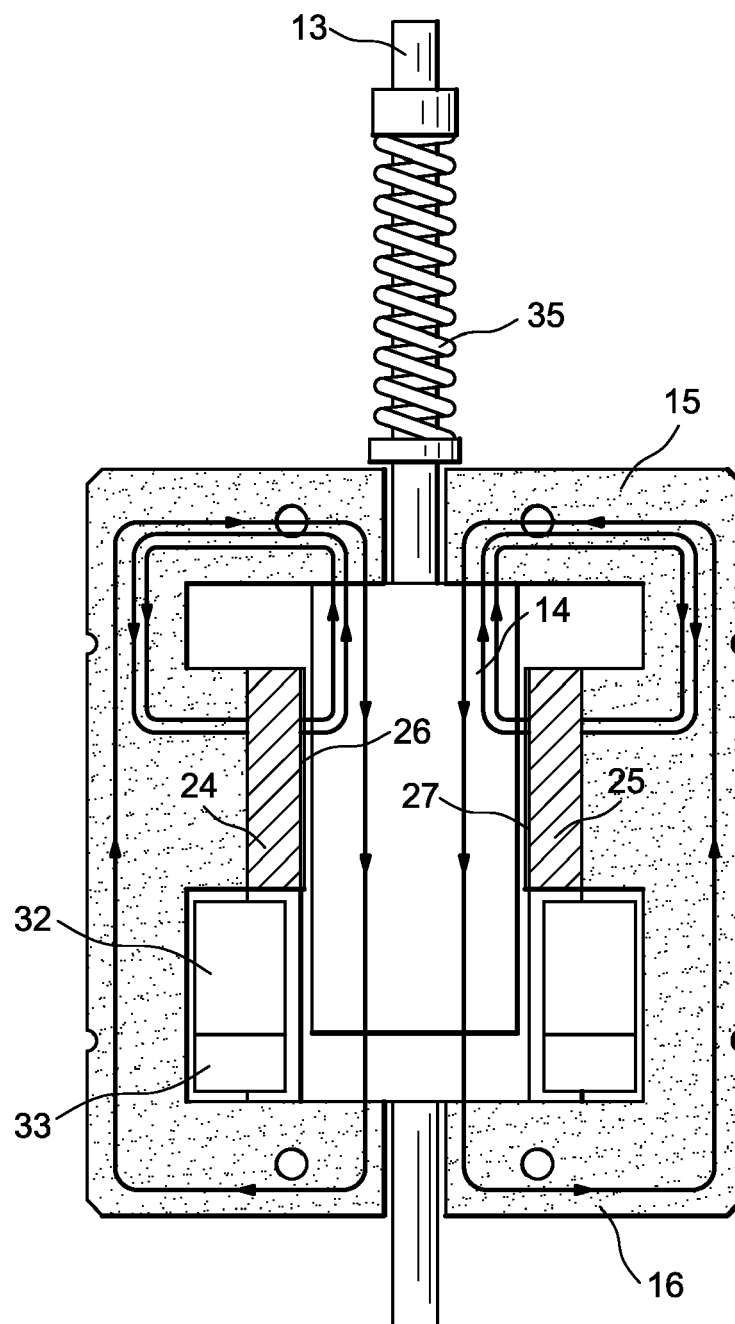


FIG. 5

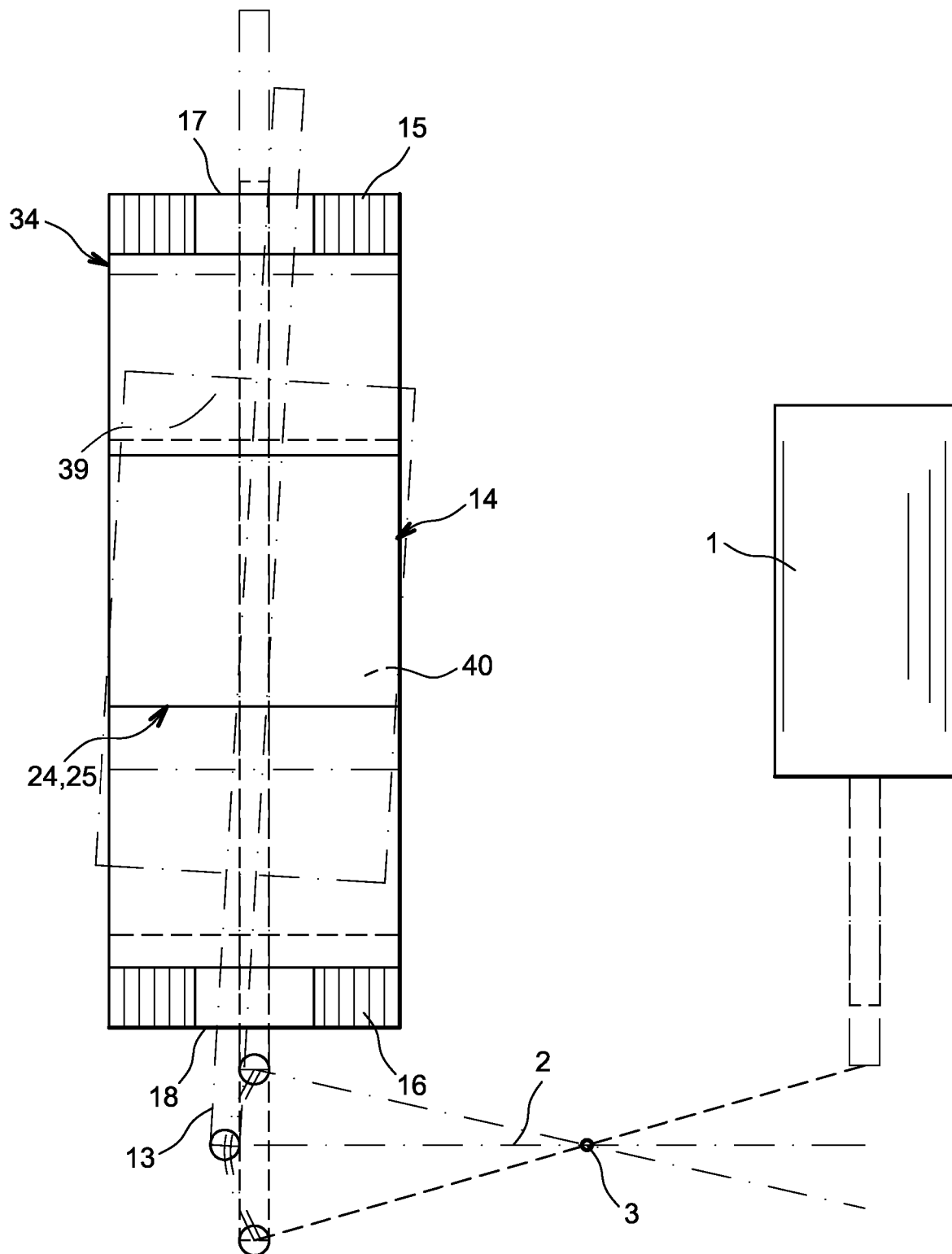


FIG. 6



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	EP 0 477 746 A (HELLA KG HUECK & CO) 1 avril 1992 (1992-04-01) * colonne 4, ligne 52 - colonne 6, ligne 23 *	1,2,4,5	INV. H01F7/08 H01F7/16 H01F7/121
D,A	WO 03/030188 A (ABB PATENT GMBH; SHANG, WENKAI; REUBER, CHRISTIAN) 10 avril 2003 (2003-04-10) * page 3, ligne 29 - page 5, ligne 10 *	1,2,4,5	
A	GB 2 145 879 A (MICHAEL * CLIFT; GERALD * BROWN) 3 avril 1985 (1985-04-03) * page 1, ligne 8-43,86-89 *	1,3	
A	US 5 140 203 A (REDER ET AL) 18 août 1992 (1992-08-18) * colonne 5, ligne 18-45 *	1	
A	US 4 484 167 A (GIBAS ET AL) 20 novembre 1984 (1984-11-20) * colonne 1, ligne 49-61 *	1	
A	WO 03/005394 A (SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS; PICOT, PHILIPPE; YVARS, BERNARD) 16 janvier 2003 (2003-01-16) * page 8, alinéa 20 - page 10, alinéa 26 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01F
A	US 2004/085169 A1 (MATSUSAKA NOBORU ET AL) 6 mai 2004 (2004-05-06) * page 1, alinéa 6 * * page 2, alinéa 21-23 *	3	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 31 mai 2006	Examineur Gols, J
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 3066

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.

31-05-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0477746	A	01-04-1992	DE 4030514 A1 ES 2081408 T3 MX 9101271 A1	02-04-1992 01-03-1996 04-05-1992
WO 03030188	A	10-04-2003	CN 1557007 A DE 10146899 A1 EP 1430490 A1	22-12-2004 10-04-2003 23-06-2004
GB 2145879	A	03-04-1985	AUCUN	
US 5140203	A	18-08-1992	AUCUN	
US 4484167	A	20-11-1984	DE 3243999 A1 JP 3002323 B JP 59101806 A	30-05-1984 14-01-1991 12-06-1984
WO 03005394	A	16-01-2003	CN 1524278 A EP 1402549 A1 FR 2827075 A1	25-08-2004 31-03-2004 10-01-2003
US 2004085169	A1	06-05-2004	JP 2004153161 A	27-05-2004

EPO FORM P0460

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