

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 83400065.5

51 Int. Cl.³: **H 01 F 7/08**
 H 01 H 51/00, H 01 H 51/22

22 Date de dépôt: 12.01.83

30 Priorité: 20.01.82 FR 8200792

43 Date de publication de la demande:
 17.08.83 Bulletin 83/33

84 Etats contractants désignés:
 AT CH DE FR GB IT LI NL

71 Demandeur: **LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE**
 33 bis et 33 ter avenue du Maréchal-Joffre
 F-92002 Nanterre Cedex(FR)

72 Inventeur: Koehler, Gérard
 46, rue de Sèvres
 F-92410 Ville d'Avray(FR)

74 Mandataire: Bouju, André
 38 Avenue de la Grande Armée
 F-75017 Paris(FR)

54 **Electro-aimant à équipage mobile à aimant permanent à fonctionnement monostable.**

57 Electro-aimant à équipage mobile à aimant permanent présentant un fonctionnement monostable, comprenant une bobine (1) exerçant un flux sur une armature mobile (4) constituée d'un aimant permanent (5) et de pièces polaires (6,7). Deux demi-culasses (9a,9b) enveloppent chacune une extrémité de la bobine et coopèrent avec les pièces polaires (6,7).

Un second aimant permanent (11) est intercalé entre les demi-culasses avec une polarité telle qu'en l'absence d'excitation de la bobine il tende à se mettre en série avec l'aimant (5) pour attirer l'armature vers une de ses positions extrêmes, avec fermeture du circuit magnétique, définissant une position de repos.

Application à toute commande électromagnétique monostable.

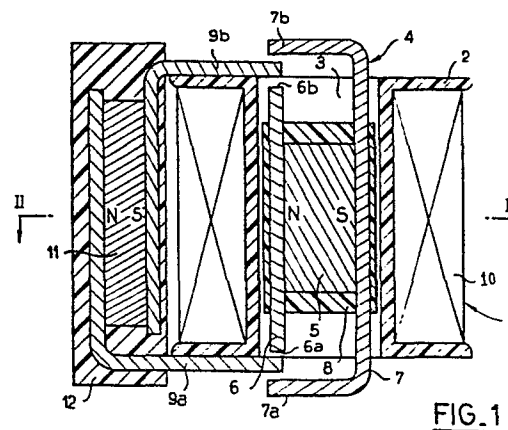


FIG. 1

"Electro-aimant à équipage mobile à aimant permanent
à fonctionnement monostable"

La présente invention concerne un électro-aimant à équipage mobile à aimant permanent et présentant un fonctionnement monostable.

5 La présente invention concerne également un procédé pour régler les conditions magnétiques du fonctionnement d'un tel électro-aimant.

Les appareils à aimant permanent connus comprennent généralement une ou plusieurs bobines entourant partiellement un circuit magnétique qui
10 comprend lui-même une culasse fixe et une armature mobile. Cette armature peut se composer d'un aimant permanent portant sur ses faces polaires des pièces polaires débordant de part et d'autre de l'axe d'aimantation de l'aimant. Ces pièces polaires cons-
15 tituent, avec les extrémités de la culasse fixe, deux zones d'entrefer où se développent des forces magnétiques qui tendent à déplacer l'armature vers l'une ou l'autre de ses positions extrêmes, suivant que la bobine est excitée dans un sens convenable, ou n'est
20 pas excitée.

Dans ce qui précède, on a considéré arbitrairement la culasse comme fixe et l'armature comme mobile, mais il est bien entendu que cette mobilité doit être considérée comme relative et que les appareils envi-
25 sagés ici peuvent aussi bien avoir une culasse mobile et une armature fixe.

Un tel appareil fonctionne évidemment de façon bistable, puisque, dans chacune des positions extrêmes de l'armature, le circuit magnétique est fermé sur l'ai-
30 ment permanent.

On a cherché à obtenir un fonctionnement monostable en réalisant l'un des entrefers de telle manière que, dans l'une des positions extrêmes de l'armature, le flux de l'aimant permanent ne passe pas,
35 ou passe relativement peu, par cet entrefer, ce qui

empêche le verrouillage stable dans cette position. Il est toutefois nécessaire, en raison d'une rémanence éventuelle, de prévoir un moyen de rappel, tel qu'un ressort, pour vaincre cette rémanence et permettre
5 de déplacer l'armature jusqu'au point de sa course où le rappel par l'aimant lui fera terminer cette course jusqu'à sa position extrême de repos, compte tenu éventuellement de la pesanteur.

La mise en place d'un tel ressort présente
10 des complications de montage et de réglage. De plus, dans le cas d'un relais ou d'un contacteur, si cette force de rappel est donnée en partie par la réaction de compression de contacts électriques, l'usure des contacts au cours de la durée de vie de l'appareil
15 peut diminuer la force de rappel jusqu'à provoquer un défaut de fonctionnement par rémanence.

On connaît également des électro-aimants rendus monostables en faisant intervenir des dispositifs électroniques incluant notamment des condensateurs.
20 La complexité et le coût de ces appareils sont évidents.

La présente invention vise à réaliser un électro-aimant du type précité à fonctionnement monostable qui soit d'une construction simple et
25 économique et d'un fonctionnement parfaitement fiable.

Ce résultat est obtenu, conformément à l'invention, au moyen d'un second aimant permanent intercalé dans la culasse fixe avec une polarité telle
30 que l'armature soit sollicitée vers la position extrême dite de repos quand la bobine n'est pas excitée.

Cette position est une position stable, verrouillée par la mise en série des deux aimants dans
35 le circuit formé par la culasse et l'armature. Quand

la bobine est excitée dans un sens convenable, l'armature est amenée dans son autre position extrême et y reste tant que la bobine est excitée, pour revenir en position de repos quand l'excitation cesse.

5 Suivant une réalisation préférée de l'invention, dans toutes les positions des aimants, ceux-ci sont séparés l'un de l'autre par la bobine.

10 Quand on excite la bobine, le flux qu'elle crée s'oppose au flux de l'aimant fixe et oblige ce dernier flux à se fermer autrement que par l'aimant permanent mobile de l'armature, déverrouillant ainsi la position de repos.

15 Suivant une forme préférée de réalisation de l'invention, la culasse comprend deux demi-culasses se recouvrant partiellement en enveloppant chacune une extrémité de la bobine pour coopérer avec des pièces polaires planes dont une au moins a ses extrémités cambrées, lesdites pièces polaires étant mobiles transversalement à l'axe de l'aimant mobile, et coulissant à l'intérieur de la bobine et l'aimant fixe est assujéti entre les parties des demi-culasses qui se recouvrent.

20 Suivant un mode de réalisation perfectionné de l'invention, l'axe de l'aimant mobile est transversal à l'axe de l'aimant fixe.

25 Selon un second aspect de l'invention, le procédé pour régler les conditions magnétiques du fonctionnement de ce dernier mode de réalisation est caractérisé en ce qu'on envoie sélectivement sur l'aimant mobile ou sur l'aimant fixe des impulsions d'un champ magnétique extérieur. Les axes des aimants étant mutuellement transversaux, un champ orienté pour affecter l'aimant fixe n'affecte pas l'aimant mobile et réciproquement.

35 D'autres particularités et avantages de l'in-

vention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- 5 - la figure 1 est une vue en coupe longitudinale, suivant le plan I-I de la figure 2, d'un électro-aimant conforme à l'invention, dans une première forme de réalisation ;
- la figure 2 est une vue en coupe suivant le
10 plan II-II de la figure 1 ;
- les figures 3 à 6 sont des schémas simplifiés de l'électro-aimant des figures 1 et 2, destinés à expliquer son fonctionnement ;
- la figure 7 est une vue en coupe longitudinale d'un second mode de réalisation de l'électro-aimant,
15 destiné à faire partie d'une électrovalve ;
- les figures 8, 10 et 11 sont des vues schématiques en élévation latérale, avec coupe axiale du bobinage, de trois autres modes de réalisation de
20 l'invention ;
- la figure 9 est une vue de dessus de l'électro-aimant de la figure 8, avec coupe selon le plan IX-IX de la figure 8 ;
- la figure 12 est une vue en coupe transversale
25 d'un sixième mode de réalisation de l'électro-aimant, le bobinage n'étant pas représenté, et
- la figure 13 est une vue en coupe longitudinale d'un relais sous ampoule.
- En référence aux figures 1 et 2, un électro-aimant conforme à l'invention comprend une bobine
30 1 comportant un bobinage 10 enroulé sur une carcasse 2 présentant une cavité axiale 3 sensiblement rectangulaire dans laquelle est montée à coulissement libre une armature 4.
- 35 L'armature 4 est représentée sur la figure 1

en position moyenne, ce qui ne correspond pas, comme on le verra plus loin à une position stable de fonctionnement.

5 Cette armature comprend un aimant permanent 5 dont l'axe magnétique Nord-Sud est sensiblement perpendiculaire à la direction de coulisement de l'armature et qui porte sur ses faces polaires des pièces polaires respectives 6 et 7 collées sur lui. La pièce polaire 7 a ses extrémités 7a et 7b cambrées
10 sensiblement à 90° pour venir vis-à-vis des extrémités 6a, 6b de la pièce polaire plane 6. L'ensemble de l'armature, à l'exception des extrémités des pièces polaires, est surmoulé dans un bloc 8 de matériau plastique.

15 Deux demi-culasses 9a, 9b enveloppent chacune une extrémité de la bobine 1 et se recouvrent partiellement à l'extérieur de la bobine pour serrer entre elles un aimant permanent 11. L'assemblage est réalisé par surmoulage et l'ensemble de la zone de recouvrement des deux demi-culasses est compris dans un
20 bloc 12 de matériau plastique. Les axes de l'aimant mobile 5 et de l'aimant fixe 11 sont parallèles entre eux.

25 La polarité de l'aimant fixe 11 est déterminée de manière que l'armature 4 soit sollicitée vers l'une de ses positions extrême quand la bobine n'est pas excitée. Avec les polarités indiquées sur la figure 1, cette position sera la position haute (sur la figure) de l'armature et sera, par définition, la position
30 de repos.

Dans cette position, l'extrémité 6b de la pièce polaire 6 vient au contact de la demi-culasse 9b et l'extrémité cambrée 7a de la pièce polaire 7 vient au contact de la demi-culasse 9a, de sorte que, dans
35 le circuit magnétique ainsi fermé, les deux aimants

permanents sont en série (figure 3).

Bien entendu, les pièces polaires 6 et 7 sont dimensionnées et positionnées de manière que les deux contacts précités aient lieu simultanément.

5 On remarque qu'il résulte de cette description que, dans toutes leurs positions relatives, les aimants 5 et 11 sont séparés l'un de l'autre par la bobine.

10 On va maintenant décrire en détail, en référence aux figures 3 à 6, le fonctionnement de cet électro-aimant.

15 Dans la position de repos (figure 3), on a vu plus haut comment l'armature 4 était sollicitée par une force F dirigée vers le haut dans le cas de figure, le flux passant à l'intérieur de la bobine étant également dirigé vers le haut.

20 Quand on excite le bobinage 10, à partir de cette position de repos (figure 4) de manière à lui faire émettre, par hypothèse, un flux dirigé vers le bas, le flux de l'aimant fixe 11 est contrarié et doit se refermer sur lui-même (flèches 13), ce qui est facilité par la faible distance entre les demi-culasses 9a et 9b. Cet effet est notamment dû au fait que les deux aimants sont séparés l'un de l'autre par la bobine.

25 Le flux de la bobine se ferme notamment par la demi-culasse 9b qui se trouve polarisée Nord, de même que la pièce polaire 6. L'entrefer fermé 9b-6b est donc le siège de forces de répulsion. Il en est de même, pour la même raison, de l'entrefer fermé 9a-7a.

30 Corrélativement il apparaît des forces d'attraction dans les entrefers ouverts 6a-9a et 7b-9b, par suite de la mise en série du flux de l'aimant mobile 5 et du flux de la bobine. Ce dernier flux se

35

ferme par l'entrefer fixe existant entre les deux demi-culasses.

La force appliquée à l'armature 4 est donc dirigée vers le bas et déplace cette armature vers sa position extrême de travail (figure 5). Dans cette position, les forces d'attraction ont considérablement augmenté par la fermeture des entrefers 9b-7b et 9a-6a, alors que les forces de répulsion ont diminué par l'ouverture des entrefers où elles s'exercent.

Quand on coupe l'excitation du bobinage 10 (figure 6), le flux de l'aimant fixe 11 cesse d'être contrarié par le flux de la bobine et peut s'écouler normalement par la demi-culasse 9a pour atteindre la pièce polaire 7 à travers l'entrefer ouvert 9a-7a. Il en est de même à travers l'entrefer 9b-6b. Les deux aimants se retrouvent donc en série. En outre, des forces de répulsion apparaissent dans les entrefers fermés et sollicitent l'armature vers le haut. L'armature se déplacera donc pour venir occuper la position de la figure 3 (repos).

On constate, sur les figures 5 et 6, que les entrefers fermés en position de travail occupent une position dissymétrique par rapport aux aimants respectifs. Les réluctances respectives à vaincre sont donc différentes. Or, il importe, pour éviter toute rémanence nuisible quand on coupe l'excitation, que le flux résultant soit sensiblement nul dans ces entrefers. Les puissances respectives des deux aimants sont calculées à cet effet.

Dans l'exemple décrit, la surface de l'aimant fixe 11 est plus grande que celle de l'aimant mobile 5.

On va maintenant décrire en référence à la figure 7, un électro-aimant semblable au précédent,

mais agencé pour actionner le corps d'une valve.

On retrouve les éléments 1 à 7 et 9 à 11 déjà décrits. Toutefois, la cavité axiale 3 dans laquelle coulisser l'armature 4 est constituée par deux

5 demi-coquilles 102a et 102b assemblées suivant un plan passant par l'axe de la bobine 1. Cet assemblage peut être effectué d'une manière étanche, par exemple par un emboîtement obturant également une extrémité de la cavité 3.

10 De plus, ces demi-coquilles portent des joues 102c de façon à constituer la carcasse de bobine 2.

Les demi-culasses 9a et 9b traversent la demi-coquille 102a. Ces demi-culasses sont planes de façon à ne pas gêner l'opération de bobinage de l'enroulement 10. Elles peuvent ainsi être positionnées avec précision et étanchéité par surmoulage. Ceci conduit à mettre en place l'armature 4 au moment de l'assemblage des demi-coquilles.

Après bobinage, on rapporte sur les demi-culasses 9a et 9b, par crantage ou autre, des culasses intermédiaires 113a et 113b respectivement qui enserrant entre elles l'aimant fixe 11.

Un ressort 114 comprimé en position travail a la forme d'un anneau plan encastré dans la demi-coquille 102b et est précontraint sur la demi-coquille 102a. Il a une langue 114a qui fait saillie radialement vers l'intérieur depuis l'anneau 114 et qui est actionnée par l'extrémité 7a. A l'autre extrémité de l'électro-aimant, un joint torique 115 est bridé dans une gorge pratiquée dans une saillie cylindrique axiale 115a formée conjointement par les deux demi-coquilles 102a 102b. La saillie 115a et le joint 115 sont destinés à être emboîtés de façon étanche dans un évidement 116a que présente le corps 116 d'une valve pneumatique. Un poussoir de commande 117 de cette valve peut ainsi être

actionné par l'extrémité 7b de la pièce polaire 7, en passant par un trou axial 115b de la carcasse de bobine 2. Après assemblage et réglage, un surmoulage (non représenté) permet d'immobiliser le corps
5 de la valve sur l'électro-aimant et de protéger le bobinage, formant ainsi une électro-valve .

Les surfaces d'entrefer ont pu être augmentées notamment par des épanouissements en épaisseur 6a des extrémités de la pièce polaire 6, du fait que l'ar-
10 mature est mise en place avant l'assemblage des demi-coquilles. En effet, dans cette réalisation, on n'a plus à enfiler axialement l'armature et celle-ci peut donc être plus large à ses extrémités que dans la zone entourée par la carcasse. On peut également
15 remarquer que, contrairement aux figures précédentes, les faces polaires de l'aimant mobile 5 et de l'aimant fixe 11 qui se font vis-à-vis ont des polarités de même nom, de façon à minimiser les fuites de flux dans l'air entre ces deux aimants permanents.

20 Dans un électro-aimant classique non polarisé, la force obtenue au repos est bien plus faible que celle obtenue au travail. Comme on n'utilise ici que la force au repos, l'électro-aimant selon l'invention, qui a autant de force au repos qu'au travail,
25 ou même plus, permet donc d'obtenir des performances exceptionnelles. Le ressort 114 ne sert qu'à obtenir une tension de relâchement plus élevée. De plus, dans les électro-aimants classiques, à plongeur et hermétiques, il y a une perte de performance due au
30 fait que le flux de la bobine doit traverser un tube étanche pour atteindre le noyau.

Aux figures 8 et 9, on a représenté schématiquement une autre disposition relative des aimants.

L'armature 4 est inchangée, mais il y a deux
35 aimants fixes 211a et 211b situés de part et d'autre

de l'axe de la bobine. Ces aimants sont insérés entre les parties qui se recouvrent de deux demi-culasses analogues 209a et 209b en forme de U s'emboîtant l'un dans l'autre, leurs fonds étant opposés l'un à l'autre. Les polarités des aimants 211a et 211b sont choisies de façon que ces aimants soient couplés magnétiquement en parallèle entre eux, amenant des polarités opposées aux deux extrémités de l'armature 4.

De plus, comme le montre la figure 8, l'axe de l'aimant fixe 211a ou b est perpendiculaire à l'axe de la bobine et (figure 9) l'axe de l'aimant fixe 211a ou b est perpendiculaire à l'axe de l'aimant mobile 5. Cette disposition permet de mieux occuper un volume ayant une faible épaisseur.

Si les aimants fixes peuvent être percés d'un trou, des vis 218 permettent d'assembler les deux demi-culasses 209a et 209b en réglant avec précision leur écartement au niveau des entrefers avec l'armature 4. Comme les aimants fixes et mobiles sont perpendiculaires entre eux, il est possible de régler les conditions magnétiques de fonctionnement de l'électro-aimant assemblé en envoyant des impulsions d'un puissant champ magnétique sélectivement dans l'axe de l'aimant mobile 5 ou des aimants fixes 211a - 211b, de façon à modifier légèrement l'induction rémanente de ces aimants.

Sur la figure 10, on a représenté schématiquement une variante de la figure 8. De chaque côté de la bobine, il y a deux aimants fixes 311a1 - 311a2 et respectivement 311b1 - 311b2, couplés magnétiquement en série par une culasse intermédiaire plane 313a et respectivement 313b.

Cette disposition permet de rapprocher les aimants fixes des zones d'entrefer en facilitant la

11

condition de non-rémanence déjà évoquée. Les champs des demi-culasses 309a, 309b sont en outre parfaitement symétriques.

La figure 11 est analogue à la figure 10, excepté que les quatre aimants fixes 411a1 - 411a2 - 411b1 et 411b2 ont leurs axes parallèles à celui de la bobine, tandis que les culasses intermédiaires 413a et 413b sont doublement cambrées. Les aimants fixes peuvent ainsi être encore plus rapprochés des zones d'entrefer. Cependant l'écartement des demi-culasses 409a et 409b est tributaire de l'épaisseur des aimants si des mesures appropriées ne sont pas prises.

Avec des aimants en ferrite réalisés par frittage et rectification, il est difficile d'obtenir des épaisseurs de moins de 2 mm. De plus, le coût d'un tel aimant dépend peu de son volume pour de petites pièces. Pour des électro-aimants miniatures, ou pour ceux ayant plusieurs aimants fixes comme décrits ci-dessus, il est donc avantageux d'utiliser des aimants réalisés à partir d'un matériau magnétique souple en bande ou en feuille, tel qu'une bande de caoutchouc incorporant de la poudre de ferrite disposée anisotropiquement.

On a constaté que les surfaces importantes disponibles entre les demi-culasses permettaient d'employer ce matériau pour les aimants fixes sans perte de performances par rapport aux aimants frittés. Même pour l'aimant mobile, la longueur nécessaire au bobinage 10 permet d'employer ce matériau. Il est ainsi possible d'avoir toutes les formes d'aimant souhaitables, sans gros frais d'outillage même pour de petites séries. On peut faire des trous pour la fixation, par exemple par vis comme sur les figures 8 et 9, ou par rivets.

Les aimants flexibles permettent enfin que des parties qui se recouvrent des deux demi-culasses aient la forme de cylindres concentriques laissant entre eux un espace annulaire où est introduit une ou
5 plusieurs feuilles de caoutchouc magnétique cambrée en forme de tuile, comme cela est représenté sur la coupe de la figure 12. On y voit deux aimants fixes 511a et 511b entre les demi-culasses concentriques 509a et 509b avec un espace intérieur inoccupé
10 pour laisser jouer les tolérances des aimants.

Enfin, la figure 13 représente en coupe un électro-aimant semblable à celui de la figure 7, mais destiné à actionner un contact de puissance logé à l'intérieur de la cavité close 3 où se déplace
15 l'armature 4.

Les demi-coquilles 619a et 619b délimitant la cavité axiale 3 ne comportent pas de joue de bobine. La demi-culasse 9b comporte une face libre perpendiculaire à l'axe de la bobine 1 tandis que la
20 demi-culasse 9a est cambrée à angle droit de façon qu'une de ses faces affleure à l'extérieur de la demi-coquille 619a, parallèlement à l'axe de la bobine 1.

D'autre part, deux culasses intermédiaires 613a et 613b, insérant entre elles un aimant fixe 11, sont fixées sur la carcasse de bobine 2 après bobinage.

Lorsque la bobine 1 ainsi équipée est glissée sur le corps constitué par les deux demi-coquilles 619a - 619b assemblées, des faces en regard des
30 pièces 9a et 613a d'une part et 9b et 613b d'autre part, permettent d'amener à l'intérieur de la cavité 3 les polarités magnétiques de l'aimant fixe 11. La bobine est ainsi rendue interchangeable.

Enfin, à l'extrémité 7b de la pièce polaire 7
35 est fixé un étrier isolant 620 portant un pont

13

de contact mobile 621 maintenu par un ressort 622 d'une manière classique.

Deux contacts fixes 623 (dont un seul est visible sur la figure) sont portés par des lames fixes 624 qui traversent les demi-coquilles. Ces traversées (non représentées) peuvent se faire dans le plan de joint de l'assemblage des demi-coquilles comme sur la figure, ou dans un plan perpendiculaire.

Les demi-coquilles peuvent être en matériau isolant, ou en alliage moulé sous pression, avec alors un isolement des traversées des lames fixes 624.

Le contact électrique est ainsi mis à l'abri des poussières ou atmosphères agressives et il n'y a aucune pièce en mouvement à l'extérieur de la cavité 3. De plus, si la cavité 3 est hermétique, une atmosphère gazeuse convenablement choisie et de pression déterminée ou bien un liquide tel que de l'huile, permet d'utiliser pour les contacts des métaux moins nobles que l'argent, ou d'avoir une meilleure tenue diélectrique.

Comme le montre la figure 13, le bobinage 10 se décompose, d'une manière classique, en deux bobinages concentriques 610a et 610b. Un des bobinages (610a) peut par exemple être affecté à l'appel des contacteurs, et l'autre (610b) à son maintien au moyen d'une commutation non représentée. Dans le cas de disjoncteurs limiteurs de courant, en cas de détection de court-circuit, il est intéressant d'ouvrir les contacts le plus rapidement possible, de façon à éviter que le courant n'atteigne sa valeur de crête. Pour obtenir une ouverture plus rapide que celle donnée par la coupure du courant de maintien, l'électro-aimant suivant l'invention permet d'avoir une force de rappel plus grande que celle donnée par les aimants

fixe et mobile en opposition, en envoyant dans l'électro-aimant un courant de sens opposé à celui de l'excitation normale. Pour ce faire, avec un double bobinage, il suffit d'envoyer brusquement une décharge de condensateur dans l'enroulement d'appel, et de
5 couper ensuite l'enroulement de maintien, avec une constante de temps qui est forcément plus grande. En effet, seule la résultante en ampères tours influence l'armature.

10 Sur la figure 13, on n'a représenté qu'un seul aimant fixe 11, parallèle à l'aimant mobile 5. Mais il est bien entendu qu'on aurait aussi pu utiliser une des dispositions représentées sur les figures 8 à 11. Il en est de même pour la figure 7.

15 L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus, mais elle couvre toutes les structures incorporant les dispositions décrites dans le préambule de la revendication 1.

20 En particulier l'invention s'applique aux électro-aimants ayant une armature en H à pièces polaires non cambrées et à mouvement de rotation, comme décrit dans le brevet FR 2 486 303, ou à mouvement de translation suivant une direction parallèle à l'axe de l'aimant mobile.

REVENDEICATIONS

1. Electro-aimant à équipage mobile à aimant permanent, présentant un fonctionnnement monostable, comprenant au moins une bobine (1) entourant partiellement un circuit magnétique qui comporte une culasse fixe (9_a, 9_b ; 113_a, 113_b ; 209_a, 209_b ; 309_a , 309_b ; 313_a , 313_b ; 409_a, 409_b ; 413_a, 413_b ; 509_a, 509_b ; 613_a, 613_b) et une armature mobile (4), cette armature comprenant un aimant permanent (5) portant sur ses faces polaires des pièces polaires (6, 7) débordant de part et d'autre de l'axe d'aimantation de l'aimant pour constituer, avec les extrémités de la culasse fixe, deux zones d'entrefer où se développent des forces magnétiques tendant à déplacer l'armature vers l'une ou l'autre de ses positions extrêmes suivant que la bobine est excitée dans un sens convenable, ou n'est pas excitée, caractérisé en ce qu'il comprend un second aimant permanent (11 ; 211_a, 211_b ; 311_{a1} , 311_{a2}, 311_{b1}, 311_{b2} ; 411_{a1}, 411_{a2} , 411_{b1}, 411_{b2} ; 511_a , 511_b) intercalé dans la culasse fixe avec une polarité telle que l'armature (4) soit sollicitée vers la position extrême dite de repos quand la bobine n'est pas excitée.

2. Electro-aimant conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que dans toutes les positions relatives des aimants, ceux-ci sont séparés l'un de l'autre par la bobine.

3. Electro-aimant conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la culasse comprend deux demi-culasses (9_a, 9_b ; 113_a , 113_b ; 109_a, 109_b ; 509_a, 509_b) se recouvrant partiellement et enveloppant chacune une extrémité de la bobine (1) pour coopérer avec des pièces polaires (6, 7) dont l'une au moins a ses extrémités (7_a, 7_b) cambrées, lesdites pièces polaires étant mobiles transversalement à l'axe de l'aimant mobile (5) et coulissant à

l'intérieur de la bobine (1), et en ce que l'aimant fixe (11, 211a, 211b ; 511a, 511b) est assujetti entre les parties des demi-culasses qui se recouvrent.

4. Electro-aimant conforme à l'une quelconque
5 des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend deux demi-coquilles (102a, 102b ; 619a, 619b) définissant ensemble une cavité axiale dans laquelle l'ouverture (4) est montée de façon coulissante, ces
10 demi-coquilles (102a, 102b ; 619a, 619b) étant assemblées suivant un plan passant par l'axe de la bobine (1), et en ce qu'au moins une des demi-coquilles (102a, 619a) est traversée par deux demi-culasses (9a, 9b) entre lesquelles est interposé l'aimant fixe (11).

15 5. Electro-aimant conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que l'assemblage des deux demi-coquilles (102a, 102b ; 619a, 619b) est réalisé d'une manière étanche et en ce que les deux extrémités de la cavité axiale (3) sont fermées d'une manière étanche, de façon
20 que la cavité (3) soit hermétique.

6. Electro-aimant conforme à la revendication 5, caractérisé en ce qu'une des extrémités de la cavité axiale (3) est formée sur le corps (116) d'une valve dont un poussoir de commande (117) peut être actionné
25 par l'armature (4), de façon à constituer une électro-valve.

7. Electro-aimant conforme à la revendication 5, caractérisé en ce qu'au moins un contact électrique est disposé à l'intérieur de la cavité axiale (3), est
30 muni de traversées étanches et isolantes et peut être actionné par l'armature (4) de façon à constituer un contact sous ampoule à atmosphère contrôlée.

8. Electro-aimant conforme à l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'une
35 des demi-culasse (9a) est cambrée à angle droit de

façon à laisser affleurer une de ses faces à l'extérieur de la demi-coquille correspondante (619a) parallèlement à l'axe de la bobine (1) et en ce que la bobine (1) porte deux culasses intermédiaires (613a, 613b) entre lesquelles est inséré au moins un aimant fixe (11) et ayant chacune une face venant en contact respectivement avec une face correspondante des demi-culasses (9a, 9b) lorsque la bobine (1) est glissée sur le corps constitué par les deux demi-coquilles (619a, 619b) assemblées de façon à rendre les bobines interchangeables.

9. Electro-aimant selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les demi-coquilles (102a, 102b) comportent des joues (102c) de façon à constituer la carcasse de bobine (2).

10. Electro-aimant conforme à l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au moins un des aimants mobile (5) ou fixe (211a, 211b ; 511a, 511b) est réalisé à partir d'un matériau magnétique souple en bande ou en feuille tel qu'une bande de caoutchouc magnétique anisotrope.

11. Electro-aimant conforme à la revendication 10, caractérisé en ce que les parties qui se recouvrent des deux demi-culasses (9a, 9b) ont la forme de cylindres concentriques (509a, 509b) laissent entre eux un espace annulaire où est introduit au moins une feuille de caoutchouc magnétique (511a, 511b) cambrée en forme de tuile.

12. Electro-aimant conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens pour commander le retour de la bobine (1) à sa position de repos comprennent des moyens pour inverser la direction du champ produit par la bobine (1).

13. Electro-aimant conforme à la revendication 12, comportant un bobinage à deux enroulements dont l'un (610a) sert à provoquer l'appel et dont l'autre (610b) assure ensuite seul le maintien, caractérisé en ce que les moyens pour inverser la direction du champ produit par la bobine comprennent des moyens pour exciter l'enroulement d'appel (610b) dans un sens opposé à celui qui avait provoqué l'appel et d'autre part des moyens pour interrompre le courant dans l'enroulement de maintien (610a).

14. Electro-aimant conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend deux aimants fixes (211a, 211b ; 311a1, 311a2 ; 311b1, 311b2 ; 411a1, 411a2 ; 411b1, 411b2 ; 511a, 511b) couplés en parallèle et montés de part et d'autre de la bobine (1).

15. Electro-aimant conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que chaque aimant fixe est constitué par un ensemble comprenant deux aimants (311a1, 311a2 ; 311b1, 311b2 ; 411a1, 411a2 ; 411b1, 411b2) montés en série et reliés par une culasse intermédiaire (313a, 313b ; 413a, 413b)

16. Electro-aimant conforme à la revendication 15, caractérisé en ce que l'axe magnétique des deux aimants (411a1, 411a2 ; 411b1, 411b2) de chaque ensemble est parallèle à l'axe de la bobine (1), en ce que ces deux aimants sont montés chacun à l'une des extrémités de la bobine (1), et en ce que la culasse intermédiaire (413a, 413b) qui les relie est cambrée à angle droit à ses deux extrémités.

17. Electro-aimant conforme à l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que les axes de l'aimant mobile (5) et de l'aimant fixe (11) sont parallèles entre eux et en ce que les faces polaires de l'aimant mobile (5) et de l'aimant fixe (11) qui

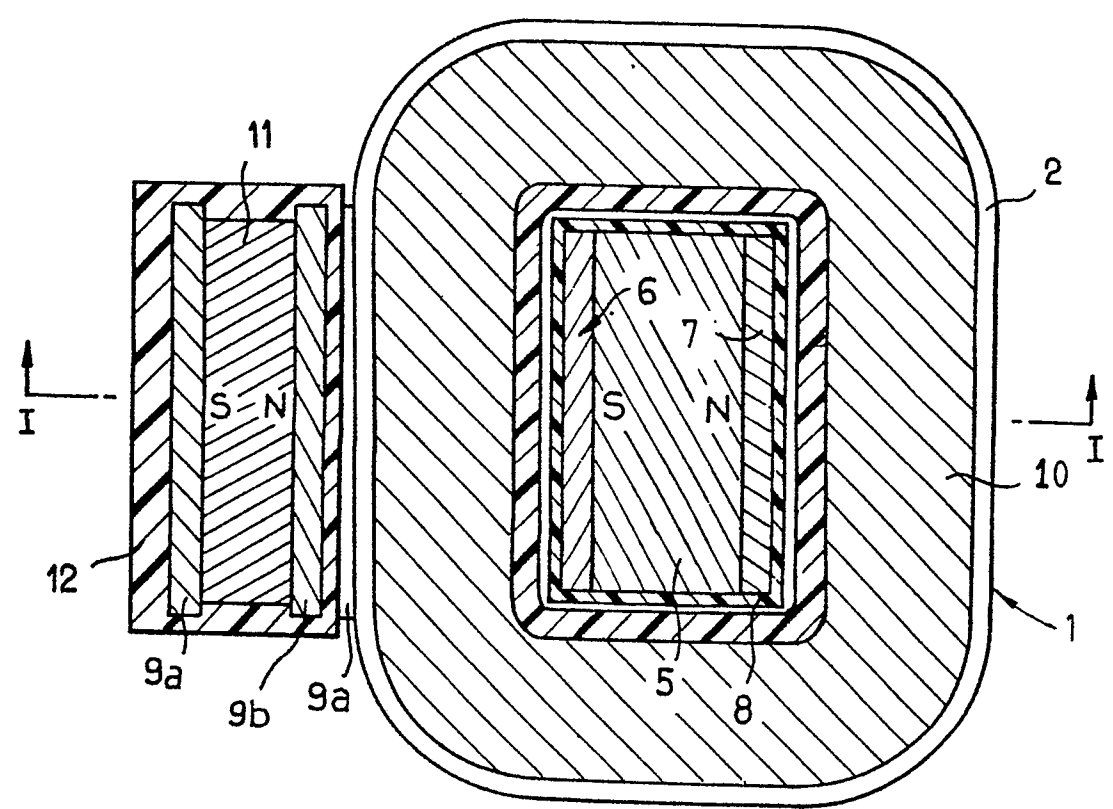
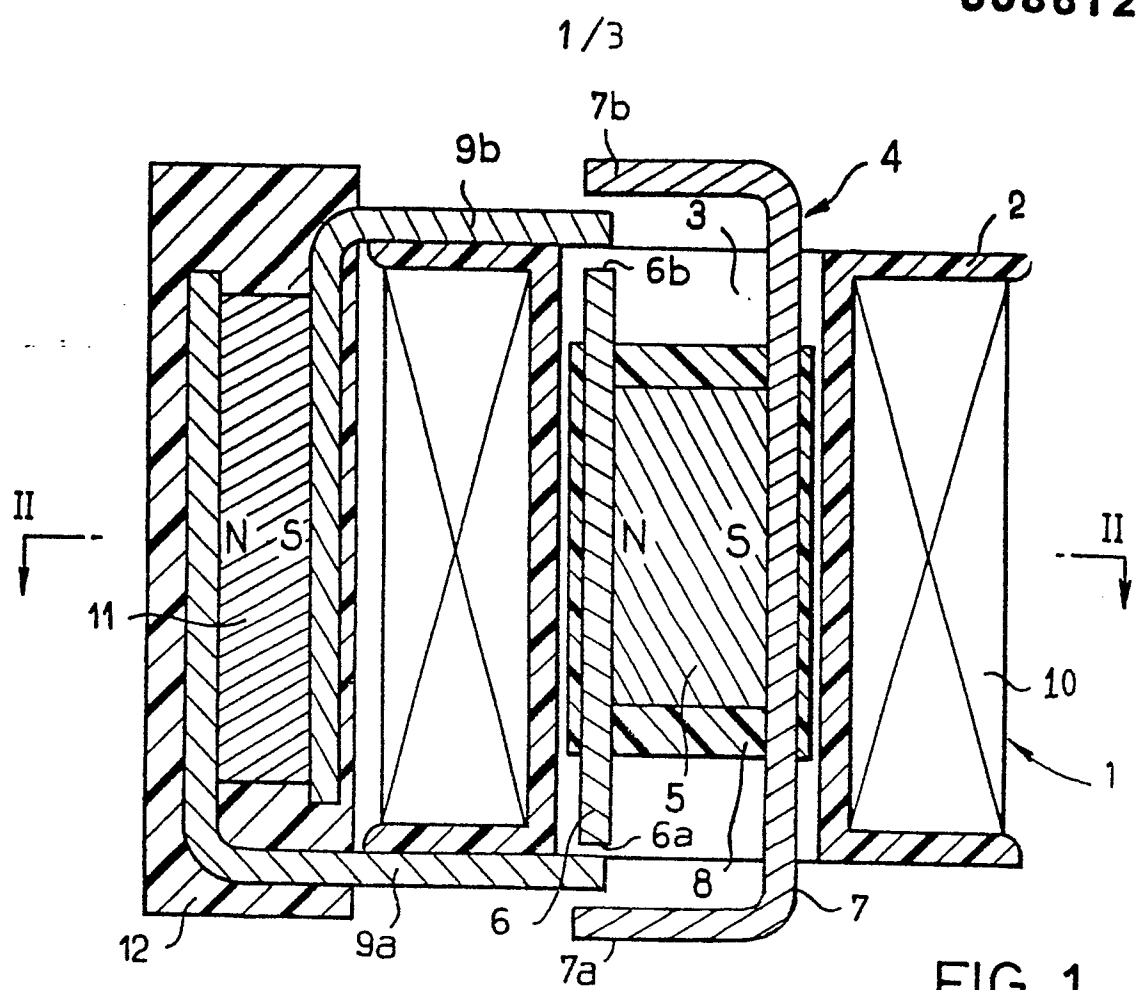
19

se font vis-à-vis ont des polarités de même nom.

18. Electro-aimant conforme à l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que les axes de l'aimant mobile (5) et de l'aimant fixe (11, 211a, 211b ; 311a1, 311a2 ; 311b1, 311b2 ; 411a1, 411a2 ; 411b1, 411b2) sont perpendiculaires entre eux.

19. Procédé pour régler les conditions magnétiques du fonctionnement d'un électro-aimant conforme à la revendication 18, caractérisé en ce qu'on envoie sélectivement sur l'aimant mobile (5) ou sur

l'aimant fixe (11) des impulsions d'un champ magnétique extérieur.



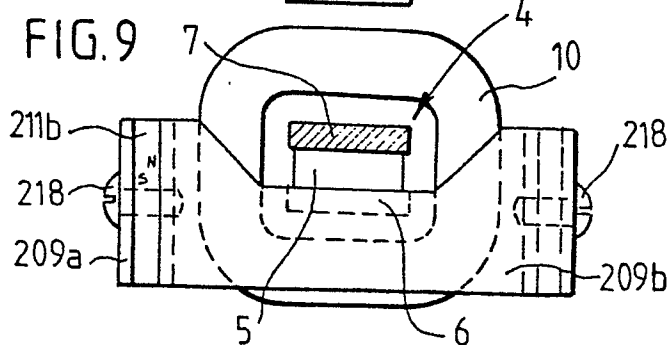
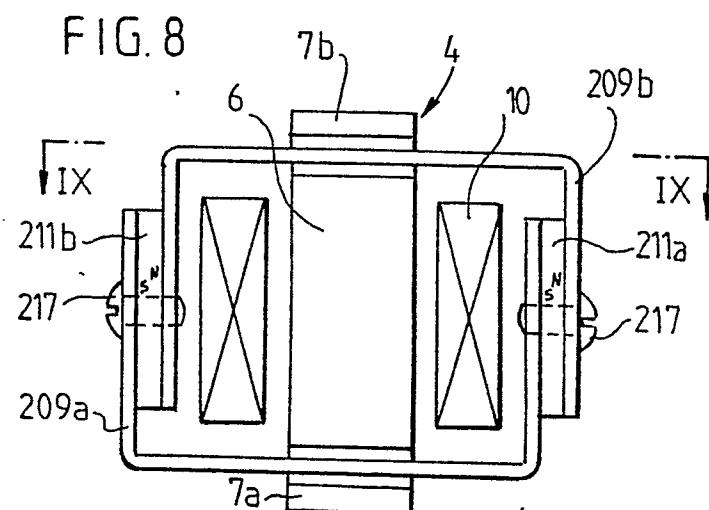
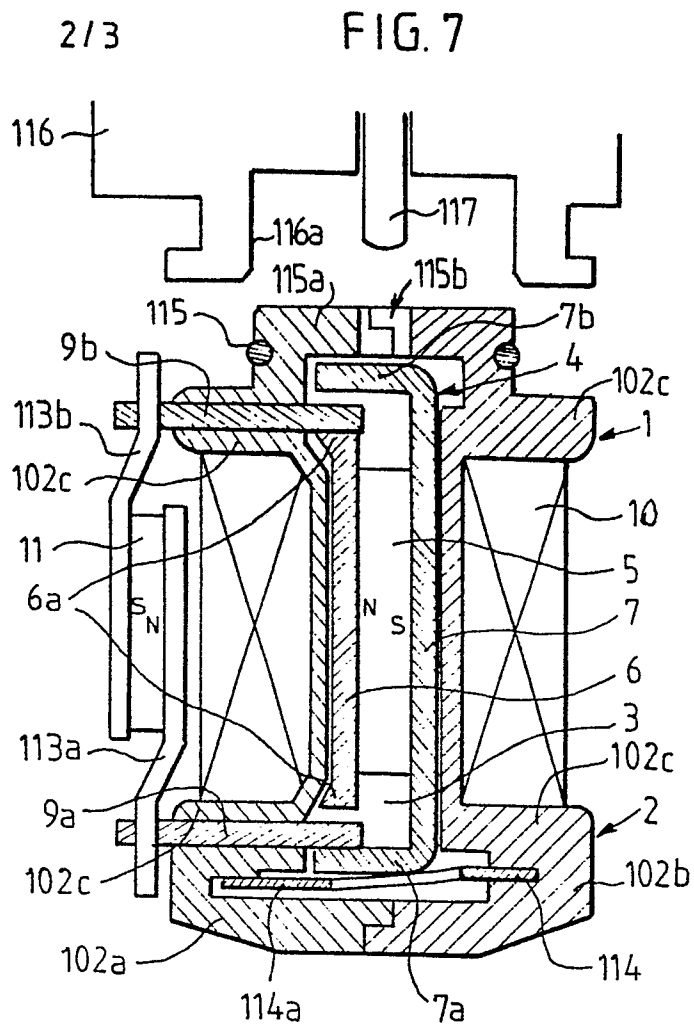
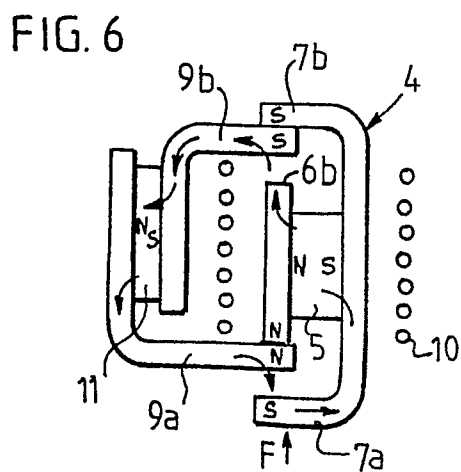
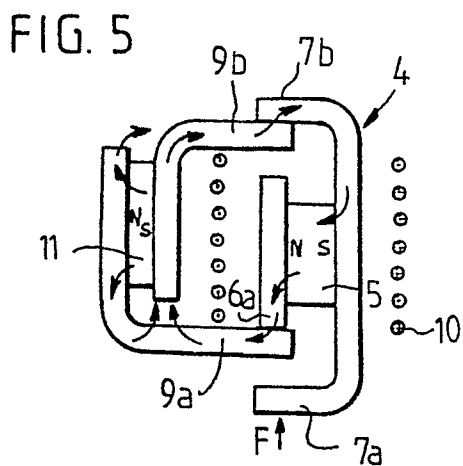
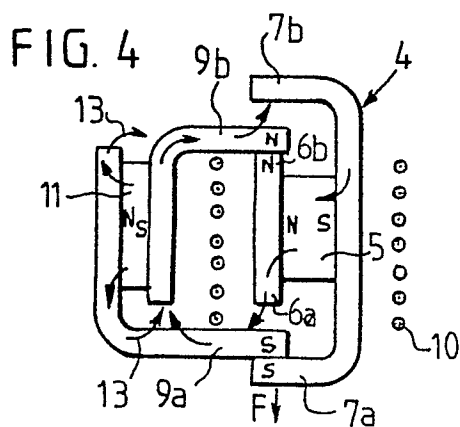
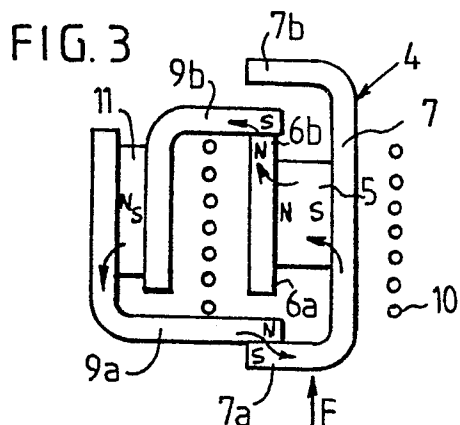


FIG. 10

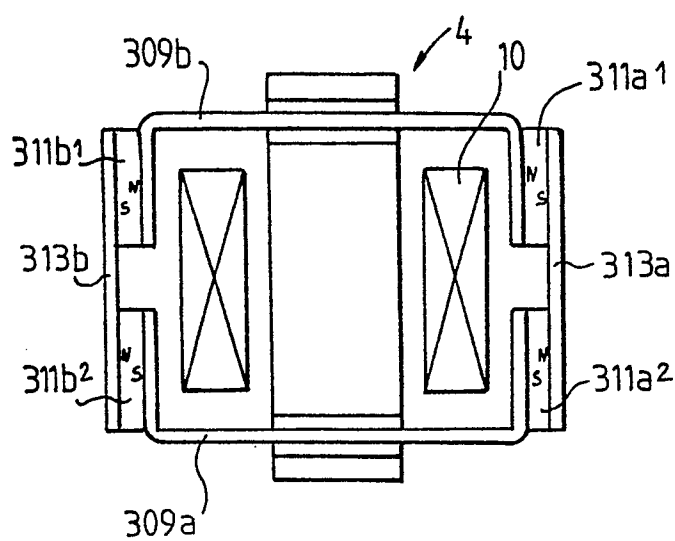


FIG. 11

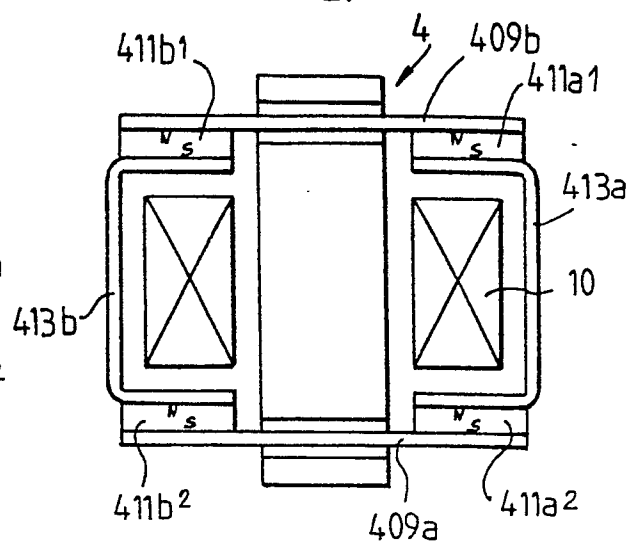


FIG. 12

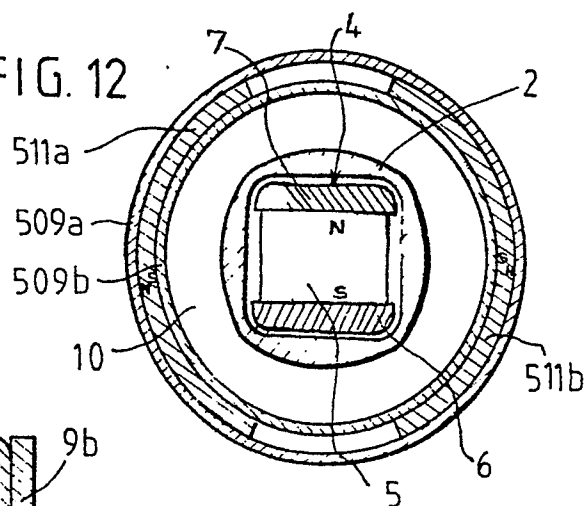
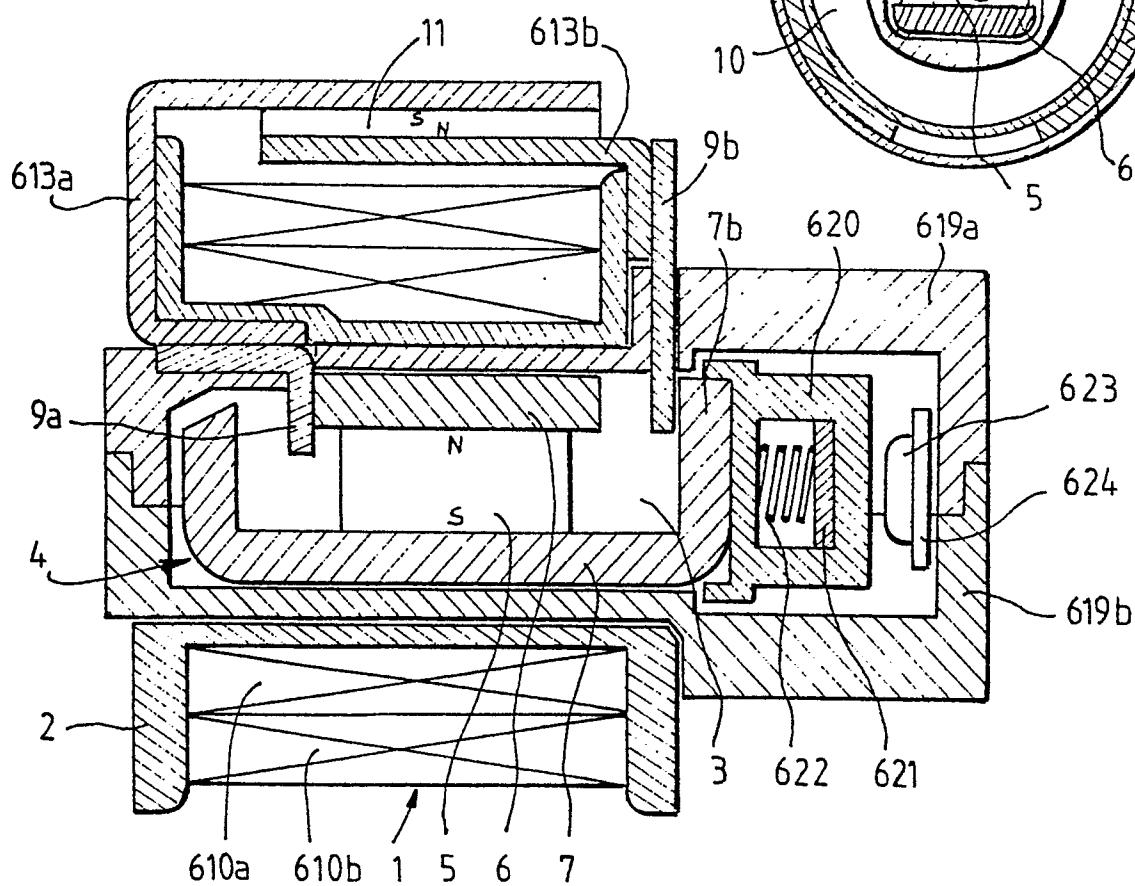


FIG. 13





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0086121

Numéro de la demande

EP 83 40 0065

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	FR-A-2 103 649 (PHILIPS) * Page 2, ligne 23 - page 3, ligne 34 *	1,2	H 01 F 7/08 H 01 H 51/00 H 01 H 51/22
A	DE-A-1 807 098 (AMERICAN MACHINE AND FOUNDRY COMPANY) * Page 4, lignes 9-15 *	3	
A	FR-A-2 466 844 (LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) *	3	
A	FR-A-2 388 386 (MANUMESURE)		
A	FR-A-2 358 006 (SOCIETE MANUFACTURE FRANCAISE D'APPAREILS ELECTRIQUES DE MESURE)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	US-A-3 984 795 (I.T.E. IMPERIAL CO.)		H 01 F 7/00 H 01 H 51/00
A	US-A-2 872 546 (STUART K. BABCOCK)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-04-1983	Examineur VANHULLE R.
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	