

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **80401323.3**

(51) Int. Cl.³: **H 01 F 7/16**

H 01 H 51/00, H 01 H 51/22

(22) Date de dépôt: **17.09.80**

(30) Priorité: **28.09.79 FR 7924147**

(43) Date de publication de la demande:
08.04.81 Bulletin 81/14

(84) Etats Contractants Désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE**
(Société Anonyme)
33 bis, 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)

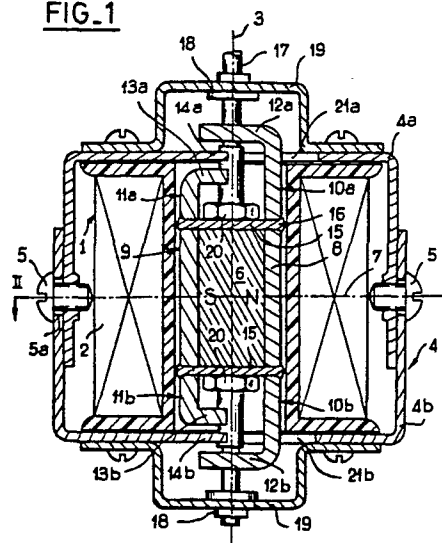
(54) **Electro-aimant avec équipement mobile à aimant permanent, notamment pour contacteur.**

(57) Electro-aimant comprenant un équipement mobile formé d'un aimant permanent (6) et de deux pièces polaires (8, 9) dont les extrémités (10a, 11a) sont cambrées en (12a, 12b ; 13a, 13b).

L'équipage mobile est situé à l'intérieur de la bobine (1). Les zones d'entrefer sont aux deux extrémités de la bobine et la culasse (4) entoure complètement la bobine. Pour au moins une position stable, une partie plane (14a) de la culasse est en contact avec une des pièces polaires (8), tandis que l'autre partie plane (14b) est en contact avec l'autre pièce polaire (9).

Application à la commande de contacteurs.

FIG_1



La présente invention concerne un électro-aimant avec équipement mobile à aimant permanent, notamment pour contacteur.

Les électro-aimants connus de ce genre comprennent un équipement mobile constitué par un aimant permanent et deux
5 pièces polaires conductrices du flux fixées respectivement à chaque face polaire dudit aimant perpendiculairement à l'axe d'aimantation de l'aimant. Ces pièces polaires ont des bras débordant des faces polaires, et au moins une des pièces polaires présente des bras dont les extrémités sont cambrées
10 à angle droit pour définir, avec au moins un bras de l'autre pièce polaire, deux zones d'entrefer coopérant avec une culasse montée sur une bobine qui coopère magnétiquement avec l'aimant. Ces zones d'entrefer sont disposées de part et d'autre de l'axe d'aimantation.

15 On connaît les avantages que procure l'introduction d'aimants permanents dans les circuits magnétiques d'électro-aimants : meilleur rendement, plus grande course, forces plus importantes en fin de course, possibilité de fonctionnement bistable.

20 Certains de ces électro-aimants sont à mouvement de rotation, d'autres à mouvement de translation. Ces derniers sont mieux adaptés à la commande des contacteurs.

Les électro-aimants connus de ce genre présentent un certain nombre d'inconvénients qui limitent leur rendement.
25 Principalement, en raison de leur disposition, une partie du flux de la bobine se referme dans l'air ou par des parties magnétiques parasites et n'est pas utilisée pour contrarier le flux de l'aimant permanent. De même, une partie du flux de l'aimant permanent se referme dans l'air et n'est pas
30 utilisée pour coopérer avec le flux de la bobine.

Enfin, dans le cas d'un fonctionnement monostable, une partie seulement du flux de la bobine passe par les entrefers.

D'autre part, d'un point de vue mécanique, le guidage de l'équipage mobile est incertain, ce qui conduit à des

fermetures de contact incomplètes ou en coin. Il est en outre difficile, même au prix de tolérances serrées, d'assurer la fermeture simultanée des entrefers.

La présente invention vise à réaliser un électro-aimant qui, par la suppression des inconvénients précités, assure un couplage magnétique amélioré entre la bobine, les entrefers et l'aimant permanent, et un rendement supérieur.

Suivant l'invention, l'électro-aimant conforme à la description précitée est caractérisé en ce que l'équipage mobile est situé à l'intérieur de la bobine, et des moyens de guidage sont prévus pour permettre son déplacement translatif suivant l'axe de la bobine de façon à constituer un noyau-plongeur. L'âme de la bobine a une section sensiblement rectangulaire occupée par l'aimant et les pièces polaires, et l'axe d'aimantation est perpendiculaire à l'axe de la bobine. Les zones d'entrefer sont disposées aux deux extrémités de la bobine, et la culasse fixe entoure les deux extrémités de la bobine. Des parties planes de la culasse, parallèles à l'axe d'aimantation, pénètrent chacune respectivement dans une zone d'entrefer, de manière que, pour au moins une position stable du noyau-plongeur, une partie plane de la culasse soit en contact avec une des pièces polaires tandis que l'autre partie plane est en contact avec l'autre pièce polaire.

Grâce à ces caractéristiques, la totalité du flux de la bobine est utilisée pour contrarier le flux de l'aimant permanent. Réciproquement, la totalité du flux de l'aimant permanent coopère avec le flux de la bobine. En outre, la localisation du noyau-plongeur permet d'en assurer un guidage précis de façon simple.

Suivant un premier type de réalisation de l'invention, prévu pour obtenir deux positions stables en l'absence d'excitation de la bobine, chaque pièce polaire forme deux bras s'étendant respectivement de part et d'autre de l'axe d'aimantation. Au moins une pièce polaire a des

extrémités de ses bras cambrées à angle droit et les extrémités d'une pièce polaire sont cambrées au-delà des bras de l'autre pièce polaire par rapport à l'axe d'aimantation.

5 La première pièce polaire enveloppe la seconde et ses extrémités cambrées sont extérieures à la culasse, tandis que les extrémités de la seconde sont intérieures à la culasse. La première pièce polaire, dans une position, touche une partie plane de la culasse, tandis que l'autre
10 pièce polaire touche l'autre partie plane de la culasse. Dans l'autre position, les rôles des parties planes de la culasse sont inversés par rapport aux pièces polaires, et l'on a ainsi deux positions stables.

 Suivant un second type de réalisation de l'inven-
15 tion, prévu pour obtenir une seule position stable en l'absence d'excitation de la bobine, une première pièce polaire forme un bras unique s'étendant d'un premier côté de l'axe d'aimantation, tandis que l'autre pièce polaire a, du premier côté de l'axe d'aimantation, un bras dont l'ex-
20 trémité est cambrée à angle droit au-delà dudit bras unique de la première pièce polaire par rapport à l'axe d'aimantation, et, du deuxième côté de l'axe d'aimantation, deux bras magnétiquement réunis, dont les extrémités sont respec-
25 tivement cambrées à angle droit l'une au-delà de l'autre par rapport à l'axe d'aimantation.

 Dans une première position, qui est seule stable, le circuit magnétique se ferme par le bras unique de la première pièce polaire et par l'autre pièce polaire. Dans l'autre position, la première pièce polaire reste hors
30 circuit et cette position n'est pas stable.

 Suivant une réalisation avantageuse de l'invention, la culasse comprend deux demi-culasses en forme d'U, s'emboîtant d'une manière réglable l'une dans l'autre de façon à pouvoir régler l'écartement entre les parties planes des
35 demi-culasses.

Tout en conservant une très grande simplicité de fabrication, on peut ainsi faire en sorte d'obtenir une fermeture simultanée du circuit magnétique sur les deux pièces polaires.

5 L'équipage mobile est de préférence muni d'une tige de guidage disposée suivant l'axe de la bobine, et coulissant dans des paliers fixés sur des étriers qui sont fixés respectivement sur chaque demi-culasse.

Grâce à ce guidage précis, on élimine pratiquement
10 tous les risques de fermeture incomplète ou en coin du circuit magnétique.

Dans une réalisation particulière de l'invention, l'équipage mobile comprend deux aimants à axes parallèles, entre lesquels passe la tige de guidage, et les aimants
15 sont immobilisés par des plaques disposées perpendiculairement à la tige de guidage et comportant des languettes serties dans des trous ou des fentes des pièces polaires.

Suivant une variante de réalisation de l'invention, un ressort à boudin à compression est disposé sur la tige
20 de guidage, entre, d'une part, le corps de l'équipage mobile et, d'autre part, une rondelle appliquée par ledit ressort contre un épaulement de la tige de guidage, une butée fixe coopérant avec ladite rondelle étant prévue pour définir le point de la course de l'équipage mobile où
25 le ressort commence son action de rappel.

Dans cette réalisation, l'une des pièces polaires peut avoir ses bras cambrés à l'opposé de l'axe de la bobine, ladite bobine comprenant alors un enroulement réalisé sur une ossature formée de deux demi-ossatures sépa-
30 rables avant bobinage.

Alternativement, l'une des pièces polaires peut avoir ses bras cambrés l'un vers l'axe de la bobine et l'autre dans le sens opposé, la bobine comprenant alors une ossature monobloc.

35 Suivant une variante de réalisation de l'invention,

la culasse est en U pour envelopper au moins partiellement les extrémités de la bobine, la pièce polaire la plus éloignée de la culasse ayant ses bras cambrés en direction de la culasse pour envelopper au moins partiellement les branches de l'U de la culasse, et l'autre pièce polaire étant rectiligne.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

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

- la figure 1 est une vue en coupe verticale suivant I-I de la figure 2 de l'électro-aimant suivant l'invention, dans un mode de réalisation en fonctionnement bistable ;

- la figure 2 est une vue en coupe suivant II-II de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue analogue à la figure 1, mais dans un mode de réalisation en fonctionnement monostable ;

- les figures 4 et 5 sont des vues analogues à la figure 1, dans une variante de disposition des pièces polaires, avec l'adjonction d'un ressort de rappel ; et

- la figure 6 est une vue analogue dans une variante de réalisation faisant intervenir une culasse en U.

En référence aux figures 1 et 2, l'électro-aimant comprend une bobine 1 avec son bobinage 2 bobiné suivant l'axe 3 de la bobine. Une culasse fixe 4 entoure la bobine en allant d'une extrémité de l'âme de la bobine à l'autre extrémité de cette âme. En pratique cette culasse comprend deux demi-culasses 4a, 4b en forme d'U, s'emboîtant l'une dans l'autre suivant l'axe 3 de la bobine et maintenues ensemble par des vis 5. Des trous allongés 5a pratiqués dans l'une des demi-culasses permettent de rendre cet emboîtement réglable.

A l'intérieur de l'âme de la bobine se trouve un noyau-plongeur susceptible de se déplacer par translation suivant l'axe 3 de la bobine. Ce noyau-plongeur est constitué par un équipement mobile qui comprend, d'une part, un aimant permanent 6 disposé de façon que son axe d'aimantation 7 soit perpendiculaire à l'axe 3 de la bobine et d'autre part deux pièces polaires conductrices de flux 8 et 9, fixées respectivement à chaque face polaire N, S de l'aimant 6, perpendiculairement à son axe d'aimantation 7. Chaque pièce polaire 8, 9 a deux bras 10a, 10b et respectivement 11a, 11b débordant des faces polaires N, S de l'aimant 6.

Dans l'exemple décrit, l'aimant 6 se compose de deux aimants 6a, 6b d'axes 7a, 7b pour des raisons purement constructives. Dans ce qui suit l'ensemble de ces deux aimants sera en général désigné sous la référence 6 pour plus de commodité.

Les bras des pièces polaires sont cambrés à angle droit vers l'axe 3 de la bobine, en déterminant des extrémités parallèles 12a, 12b et respectivement 13a, 13b. Plus précisément, les extrémités 12a, 12b de la pièce polaire 8 se trouvent respectivement au-delà des extrémités 13a, 13b de la pièce polaire 9 par rapport à l'axe d'aimantation 7.

De la sorte sont définies deux zones d'entrefer, localisées respectivement entre les extrémités parallèles 12a - 13a d'une part, et 12b - 13b d'autre part. Ces zones d'entrefer sont disposées aux deux extrémités de la bobine 1, de part et d'autre de l'axe d'aimantation 7.

D'autre part, des parties planes 14a-14b des culasses 4a, 4b, parallèles à l'axe d'aimantation 7, pénètrent respectivement chacune dans une zone d'entrefer. Les pièces polaires 8, 9 sont fixées à l'aimant 6 par des plaques 15 perpendiculaires à l'axe 3 de la bobine, et comportant des languettes 16 serties dans des fentes des pièces polaires.

Une tige de guidage 17 est rendue solidaire de l'équipage mobile et est guidée suivant l'axe 3 de la bobine par des paliers 18 fixés sur des étriers 19, eux-mêmes fixés sur chaque demi-culasse 4a-4b par des vis.

5 La tige de guidage 17 passe entre les aimants 6a, 6b (figure 2) et traverse de part en part l'équipage mobile en étant fixée à ce dernier par des écrous 20 (figure 1).

L'âme de la bobine 1 présente une section sensiblement rectangulaire (figure 2), pratiquement remplie par les
10 aimants et les pièces polaires.

Le fonctionnement de cet électro-aimant est le suivant :

Lorsque l'équipage mobile (représenté en position intermédiaire sur la figure 1) occupe sa position extrême
15 basse, le flux sortant de l'aimant permanent 6 par la face polaire N passe dans la pièce polaire 8, le bras 10a, l'extrémité cambrée 12a et la partie plane 14a de la culasse 4a. De là, par les bras en U des demi-culasses, il passe à la partie plane 14b de la culasse 4b, à l'extrémité cambrée
20 13b, à la pièce polaire 9 et à la face polaire S de l'aimant 6.

Les entrefers fermés 12a-14a et 13b-14b donnent des forces dans le même sens qui maintiennent l'équipage mobile dans sa position extrême basse.

25 Si la bobine est excitée dans un sens créant un flux opposé au précédent, les forces précédentes sont annulées et il apparaît des forces attractives entre les entrefers 13a-14a et 12b-14b, amenant l'équipage mobile dans sa position extrême haute.

30 On a donc un fonctionnement bistable, mais sans faire appel à une force de rappel et avec un meilleur rendement.

Bien entendu, pour éviter de shunter l'entrefer 12a-14a, il est nécessaire de ménager dans la culasse 4a
35 une ouverture 21a suffisante autour du bras 10a. De même

pour le bras 10b avec l'ouverture 21b. Ces ouvertures facilitent aussi l'assemblage des demi-culasses sur la bobine équipée de son noyau-plongeur.

Par ailleurs, il est nécessaire d'obtenir la fermeture simultanée et complète des entrefers pour chaque position extrême, de façon à ne pas voir diminuer considérablement les performances de l'électro-aimant.

Comme toutes les surfaces d'entrefer sont parallèles entre elles et que le mouvement de translation de l'équipage mobile est bien guidé, on évite les fermetures en coin des entrefers.

Au moment de l'assemblage de l'équipage mobile, il est facile d'obtenir des distances identiques entre les extrémités cambrées 12a-13a et respectivement 12b-13b.

Pour obtenir la fermeture complète des entrefers, il suffit alors de régler la distance entre les parties planes 14a et 14b des culasses, en réglant par exemple l'emboîtement des demi-culasses. Cela peut se faire simplement en ne bloquant les vis 5 que lorsque l'électro-aimant est sous tension.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 3, une variante de réalisation de l'invention destinée à procurer un fonctionnement monostable.

Sur cette figure, les éléments identiques ou analogues à ceux de la réalisation précédemment décrite portent le même numéro de référence augmenté de 100. Sauf exception, on ne décrira que les éléments nouveaux ou différents.

Le pièce polaire 109 ne comporte ici qu'un seul bras 111a, cambré en 113a. Par contre, parallèlement au bras 110b de la pièce polaire 8, on a ajouté un autre bras 110c magnétiquement réuni au bras 110b et ayant une extrémité 112c cambrée à angle droit de façon à se trouver dans le plan qu'occupait précédemment l'extrémité 13b du bras 11b dans la réalisation de la figure 1. Il en résulte de cette disposition que, dans la position haute de

l'équipage mobile, il n'y a rien de changé par rapport au cas précédent. Au contraire, dans la position basse, le circuit magnétique ne peut pas se fermer par la pièce polaire 109, qui ne possède pas de bras inférieur pour
5 coopérer avec la partie plane 114b, de sorte que les parties planes 114a et 114b des demi-culasses 104a et 104b sont magnétiquement directement réunies par la pièce polaire 108 et ses bras et extrémités cambrées, sans passer par l'aimant permanent 106. Sous l'effet de la réaction
10 d'une charge mécanique commandée, ou sous l'effet d'un ressort de rappel, l'équipage mobile reviendra donc dans sa position haute après la coupure de l'excitation de la bobine. Le fonctionnement de l'électro-aimant est donc devenu monostable.

15 On va maintenant décrire, en référence à la figure 4, une autre réalisation de l'invention. Dans cette réalisation, les éléments identiques ou analogues à ceux des réalisations précédentes ont reçu le même numéro de référence avec le chiffre 2 comme chiffre des centaines. La
20 description qui va suivre portera essentiellement sur les différences.

La pièce polaire 209 est rectiligne et n'a pas d'extrémités cambrées, la surface des entrefers étant
donnée directement par le chant (ou coupe transversale)
25 des bras 211a et 211b. La diminution de la surface d'entrefer donne une plus grande pente à la courbe de la force en fonction de la course, ce qui peut être acceptable ou souhaitable dans certains cas.

D'autre part, les extrémités cambrées 212a et 212b
30 de la pièce polaire 208 sont cambrées vers l'extérieur par rapport à l'axe 203 de la bobine. Il en résulte que les forces sont engendrées plus loin de l'axe 203, mais le couple correspondant peut être encaissé par la tige de guidage 217. D'autre part ces courbures vers l'extérieur
35 nécessitent pour le montage de réaliser l'ossature de la

bobine 201 en deux parties séparables.

L'entrefer 12a-14a de la figure 1 est maintenant remplacé par un entrefer 212a-214a, la partie plane 214a de la demi-culasse 204a étant au même niveau que la partie plane 14a de la figure 1.

La notion de zone d'entrefer reste donc valable si ces zones sont définies en référence à l'axe d'aimantation 7 ou 207.

Cette disposition limite le flux de fuite entre les pièces polaires 208 et 209 et elle facilite l'implantation d'un ressort de rappel.

Un ressort à boudin 222 est disposé sur une des extrémités de la tige de guidage 217. Ce ressort est comprimé entre la plaque 215a et une rondelle 223, elle-même venant en butée sur un anneau élastique 224 introduit dans une gorge de la tige de guidage 217. Un autre anneau élastique 225 peut remplacer l'écrou 20 de la figure 1. D'autre part, le palier 218a peut être vissé plus ou moins profondément sur l'étrier 219a et bloqué par un écrou 226. Un épaulement 227 du palier 218a sert de butée fixe à la rondelle 223, dans le mouvement de cette dernière vers la fin de course correspondante. On voit donc qu'on peut régler le moment de la course où le ressort 222 exerce sa force de rappel sur l'équipage mobile.

A ces différences près, le fonctionnement est sensiblement le même que pour la réalisation de la figure 1.

La dernière réalisation décrite peut être réalisée dans une version monostable (figure 5). Dans cette version, la pièce polaire 309 ne comporte qu'un bras 311a, et la pièce polaire 308 possède un troisième bras 310c magnétiquement réuni au bras 310b. Ces dispositions sont analogues à celles représentées sur la figure 3 et procurent un fonctionnement monostable suivant les explications de fonctionnement données à propos de cette figure.

La courbure 312a de la pièce polaire 308 est encore dirigée vers l'extérieur, mais la courbure 312b est dirigée vers l'intérieur ainsi que le bras 310c. Cette disposition facilite le montage et permet d'utiliser une ossature de
5 bobine monobloc.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 6, une variante simplifiée de réalisation de l'invention. Dans cette variante, la culasse 404 comprend une seule pièce en U qui enveloppe au moins partiellement les extré-
10 mités de la bobine 401, les extrémités des branches de l'U constituant des parties plates 414a, 414b.

L'équipage mobile est analogue à celui représenté à la figure 3, avec cette différence que, si la pièce polaire 408 présente bien des bras 410a, 410b, cambrés en
15 412a, 412b de manière à envelopper les branches 414a, 414b de l'U de la culasse, la pièce polaire 409 est rectiligne comme dans le cas de la figure 4 et ne travaille que par le chant de bras 411a, 411b.

Le jeu entre l'équipage mobile et la bobine est
20 prévu très faible, de sorte que c'est l'ossature de la bobine qui sert de guidage à cet équipage.

Des lames élastiques 430 en matériau non magnétique sont fixées sur la culasse pour jouer un rôle de rappel.

Dans cette réalisation, l'électro-aimant est bista-
25 ble. On pourrait le rendre monostable par les modifications exposées plus haut.

Grâce aux progrès apportés par l'invention dans le domaine du couplage magnétique, on a pu obtenir une remarquable amélioration du rendement. Ainsi, avec une section
30 de fer de 25 mm² et une épaisseur d'aimant de 2mm, on peut obtenir un déplacement de 4 mm avec des forces en fin de course de l'ordre de 10 Newton, en utilisant seulement une puissance de l'ordre d'un watt.

On retrouve les avantages que procurent les cir-
35 cuits magnétiques à noyau plongeur sans aimant permanent,

notamment en ce qui concerne le couplage magnétique entre la bobine et les entrefers, ainsi que pour le guidage de l'équipage mobile.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux exemples décrits mais couvre toute variante technologique à la portée de l'homme de l'art.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Electro-aimant, notamment pour contacteur, comprenant un équipement mobile constitué par au moins un aimant permanent et deux pièces polaires conductrices de flux fixées respectivement à chaque face polaire dudit aimant perpendiculairement à l'axe d'aimantation de l'aimant, lesdites pièces polaires ayant des bras débordant des faces polaires, au moins une des pièces polaires présentant des bras dont les extrémités sont cambrées à angle droit pour définir, avec au moins un bras de l'autre pièce polaire, deux zones d'entrefer coopérant avec une culasse montée sur une bobine qui coopère magnétiquement avec l'aimant, ces zones d'entrefer étant disposées de part et d'autre de l'axe d'aimantation, caractérisé en ce que ledit équipement mobile est situé à l'intérieur de la bobine (1, 101, 201, 301, 401), des moyens de guidage étant prévus pour permettre son déplacement translatif suivant l'axe (3, 103, 203, 303, 403) de la bobine de façon à constituer un noyau-plongeur, en ce que l'âme de la bobine a une section sensiblement rectangulaire occupée par l'aimant (6, 106, 206, 306, 406) et les pièces polaires (8, 9 ; 108, 109 ; 208, 209 ; 308, 309 ; 408, 409), l'axe d'aimantation (7, 107, 207, 307, 407) étant perpendiculaire à l'axe de la bobine, en ce que les zones d'entrefer sont disposées aux deux extrémités de la bobine, et en ce que la culasse fixe (4, 104, 204, 304, 404) entoure les deux extrémités de la bobine, des parties planes (14a, 14b ; 114a, 114b ; 214a, 214b ; 314a, 314b ; 414a, 414b) de la culasse, parallèles à l'axe d'aimantation, pénétrant chacune respectivement dans une zone d'entrefer, de sorte que, pour au moins une position stable du noyau-plongeur, une partie plane de la culasse soit en contact avec une des pièces polaires tandis que l'autre partie plane est en contact avec l'autre pièce polaire.

2. Electro-aimant selon la revendication 1, à deux positions stables en l'absence d'excitation de la bobine,

caractérisé en ce que chaque pièce polaire (8, 9 ; 208, 209 ; 408, 409) forme deux bras (10a, 10b ; 210a, 210b ; 410a, 410b et respectivement 11a, 11b ; 211a, 211b ; 411a, 411b) s'étendant respectivement de part et d'autre
5 de l'axe d'aimantation (7; 207, 407), en ce qu'au moins une pièce polaire (8 ; 208, 408) a des extrémités (12a, 12b ; 212a, 212b ; 412a, 412b) de ses bras (10a, 10b ; 210a, 210b ; 410a, 410b), cambrées à angle droit et en ce que ces extré-
10 mités sont cambrées au-delà des bras de l'autre pièce polaire (9, 209, 409) par rapport à l'axe d'aimantation.

3. Electro-aimant selon la revendication 1, à une seule position stable en l'absence d'excitation de la bobine, caractérisé en ce qu'une première pièce polaire (109, 309) forme un bras unique (111a, 311a) s'étendant
15 d'un premier côté de l'axe d'aimantation (107, 307), tandis que l'autre pièce polaire (108, 308) a, du premier côté de l'axe d'aimantation, un bras (110a, 310a) dont l'extrémité (112a, 312a) est cambrée à angle droit au-delà dudit bras unique (11a, 311a) de la première pièce polaire
20 (109, 309), par rapport à l'axe d'aimantation, et, du deuxième côté de l'axe d'aimantation, deux bras (110b, 110c; 310b, 310c) magnétiquement réunis, dont les extré-
mités (112b, 112c; 312b, 310c) sont respectivement cambrées à angle droit l'une (112b, 312b) au-delà de l'autre (112c,
25 310c) par rapport à l'axe d'aimantation.

4. Electro-aimant selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la culasse (4, 104, 204, 304) comprend deux demi-culasses (4a, 4b; 104a, 104b ; 204a, 204b ; 304a, 304b) en forme d'U, s'emboîtant d'une manière
30 réglable l'une dans l'autre de façon à pouvoir régler l'écartement entre les parties planes (14a, 14b; 114a, 114b ; 214a, 214b ; 314a, 314b) des demi-culasses.

5. Electro-aimant selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'équipage mobile est muni d'une tige de
35 guidage (17, 117, 217, 317) disposée suivant l'axe de la

bobine, coulisant dans des paliers (18, 118, 218, 318) fixés sur des étriers (19, 119, 219, 319) qui sont fixés respectivement sur chaque demi-culasse.

5 6. Electro-aimant selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'équipage mobile comprend deux aimants (6a, 6b) à axe parallèles, entre lesquels passe la tige de guidage (17), et en ce que les aimants (6a, 6b) sont immobilisés par des plaques (15) disposées perpendiculairement à la tige de guidage (17) et comportant des languettes (16)
10 serties dans des trous ou des fentes des pièces polaires (8, 9).

7. Electro-aimant selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce qu'un ressort à boudin à compression (222) est disposé sur la tige de guidage (217), entre,
15 d'une part, le corps de l'équipage mobile et, d'autre part, une rondelle (223) appliquée par ledit ressort (222) contre un épaulement (224) de la tige de guidage (217), une butée fixe (227) coopérant avec ladite rondelle (223) étant prévue pour définir le point de la course de l'équipage mobile
20 où le ressort commence son action de rappel.

8. Electro-aimant selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'une (208) des pièces polaires a ses bras (210a, 210b) cambrés à l'opposé de l'axe (203) de la bobine (201), ladite bobine comprenant un enroulement réa-
25 lisé sur une ossature formée de deux demi-ossatures séparables avant bobinage.

9. Electro-aimant selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'une (308) des pièces polaires a ses bras cambrés l'un (310b) vers l'axe (303) de la bobine
30 (301) et l'autre (310a) dans le sens opposé, la bobine (301) comprenant une ossature monobloc.

10. Electro-aimant suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la culasse (404) est en U pour envelopper au moins partiellement les extrémités de
35 la bobine (401), la pièce polaire (408) la plus éloignée

de la culasse ayant ses bras (410a, 410b) cambrés en direction de la culasse (404) pour envelopper au moins partiellement les branches (414a, 414b) de l'U de la culasse, et l'autre pièce polaire (409) étant rectiligne.

FIG-2

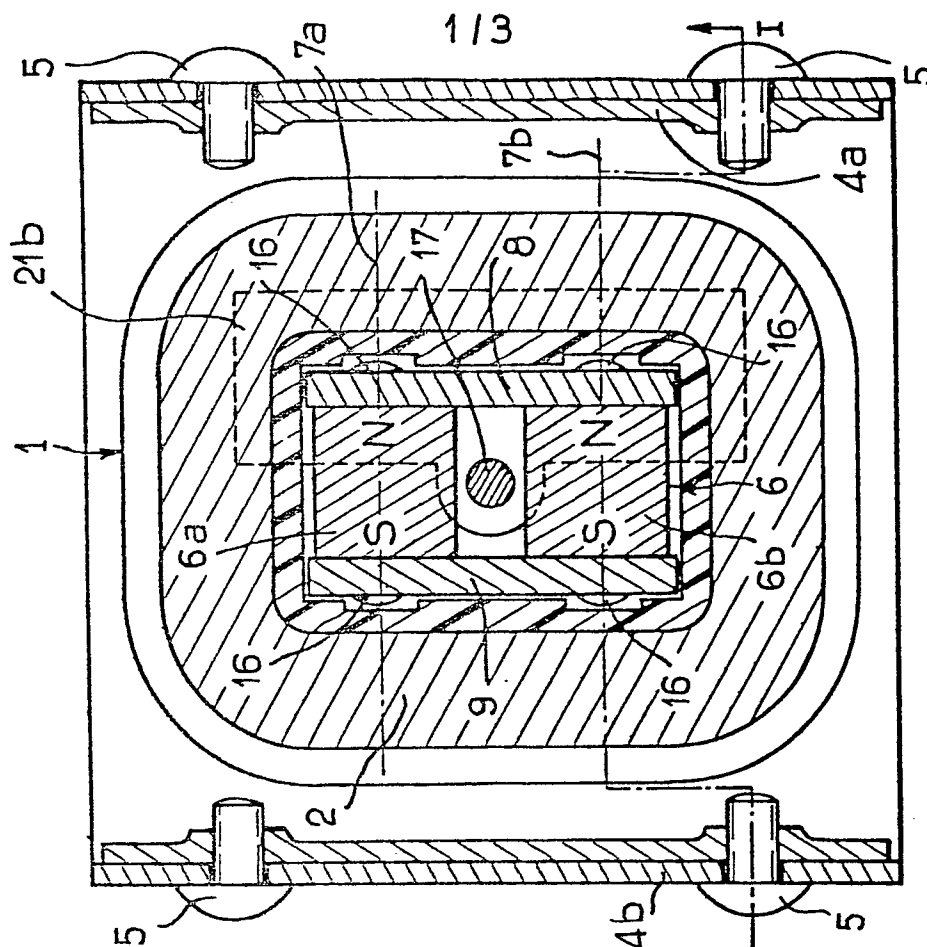
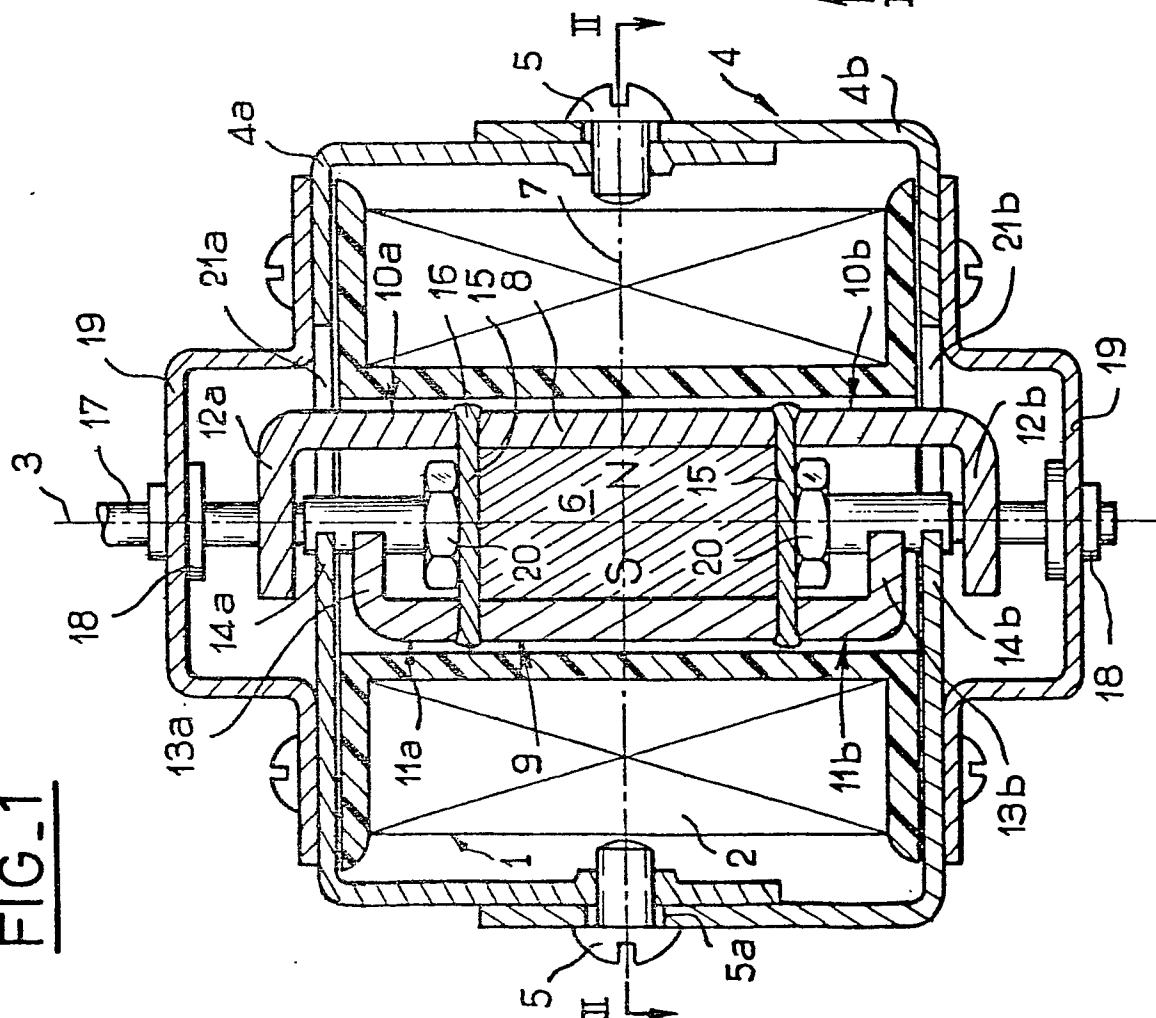


FIG-1



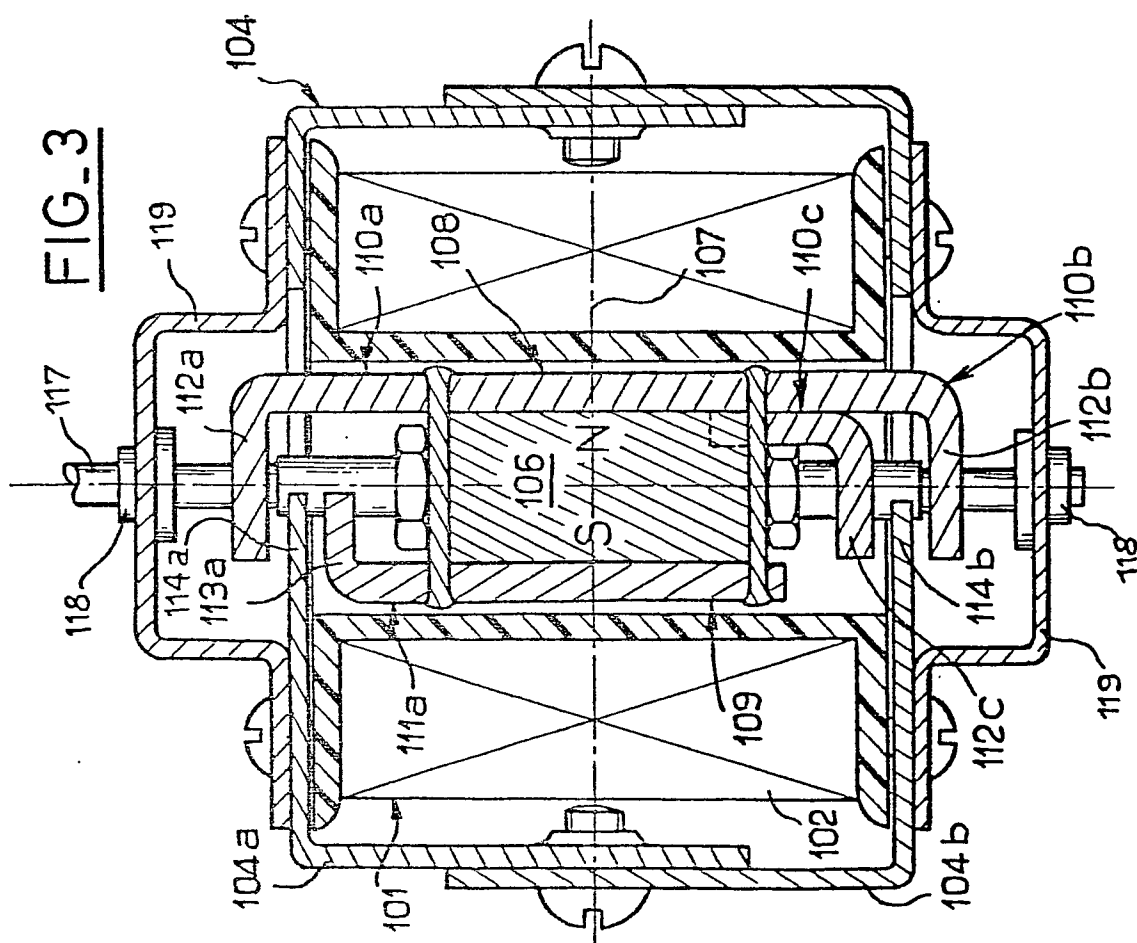


FIG. 3

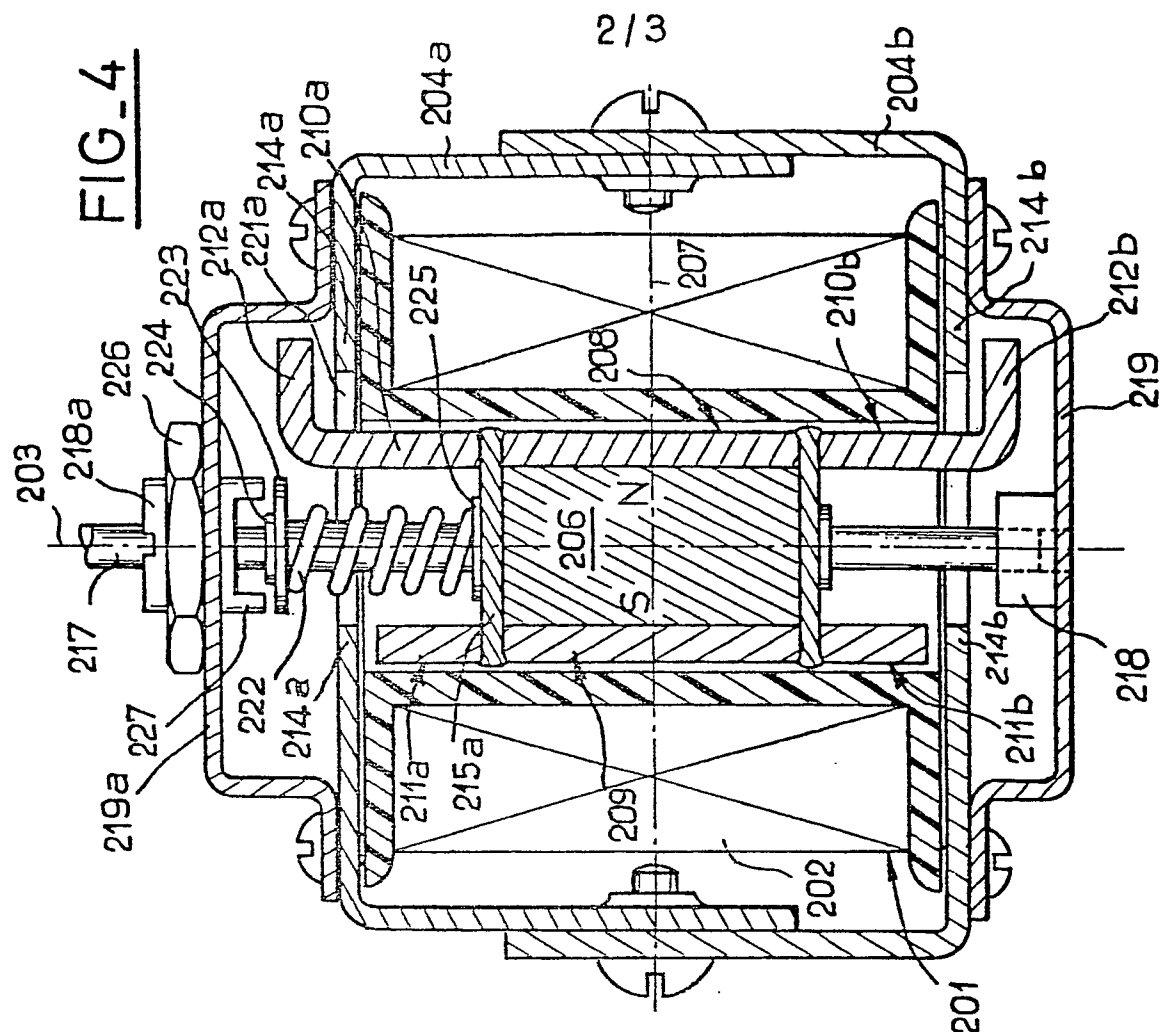
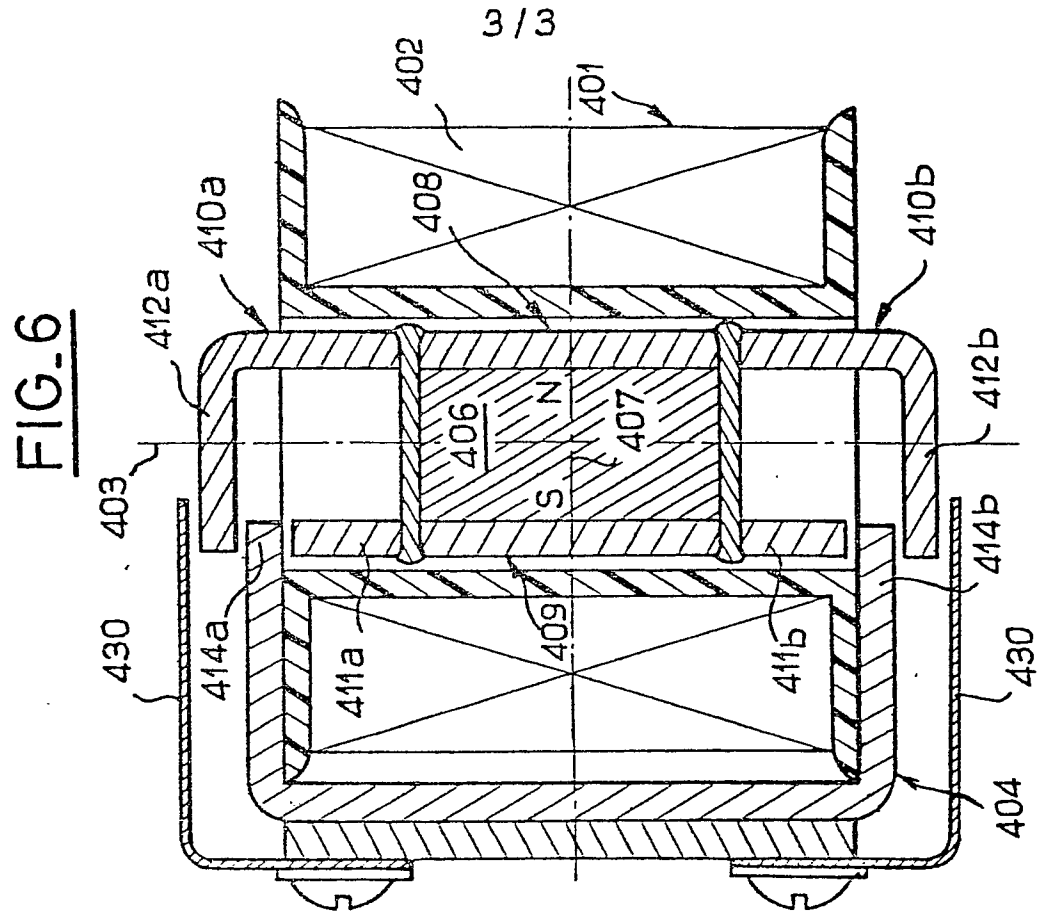
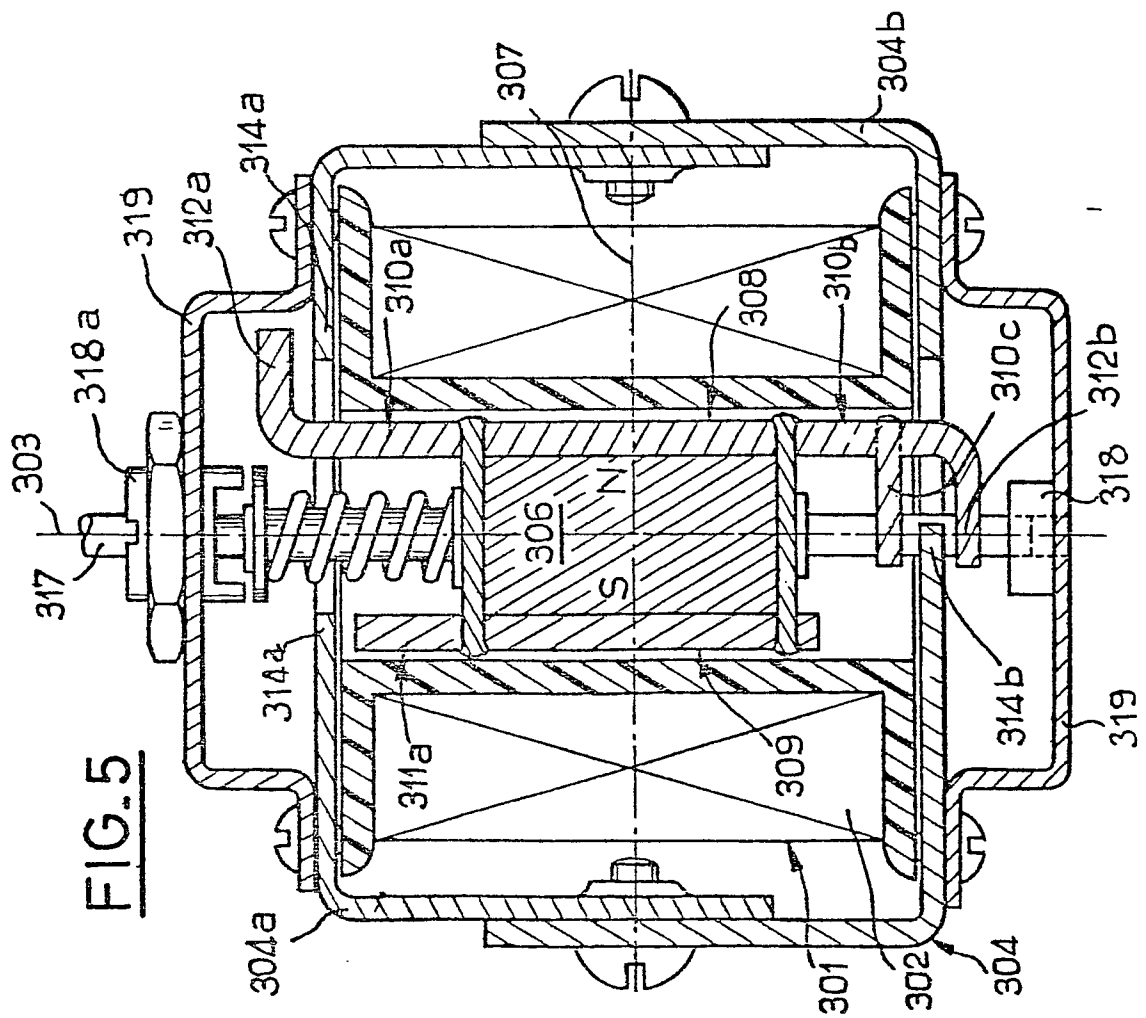


FIG-4



3/3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0026695

Numéro de la demande
EP 80 40 1323

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	FR - A - 2 358 006 (SOCIETE MANUFACTURE FRANCAISE D'APPAREILS EL. DE MESURE) * Page 4, lignes 3-15 * --	1-3	H 01 F 7/16 H 01 H 51/00 51/22
	FR - A - 1 417 292 (STCHERBATCHEFF) * Page 2, colonne de gauche, ligne 23 - colonne de droite, avant-dernier alinéa; page 3, colonne de droite, dernière ligne - page 4, colonne de gauche, ligne 1 * --	1,2,5	
	US - A - 2 633 488 (MINNEAPOLIS HONEYWELL REGULATOR COMP.) * Colonne 2, lignes 7-11 * --	4	H 01 F 7/08 7/16 H 01 H 51/00 51/22
	US - A - 2 895 090 (GENERAL MOTORS) * Colonne 2, ligne 20 - colonne 3, ligne 19 * --	7	
	FR - A - 1 422 457 (INT. STANDARD EL. CORP.) * Figure 5 * --	8	
A	FR - A - 2 388 386 (SOCIETE MANUFACTURE FRANCAISE D'APPAREILS EL. DE MESURE)		
A	FR - A - 1 603 300 (VILLAMOS BERENDEZES) ./.		
<input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 01-12-1980	Examineur VANHULLE



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>FR - A - 1 565 323</u> (SOPROTEKEL)		
A	<u>FR - A - 1 311 307</u> (KESL)		
A	<u>US - A - 3 317 871</u> (LEACH CORP.)		
A	<u>FR - A - 1 534 156</u> (WESTINGHOUSE)		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)