



(11)

EP 2 820 658 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
27.04.2016 Bulletin 2016/17

(51) Int Cl.:
H01F 5/02 (2006.01) H01F 41/08 (2006.01)
H01H 71/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13712870.8**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2013/050415

(22) Date de dépôt: **28.02.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/128127 (06.09.2013 Gazette 2013/36)

(54) **ACTIONNEUR ELECTROMAGNETIQUE A BOBINAGE EXTERNE**

ELEKTROMAGNETISCHER AKTUATOR MIT EINER ÄUSSEREN SPULE

ELECTROMAGNETIC ACTUATOR HAVING AN OUTER COIL

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **29.02.2012 FR 1251863**

(43) Date de publication de la demande:
07.01.2015 Bulletin 2015/02

(73) Titulaire: **Hager-Electro SAS**
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeurs:
• **BOITEUX, Vincent**
F-67000 Strasbourg (FR)

- **DEZILLE, Edouard**
F-67210 Obernai (FR)
- **FRITSCH, Pascal**
F-67120 Dachstein (FR)
- **VOIRPIN, Jean-Marc**
F-67000 Strasbourg (FR)

(74) Mandataire: **Nuss, Laurent et al**
Cabinet Nuss
10 Rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 093 931 EP-A1- 1 643 526
DE-A1- 1 916 637 DE-A1- 3 531 051
FR-A- 1 266 062

EP 2 820 658 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention a trait à un actionneur électromagnétique du type relais différentiel, et concerne l'actionneur proprement dit ainsi qu'un procédé de montage d'un tel appareil. L'actionneur de l'invention est un dispositif à haute sensibilité, utilisé notamment dans le domaine de la protection différentielle, lorsque celle-ci est envisagée indépendamment de la tension secteur.

[0002] Dans ce cadre, les actionneurs ou relais différentiels utilisés dans l'industrie ou le tertiaire sont de différents types pour pouvoir répondre aux normes en vigueur (produits différentiels de type A, AC, G, S etc). Or, ils sont géométriquement identiques, c'est à dire que les pièces les constituant sont les mêmes, à l'exception de la bobine, dont le nombre de spire et la section du fil sont adaptés à chaque type de relais mentionné ci-dessus. Il existe en pratique au moins deux types de relais différents obéissant à des usages distincts.

[0003] Ce type d'actionneur électromagnétique, connu par exemple des documents EP 1 643 526 et DE 3 531 051, comprend en fait classiquement :

- une armature magnétique fixe, en général en forme de U, dont les extrémités des deux jambages constituent deux surfaces polaires coplanaires ;
- une palette en matériau magnétique apte à pivoter entre deux positions respectivement à distance, c'est à dire laissant subsister un entrefer avec l'armature et, en position armée du déclencheur, au contact desdites surfaces polaires, fermant ainsi le circuit magnétique constitué par ladite armature et ladite palette, le point de rotation de la palette se situant au voisinage immédiat de l'extrémité de l'un des jambages de l'armature ;
- un aimant permanent de polarisation du circuit magnétique, disposé entre les jambages de l'armature et créant une force magnétique permanente d'attraction de la palette vers les surfaces polaires, force magnétique qui s'exerce à l'encontre d'une force de rappel d'un ressort ;
- une bobine d'induction entourant le circuit magnétique, reliée par exemple à un circuit à contrôler, en vue de modifier l'équilibre initial entre la force magnétique et la force de rappel du ressort.

[0004] C'est cette bobine qui constitue et permet en réalité de faire varier l'impédance du relais, qui est par conséquent différente d'un type de relais à l'autre si les bobines sont distinctes en termes de nombre de spires et de section du fil, pouvant passer d'un ordre de valeur allant d'environ 1Ω pour les relais à faible impédance à une valeur plus classique d'environ 40Ω choisie dans la plupart des calibres et sensibilités de déclenchement, et susceptible d'aller jusqu'à des valeurs élevées du type 2000Ω .

[0005] Le principe de fonctionnement, bien connu, est le suivant : lorsque par exemple un incident d'ordre dif-

férentiel survient dans des lignes protégées par le dispositif différentiel, générant un courant induit dans le fil de la bobine, le flux créé à cette occasion dans le circuit magnétique par la bobine se combine au flux généré par l'aimant permanent. La combinaison des flux induits par l'aimant d'une part et par le courant apparu dans la bobine d'autre part détruit l'équilibre mécanique initial et fait pivoter la palette, attirée au contact des surfaces polaires d'extrémité de l'armature. Le déplacement de la palette entraîne celui d'un organe mécanique, par exemple une tige apte à déverrouiller la serrure d'un produit différentiel placé à proximité de l'actionneur électromagnétique, de telle sorte que ladite tige puisse agir sur un déclencheur.

[0006] La bobine étant l'unique différence entre les différents types de relais, elle constitue jusqu'ici un composant à choisir pendant le montage du relais. Dans les chaînes d'assemblage dans l'industrie, l'étape de montage de la bobine intervient dans la plupart des cas assez tôt, c'est à dire que la bobine sélectionnée pour le produit en cours d'assemblage est montée au cours des premières phases à partir de stocks des différentes bobines disponibles.

[0007] Pour répondre au mieux aux demandes du marché, il faut alors obligatoirement produire les différents types de relais afin de les avoir toujours tous en stock. Cela n'est ni judicieux en termes de fabrication, ni de stockage, avec toutes les incidences financières négatives que ces opérations recèlent.

[0008] Pour résoudre ce problème, et simplifier dans le même temps l'industrialisation desdits relais, le dispositif et le procédé de l'invention rendent possible la fabrication unifiée de la totalité de l'actionneur à l'exception de la bobine, qui est ajoutée à la demande, en flux tendu, en fin de montage du produit.

[0009] En d'autre termes, l'actionneur électromagnétique selon l'invention, qui comporte essentiellement un circuit magnétique constitué d'une armature magnétique fixe et d'une palette mobile à l'encontre d'un ressort et apte à déplacer un organe mécanique d'actionnement, et une bobine d'induction disposée autour d'une branche de l'armature, l'ensemble étant inséré dans un boîtier dont dépasse l'organe mécanique, se caractérise en ce que le boîtier comporte une fenêtre traversante localisée à l'intérieur du circuit magnétique, dans laquelle est enroulée la bobine une fois le boîtier fermé.

[0010] Cette fenêtre, délimitée par des faces internes du boîtier, est localisée au voisinage d'au moins un côté extérieur dudit boîtier, la bobine étant alors enroulée autour d'une branche du boîtier renfermant une portion de l'armature magnétique et séparant la fenêtre du côté extérieur proximal du boîtier.

[0011] La fenêtre est en pratique entièrement délimitée par le boîtier, lequel est complètement fermé, présentant des faces internes à la périphérie de la fenêtre.

[0012] Selon une configuration possible, cette fenêtre peut être en U débouchant dans un côté extérieur du boîtier, et barrée à proximité dudit côté par un barreau formé par le boîtier et entourant une portion de l'armature

magnétique. Dans ce cas, la partie du boîtier constituant le barreau est moins épaisse que le reste du boîtier et située en retrait par rapport au côté extérieur adjacent dudit boîtier, et elle constitue une base très naturelle pour bobiner un enroulement.

[0013] Selon une possibilité, la bobine peut cependant être enroulée sur un support comprenant un manchon d'allure cylindrique entourant le barreau et au moins deux flasques d'extrémité.

[0014] Pour pouvoir disposer la bobine sur le barreau, le support de bobine peut être constitué de deux pièces assemblables dans une direction d'allure parallèle à l'axe du manchon. Elles sont fixées l'une à l'autre après que le barreau ait été placé entre les deux demi-manchons.

[0015] Alternativement, le support de bobine peut être constitué d'une seule pièce en matériau flexible élastique munie d'une fente radiale pratiquée dans les flasques et le manchon. Dans ce cas, la fente est élastiquement élargie pour le passage du barreau, l'élasticité du matériau aboutissant ensuite à refermer la fente et à emprisonner le barreau.

[0016] En vue d'imprimer une rotation au support de bobine pour le bobinage de la bobine, la périphérie d'au moins un flasque peut être dentée. Ledit support peut alors être entraîné en rotation par une roue dentée motrice extérieure.

[0017] Préalablement à toute rotation, il importe cependant de fixer l'extrémité du fil à bobiner au support de bobine. Selon une possibilité, deux flasques adjacents peuvent équiper à cet effet l'une des extrémités du manchon. On enroule alors sur quelques tours le fil, qui s'autofixe au support par coincement entre les deux flasques qui sont situés très proches l'un de l'autre.

[0018] Alternativement, l'une des extrémités du manchon peut dépasser d'un flasque, la dimension axiale de la bobine étant sensiblement égale à celle du barreau. Dans ce cas, les deux flasques adjacents de la solution précédente sont en pratique remplacés par un flasque et une paroi interne de la fenêtre, la fixation obéissant au même principe que précédemment car l'extrémité du manchon dépassant est prévue très courte et la paroi est donc très proche du flasque.

[0019] Selon encore une alternative possible, la face extérieure d'un flasque peut être muni d'au moins un crochet, de préférence de deux crochets situés symétriquement par rapport à l'axe du support, et autour du(des)quel(s) un premier bobinage sur quelques tours aboutit au même résultat qu'auparavant : une fixation du fil sans opération mécanique contraignante.

[0020] Enfin, toujours dans le même but, l'un au moins des flasques peut comporter, sur sa face extérieure, une pastille métallique. Celle-ci est alors utilisée pour le soudage de l'extrémité d'un fil à bobiner.

[0021] L'invention concerne par ailleurs un procédé de fabrication d'un actionneur électromagnétique obéissant aux caractéristiques précédentes, qui comporte à titre essentiel les étapes suivantes :

- assemblage de l'armature, la palette, le ressort et l'organe mécanique à l'intérieur du boîtier ;
- fermeture du boîtier ;
- enroulement de la bobine à travers la fenêtre du boîtier.

[0022] On a noté auparavant l'importance de reléguer en dernier lieu l'installation de la bobine, ce qui n'est possible que parce que le boîtier est prévu à cet effet, c'est-à-dire en pratique doté d'une fenêtre intérieure traversante.

[0023] Dans le cas où l'actionneur de l'invention comporte un support de bobine, le procédé est plus précisément le suivant :

- après la fermeture du boîtier, un support de bobine est mis en place autour d'une branche du boîtier séparant la fenêtre et un côté extérieur du boîtier ;
- un fil conducteur est fixé audit support ; et
- ledit support est mis en rotation pour réaliser le bobinage.

[0024] En pratique, comme cela a été évoqué auparavant, le support est mis en rotation au moyen d'au moins un flasque, actionné par une roue dentée s'il est denté, ou par une roue à friction s'il ne l'est pas.

[0025] Dans la variante selon laquelle il n'y a pas de support de bobine, qui est également possible, il est nécessaire de recourir à un gabarit de bobinage qui sert à bobiner le fil directement sur la branche, et le procédé comporte alors les étapes suivantes :

- après la fermeture du boîtier, un gabarit de bobinage est mis en place autour d'une branche du boîtier séparant la fenêtre et un côté extérieur du boîtier ;
- un fil conducteur est fixé audit gabarit ;
- ledit gabarit est mis en rotation pour bobiner la longueur de fil nécessaire à la bobine ; puis dans un second temps
- le fil est simultanément débobiné du gabarit et bobiné autour de la branche du boîtier séparant la fenêtre et le côté extérieur proximal du boîtier ; et
- le gabarit est retiré de la branche.

[0026] Dans ce cas, le fil nécessaire à la bobine est donc bobiné dans un premier temps au gabarit avant de l'être directement sur le boîtier. En pratique, le gabarit de bobinage se présente sous la forme d'un support de bobine qui ne reste pas sur la branche mais sert simplement à transférer le fil sur ladite branche. Sans lui, il faudrait faire passer l'extrémité du fil dans la fenêtre pour chaque tour à effectuer, ce qui est industriellement peu judicieux.

[0027] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente en vue perspective un actionneur dont la bobine est montée selon les critères de l'invention ; et
- la figure 2 montre de manière schématique un exemple de support de bobine en deux parties.

[0028] En référence à la figure 1, le boîtier (1) est en forme d'arche avec une fenêtre traversante (2) en U inversé et un barreau (3) qui enclot une portion de l'armature magnétique (non visible). Le boîtier (1) est totalement fermé, ce qui signifie que les faces internes délimitant le U sont des parois fermées du boîtier (1) au même titre que les côtés extérieurs. Le côté extérieur supérieur (4) comporte d'ailleurs l'unique ouverture pratiquée dans le boîtier (1), un orifice (5) permettant le passage d'une tige (6) de l'actionneur, dont la puissance mécanique permet par exemple de faire déclencher la serrure mécanique d'un appareil électrique différentiel.

[0029] La bobine associée à l'actionneur de l'invention est, dans cette configuration, enroulée autour du barreau (3), par exemple après y avoir placé un support de bobine (7) tel qu'apparaissant très schématiquement en figure 2.

[0030] Un tel support de bobine (7) est constitué de deux parties (8, 8'), formées en l'espèce symétriquement selon une configuration possible, assemblables de part et d'autre du barreau (3). La fixation d'une partie (8, 8') à l'autre (8', 8) peut s'effectuer en pratique sans éléments additionnels, par simple emboîtement de plots ou picots dépassant de l'une des parties (8, 8') et s'ajustant à force dans des orifices de l'autre partie (8', 8).

[0031] Lorsque le support de bobine (7) est installé, une extrémité du fil à bobiner y est fixée, puis le support (7) est mis en rotation autour du barreau (3) de sorte que la bobine se crée progressivement, spire après spire obtenue pour chaque tour complet du support de bobine (7). D'un point de vue dimensionnel, la longueur du support (7), d'un flasque d'extrémité (9) à l'autre (9'), et les dimensions transversales du canal délimité par le manchon central (10) sont prévus tels que le support de bobine (7) soit libre en rotation autour du barreau (3).

[0032] Bien entendu, l'exemple ci-dessus ne doit pas être considéré comme exhaustif de l'invention, qui comporte au contraire un ensemble de variantes de formes et de configurations telles que le doublement de l'un des flasques (9, 9') pour réaliser la fixation d'une extrémité du fil à bobiner, la réalisation d'un support (7) en une pièce munie d'une fente radiale selon une configuration visible en figure 2 si les parties en pointillées (11) étaient des prolongements solides du support (7) selon la première version, des parties (8, 8') non symétriques etc...

Revendications

1. Actionneur électromagnétique comportant un circuit magnétique constitué :

- d'une armature magnétique fixe présentant au

moins une surface polaire ;

- d'une palette mobile à l'encontre d'un ressort et apte à déplacer un organe mécanique d'actionnement (6) ;

- et d'un aimant permanent de polarisation du circuit magnétique créant une force magnétique permanente d'attraction de la palette vers la surface polaire de l'armature ;

et une bobine d'induction disposée autour d'une branche de l'armature, l'ensemble étant inséré dans un boîtier (1) dont dépasse l'organe mécanique (6), **caractérisé en ce que** le boîtier (1) comporte une fenêtre traversante (2) localisée à l'intérieur du circuit magnétique, dans laquelle est enroulée la bobine une fois le boîtier (1) fermé.

2. Actionneur électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite fenêtre (2), délimitée par des faces internes du boîtier (1), est localisée au voisinage d'au moins un côté extérieur dudit boîtier (1), la bobine étant enroulée autour d'une branche (3) du boîtier (1) renfermant une portion de l'armature magnétique et séparant la fenêtre (2) du côté extérieur proximal du boîtier (1).

3. Actionneur électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la fenêtre (2) est en U débouchant dans un côté extérieur du boîtier (1), et barrée à proximité dudit côté par un barreau (3) formé par le boîtier (1) et entourant une portion de l'armature magnétique.

4. Actionneur électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la bobine est enroulée sur un support (7) comprenant un manchon (10) d'allure cylindrique entourant le barreau (3) et au moins deux flasques d'extrémité (9, 9').

5. Actionneur électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le support de bobine (7) est constitué de deux pièces (8, 8') assemblables dans une direction d'allure parallèle à l'axe du manchon (10).

6. Actionneur électromagnétique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le support de bobine (7) est constitué d'une seule pièce en matériau flexible élastique munie d'une fente radiale pratiquée dans les flasques (9, 9') et le manchon (10).

7. Actionneur électromagnétique selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** la périphérie d'au moins un flasque (9, 9') est dentée.

8. Actionneur électromagnétique selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** deux flasques adjacents équipent l'une des extrémités du

manchon (10).

9. Actionneur électromagnétique selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** l'une des extrémités du manchon (10) dépasse d'un flasque (9, 9'), la dimension axiale de la bobine étant sensiblement égale à celle du barreau (3). 5
10. Actionneur électromagnétique selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** la face extérieure d'un flasque (9, 9') est muni d'au moins un crochet. 10
11. Actionneur électromagnétique selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** l'un au moins des flasques (9, 9') comporte, sur sa face extérieure, une pastille métallique. 15
12. Procédé de fabrication d'un actionneur électromagnétique selon les revendications précédentes **caractérisé par** les étapes suivantes : 20
 - Assemblage de l'armature, la palette, le ressort et l'organe mécanique (6) à l'intérieur du boîtier ;
 - Fermeture du boîtier (1) ;
 - Enroulement de la bobine à travers la fenêtre du boîtier (1). 25
13. Procédé de fabrication d'un actionneur électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** : 30
 - après la fermeture du boîtier (1), un support de bobine (7) est mis en place autour d'une branche (3) du boîtier (1) séparant la fenêtre (2) et un côté extérieur du boîtier (1) ; 35
 - un fil conducteur est fixé audit support (7) ; et
 - ledit support (7) est mis en rotation pour réaliser le bobinage. 40
14. Procédé de fabrication d'un actionneur électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le support (7) est mis en rotation au moyen d'au moins un flasque (9, 9'), actionné par une roue dentée s'il est denté, ou par une roue à friction. 45
15. Procédé de fabrication d'un actionneur électromagnétique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** : 50
 - après la fermeture du boîtier (1), un gabarit de bobinage est mis en place autour d'une branche (3) du boîtier (1) séparant la fenêtre (2) et un côté extérieur du boîtier (1) ; 55
 - un fil conducteur est fixé audit gabarit ;
 - ledit gabarit est mis en rotation pour bobiner la longueur de fil nécessaire à la bobine ; puis dans

un second temps

- le fil est simultanément débobiné du gabarit et bobiné autour de la branche (3) du boîtier (1) séparant la fenêtre (2) et le côté extérieur proximal du boîtier (1) ; et
- le gabarit est retiré de la branche (3).

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Aktuator, der einen magnetischen Kreis umfasst, der aus Folgendem besteht:
 - ein stationärer Magnetanker, der mindestens eine Poloberfläche aufweist,
 - ein beweglicher Magnetanker, der gegen eine Feder beweglich und geeignet ist, um ein mechanisches Betätigungselement (6) zu bewegen,
 - und ein Permanentmagnet zur Polarisierung des magnetischen Kreises, der eine dauerhafte magnetische Anziehungskraft des beweglichen Magnetankers zu der Poloberfläche des Ankers schafft,
 und eine Induktionsspule, die um einen Schenkel des Ankers angeordnet ist, wobei die Baugruppe in einem Gehäuse (1) angeordnet ist, von dem das mechanische Betätigungselement (6) vorsteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) ein durchgehendes Fenster (2) aufweist, das sich im Inneren des magnetischen Kreises befindet, in dem die Spule aufgewickelt ist, wenn das Gehäuse (1) geschlossen ist.
2. Elektromagnetischer Aktuator nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fenster (2), das von Innenseiten des Gehäuses (1) abgegrenzt ist, in der Nähe mindestens einer Außenseite des Gehäuses (1) liegt, wobei die Spule um einen Schenkel (3) des Gehäuses (1), der einen Abschnitt des Magnetankers umschließt und das Fenster (2) von der proximalen Außenseite des Gehäuses (1) trennt, aufgewickelt ist.
3. Elektromagnetischer Aktuator nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fenster (2) in U-Form ist, die in eine Außenseite des Gehäuses (1) mündet und in der Nähe der Außenseite durch einen Stab (3), der durch das Gehäuse (1) gebildet ist und einen Abschnitt des Magnetankers umgibt, verriegelt ist.
4. Elektromagnetischer Aktuator nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule auf einem Träger (7) aufgewickelt ist, der eine Hülse (10) in zylindrischer Form, die die Stange (3) umgibt, und mindestens zwei Endplatten (9, 9')

umfasst.

5. Elektromagnetischer Aktuator nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spulenträger (7) aus zwei Teilen (8, 8') besteht, die in eine Richtung mit parallelem Verlauf zu der Achse der Hülse (10) zusammenfügbar sind.

6. Elektromagnetischer Aktuator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spulenträger (7) aus einem einzigen Teil aus elastischem flexiblen Werkstoff besteht, der einen radialen Schlitz aufweist, der in den Flanschen (9, 9') und der Hülse (10) eingebracht ist.

7. Elektromagnetischer Aktuator nach einem der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Peripherie mindestens eines Flanschs (9, 9') verzahnt ist.

8. Elektromagnetischer Aktuator nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei benachbarten Flansche eines der Enden der Hülse (10) bilden.

9. Elektromagnetischer Aktuator nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Enden der Hülse (10) von einem Flansch (9, 9') vorsteht, wobei das axiale Maß der Spule im Wesentlichen gleich dem des Stabs (3) ist.

10. Elektromagnetischer Aktuator nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite eines Flanschs (9, 9') mit mindestens einem Haken versehen ist.

11. Elektromagnetischer Aktuator nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Flansche (9, 9') auf seiner Außenseite ein Metallplättchen umfasst.

12. Verfahren zum Herstellen eines elektromagnetischen Aktuators nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- Zusammenbau des stationären Magnetankers, des beweglichen Magnetankers, der Feder und des mechanischen Betätigungselements (6) in dem Inneren des Gehäuses,
- Schließen des Gehäuses (1),
- Aufrollen der Spule **durch** das Fenster des Gehäuses (1).

13. Verfahren zum Herstellen eines elektromagnetischen Aktuators nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- nach dem Schließen des Gehäuses (1) ein Spulenträger (7) um einen der Schenkel (3) des Gehäuses (1), der das Fenster (2) und eine Außenseite des Gehäuses (1) trennt, angebracht wird,
- ein Leiter an dem Träger (7) befestigt wird, und
- der Träger (7) in Drehung versetzt wird, um das Aufrollen auszuführen.

14. Verfahren zum Herstellen eines elektromagnetischen Aktuators nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (7) mittels mindestens eines Flanschs (9, 9'), der, falls er verzahnt ist, durch ein Zahnrad angetrieben wird, oder durch ein Reibrad angetrieben wird.

15. Verfahren zum Herstellen eines elektromagnetischen Aktuators nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- nach dem Schließen des Gehäuses (1) eine Wickelschablone um einen Schenkel (3) des Gehäuses (1), der das Fenster (2) und eine Außenseite des Gehäuses (1) trennt, angebracht wird,
- ein Leiter an der Wickelschablone befestigt wird,
- die Wickelschablone in Drehung versetzt wird, um die Leiterlänge, die für die Spule erforderlich ist, aufzurollen, wonach
- der Leiter gleichzeitig von der Wickelschablone abgerollt und um den Schenkel (3) des Gehäuses (1), der das Fenster (2) und die proximale Außenseite des Gehäuses (1) trennt, aufgerollt wird,
- die Wickelschablone von dem Schenkel (3) abgenommen wird.

Claims

1. Electromagnetic actuator comprising a magnetic circuit consisting of:

- a stationary magnetic armature having at least one polar surface;
- a blade movable in opposition to a spring and capable of moving a mechanical actuating member (6);
- and a magnet allowing polarisation of the magnetic circuit, creating a permanent magnetic force of attraction of the blade towards the polar surface of the armature;

and an induction coil arranged about an arm of the armature, the assembly being inserted into a housing (1) from which the mechanical member (6) protrudes, **characterised in that** the housing (1) com-

prises a through-slot (2) located inside the magnetic circuit, in which through-slot the coil is wound once the housing (1) is closed.

2. Electromagnetic actuator according to the preceding claim, **characterised in that** the said slot (2), delimited by the inner faces of the housing (1), is located close to at least one outer side of the said housing (1), the coil being wound about an arm (3) of the housing (1) containing a portion of the magnetic armature and separating the slot (2) from the proximal outer side of the housing (1). 5
3. Electromagnetic actuator according to the preceding claim, **characterised in that** the slot (2) is in the form of a U opening out into an outer side of the housing (1), and barred in the vicinity of the said side by a bar (3) formed by the housing (1) and surrounding a portion of the magnetic armature. 10
4. Electromagnetic actuator according to the preceding claim, **characterised in that** the coil is wound on a support (7) comprising an essentially cylindrical sleeve (10) surrounding the bar (3) and at least two end flanges (9, 9'). 15
5. Electromagnetic actuator according to the preceding claim, **characterised in that** the coil support (7) consists of two parts (8, 8') capable of being assembled in a direction essentially parallel to the axis of the sleeve (10). 20
6. Electromagnetic actuator according to claim 4, **characterised in that** the coil support (7) consists of a single part made of a elastic and flexible material, provided with a radial slit made in the flanges (9, 9') and the sleeve (10). 25
7. Electromagnetic actuator according to one of claims 5 and 6, **characterised in that** the periphery of at least one flange (9, 9') is toothed. 30
8. Electromagnetic actuator according to one of claims 4 to 6, **characterised in that** two adjacent flanges (9, 9') equip one of the ends of the sleeve (10). 35
9. Electromagnetic actuator according to one of claims 4 to 6, **characterised in that** one of the ends of the sleeve (10) extends beyond a flange (9, 9'), the axial dimension of the coil being essentially equal to that of the bar (3). 40
10. Electromagnetic actuator according to one of claims 4 and 6, **characterised in that** the periphery of at least one flange (9, 9') is provided with at least one hook. 45
11. Electromagnetic actuator according to one of claims

4 to 6, **characterised in that** the at least one of the flanges (9, 9') comprises, on its outer face, a metal stub.

12. Method for manufacturing an electromagnetic actuator according to the preceding claims, **characterised by** the following steps: 5
 - Assembling the armature, the blade, the spring and the mechanical member (6) inside the housing;
 - Closing the housing (1);
 - Winding the coil through the slot of the housing (1). 10
13. Method for manufacturing an electromagnetic actuator according to the preceding claim, **characterised in that:** 15
 - after closing the housing (1), a coil support (7) is put in place around an arm (3) of the housing (1) separating the slot (2) and an outer side of the housing (1);
 - a conductive wire is attached to the said support (7); and
 - the said support (7) is set in rotation in order to perform the winding. 20
14. Method for manufacturing an electromagnetic actuator according to the preceding claim, **characterised in that** the support (7) is set in rotation by means of at least one flange (9, 9'), actuated by a toothed wheel if it is toothed, or by a friction wheel. 25
15. Method for manufacturing an electromagnetic actuator according to claim 12, **characterised in that:** 30
 - after closing the housing (1), a winding former is put in place around an arm (3) of the housing (1) separating the slot (2) and an outer side of the housing (1);
 - a conductive wire is attached to the said former;
 - the said former is set in rotation in order to wind the length of wire necessary for the coil; and then
 - the wire is simultaneously unwound from the former and wound around the arm (3) of the housing (1) separating the slot (2) and the proximal outer side of the housing (1); and
 - the former is removed from the arm (3). 35

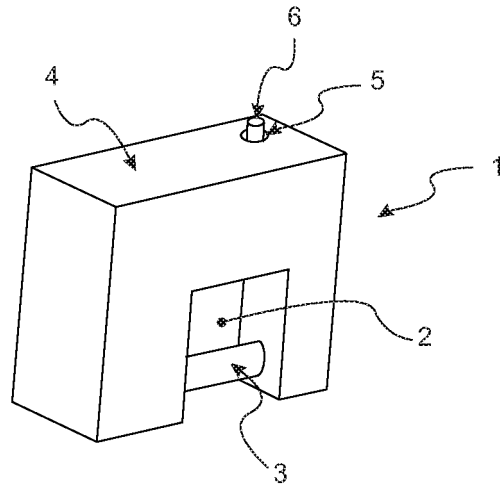


Figure 1

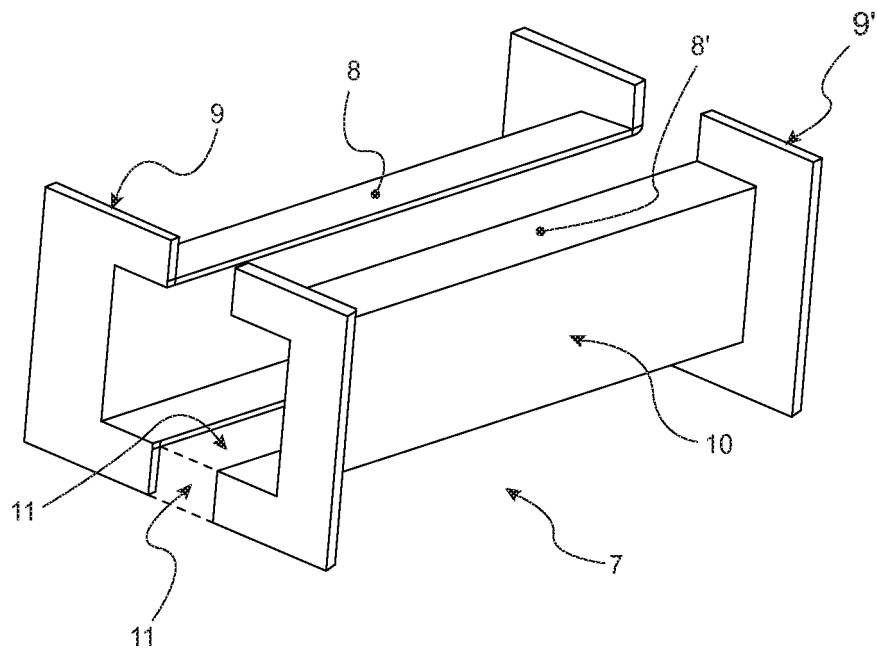


Figure 2

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1643526 A [0003]
- DE 3531051 [0003]