

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 033 736 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
05.07.2006 Bulletin 2006/27

(51) Int Cl.:
H01H 71/24 (2006.01) H01H 50/16 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **00410016.0**

(22) Date de dépôt: **16.02.2000**

(54) **Actionneur magnétique à palette en particulier pour disjoncteur et disjoncteur équipé d'un tel actionneur**

Magnetischer Betätiger mit Klappanker, insbesondere für einen Schutzschalter, und Schutzschalter mit einem solchen Betätiger

Magnetic actuator with pivoting armature, in particular for a circuit breaker, and circuit breaker with such an actuator

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorité: **02.03.1999 FR 9902839**

(43) Date de publication de la demande:
06.09.2000 Bulletin 2000/36

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Diconne, Robert,
Schneider Electric Industries SA
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Roux, Corinne,
Schneider Electric Industries SA
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
• **Seraudie, Christophe,
Schneider Electric Ind. SA
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques et al
Schneider Electric Industries SA
Service Propriété Industrielle - A 7
38050 Grenoble Cédex 9 (FR)**

(56) Documents cités:
**CH-A- 72 323 CH-A- 209 749
DE-C- 572 086 FR-A- 613 481
GB-A- 103 641**

EP 1 033 736 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un actionneur magnétique, notamment pour ouvrir les contacts d'un appareil de coupure tel un disjoncteur et/ou déclencher ledit disjoncteur en cas de défaut électrique, cet actionneur comprenant un circuit magnétique formé par une culasse ferromagnétique, ladite culasse comprenant une première et une seconde branche sensiblement parallèles entre elles reliées par une pièce de base transversale, une palette mobile montée articulée par l'une de ses extrémités sur l'extrémité libre de la première branche et coopérant par son autre extrémité avec l'extrémité libre de la seconde branche, un moyen de production d'un champ magnétique apte à déplacer la palette en rotation entre une position ouverte de repos de la palette correspondant au fonctionnement normal de l'appareil et une position active correspondant à l'apparition d'un défaut électrique dans l'appareil, dans laquelle l'extrémité libre de la palette est maintenue en position de réluctance minimale par rapport à l'extrémité libre de la seconde branche.

Dans les actionneurs connus du genre précédemment mentionné, la culasse est en forme de U et comprend deux branches de même longueur, tandis que la palette est formée par une plaque de section rectangulaire. Dans ce type d'actionneur, l'effort d'attraction généré par la bobine en cas de défaut électrique est minimum en début de fermeture de la palette, et croît au fur et à mesure que la palette se ferme. Il en résulte que la vitesse initiale de la palette est réduite, et en conséquence que le temps de réaction du disjoncteur suite à un défaut électrique est relativement élevé.

Le document CH-A-72 323 décrit un actionneur magnétique selon le préambule de la revendication 1.

La présente invention a pour but de réaliser un actionneur ainsi qu'un disjoncteur l'incorporant, présentant un temps de réaction réduit en cas d'apparition d'un défaut électrique.

[0002] A cet effet, la présente invention a pour objet un actionneur magnétique, cet actionneur étant caractérisé en ce que la palette précitée est conformée en L et comprend un premier bras articulé sur la première branche de la culasse et un second bras sensiblement perpendiculaire au premier bras, et coopérant avec la seconde branche de la culasse, la seconde branche et le second bras comportant chacun à leur extrémité libre une partie biseautée, les deux parties biseautées étant de forme complémentaire et aptes à être amenées dans une position dans laquelle lesdites parties biseautées sont en regard l'une par rapport à l'autre et sensiblement parallèles entre elles, en position de fermeture de la palette.

[0003] Selon une réalisation particulière de l'invention, l'entrefer entre les parties biseautées et les parties biseautées elles-mêmes sont agencées par rapport à l'axe de rotation, de telle façon que le couple associé à l'effort d'attraction de la palette sur la culasse soit maximum en

position ouverte de la palette et diminue lorsque la palette passe de la position ouverte à la position fermée.

[0004] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description suivante de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

- Les figures 1 et 2 sont deux vues schématiques de face, illustrant un actionneur selon l'invention, respectivement dans une position ouverte et dans une position fermée,
- La figure 2a est une vue similaire aux figures 1 et 2, mais illustrant l'art antérieur,
- les figures 3 et 4 sont deux représentations graphiques illustrant l'évolution des couples développés par les différents entrefers, respectivement dans le cas d'un actionneur selon l'invention, et dans le cas d'un actionneur selon l'art antérieur, et
- la figure 5 est une vue similaire à la figure 2, mais représentant la force exercée par l'entrefer principal, par rapport à l'axe de rotation de la palette.

[0005] Sur les figures 1, 2 et 5, on voit un actionneur A destiné à être utilisé dans un appareil de protection électrique tel un disjoncteur. Ce disjoncteur (non représenté) est destiné à être placé dans un circuit électrique comportant des appareils électriques, afin de protéger lesdits appareils en cas de surintensité ou de court-circuit.

Cet actionneur A est formé principalement par une culasse ferromagnétique 1 qui se compose de deux branches latérales 2, 3 reliées par une pièce de base 4. Le circuit magnétique ainsi formé est fermé par une palette 5 susceptible de pivoter autour d'un axe de rotation X entre une position ouverte (fig. 1) et une position fermée (fig. 2). A cet effet, et de manière connue en soi, la palette 5 présente une première extrémité 5a montée articulée sur l'extrémité libre 2a de l'une 2, dite première, des branches 2, 3 de la culasse 1, et une seconde extrémité 5b apte à être amenée en regard avec l'extrémité libre 3a de la seconde branche 3 de la culasse 1 afin de fermer le circuit magnétique. La palette 5 est rappelée en position ouverte par un ressort de rappel, non représenté. Cette position ouverte correspond à un état de fonctionnement normal du disjoncteur. Cet actionneur A comporte également une bobine 6 traversée par le courant qui doit être surveillé, et apte à générer lors de l'apparition d'un défaut électrique dans le circuit, un flux magnétique susceptible d'engendrer une force d'attraction magnétique entre la seconde extrémité 5b de la palette 5 et l'extrémité libre 3a de la seconde branche 3. Lorsque cette force d'attraction F est supérieure à la force de rappel du ressort précité, la palette 5 pivote dans le sens de la fermeture jusqu'à ce que son extrémité libre 5b entre en contact avec l'extrémité libre 3a de la seconde branche 3, ce qui

provoque le déclenchement du disjoncteur et/ou l'ouverture des contacts dudit disjoncteur.

Conformément à l'invention, la palette 5 est conformée en L et comporte un premier bras 7 monté articulé par l'une 7a de ses extrémités, sur l'extrémité libre 2a de la première branche 2, et un second bras 8 s'étendant sensiblement perpendiculairement au premier bras 7 et comportant une extrémité libre 8a (5b) destinée à coopérer avec l'extrémité libre 3a de la seconde branche 3. On voit également sur ces figures, que ces deux extrémités 8a,3a comportent chacune une partie biseautée a, b et une partie non biseautée c, d. Les parties non biseautées c, d sont respectivement parallèles, au premier bras 7, pour ce qui concerne la palette 5, et parallèle à la partie de base 4, pour ce qui concerne la seconde branche 3 de la culasse 1. Ces deux parties biseautées a, b forment un angle par rapport respectivement au second bras 8 et à la seconde branche 3 d'environ 45° et sont agencées de telle manière qu'en position fermée de la palette 5, elles se trouvent en regard l'une par rapport à l'autre en s'étendant parallèlement l'une par rapport à l'autre. On note également que la longueur du premier bras 7 étant inférieure à la longueur de la partie de base 4, la palette 5 et la culasse 1 se trouvent décalées parallèlement à la direction longitudinale de la partie de base 4.

En se reportant plus particulièrement à la figure 5, on voit que la position de l'entrefer e entre les deux extrémités 5b et 3a respectivement de la palette 5 et de la seconde branche 3, ainsi que l'agencement des parties biseautées a,b, ont été choisies de manière que, au voisinage de la position fermée de la palette 5, le couple exercé au niveau de l'entrefer e par la force F d'attraction, par rapport à l'axe de rotation, soit nul. On voit en effet sur cette figure, que la flèche F représentant la force, passe par l'axe d'articulation X de la palette 5, d'où il résulte un couple nul.

On voit également sur les figures 1,2 et 5, que l'entrefer e entre les deux extrémités libres 5b,3a se trouve à l'intérieur de la bobine 6, et en particulier au milieu de sa longueur.

[0006] Le fonctionnement de l'actionneur A selon l'invention va être décrit brièvement en référence aux figures :

Sur la figure 1, la palette 5 est ouverte, ce qui correspond à un état normal du disjoncteur et du circuit à protéger. Lors de l'apparition d'un défaut électrique tel une surintensité dans le circuit, un flux magnétique est généré par la bobine 6. Si la force d'attraction engendrée par ce flux est suffisante pour contrecarrer la force de rappel du ressort, un effort sera généré sur l'extrémité libre 5b de la palette 5 tendant à la rapprocher de la culasse 1. Le couple généré est très important lorsque l'entrefer e est maximum, comme ceci est illustré sur la figure 3, d'où il résulte que la vitesse de déplacement en début d'ouverture est maximale.

[0007] La figure 3 illustre trois courbes u,v,w représentant l'évolution en fonction de la valeur de l'entrefer respectivement, du couple généré par l'entrefer principal si-

tué entre les extrémités libres 5b,3a de la palette et de la seconde branche (courbe u), du couple généré par l'entrefer secondaire au niveau de l'axe d'articulation X (courbe v) et de la somme de ces deux couples (courbe w). La valeur de l'entrefer e est représentée en abscisse x sur la courbe et varie de 0 à 4 mm, tandis que la valeur des efforts développés est représentée en ordonnée y et varie de 0 à 200 mm.N. La Figure 4 illustre également trois courbes u,v,w représentant les mêmes données mais pour un actionneur utilisant une palette du type classique telle que représentée sur la figure 2a. On voit sur la figure 3, que l'effort généré au départ lorsque la palette 5 est ouverte, par l'entrefer principal (courbe u), avoisine les 160 et est donc très élevé par rapport à celui (environ 4 mm.N) généré dans le cas de l'utilisation d'une palette standard. Ceci est dû au fait que, pour une même course d'ouverture de la palette, et compte tenu de l'existence des parties biseautées, la valeur de l'entrefer dans le cas de l'invention est diminuée, par rapport à celle de l'entrefer de l'art antérieur dans lequel l'entrefer correspondait à la course de la palette. Et l'effort étant inversement proportionnel au carré de la valeur de l'entrefer, il en résulte que la valeur de l'effort dans un actionneur selon l'invention est supérieure à celui généré dans l'art antérieur. En outre, comme ceci est visible sur la figure 1, la distance entre la direction de la force F et l'axe X est maximale en position ouverte de la palette, puisque cette direction est parallèle aux branches 2,3 de la culasse 1. Il en résulte que la valeur du couple est maximale dans cette position.

Au fur et à mesure que la palette 5 se ferme, et donc que la valeur de l'entrefer diminue, le couple F généré par l'entrefer principal diminue jusqu'à une valeur d'environ 70 mm.N. En effet, la flèche F illustrant l'effort tourne dans le sens anti-horaire jusqu'à une position illustrée sur la figure 2. Dans cette position, la direction de l'effort F passe sensiblement par l'axe de rotation X et le couple est donc d'une valeur très peu élevée.

La présence de l'entrefer e à l'intérieur de la bobine 6 et en particulier au milieu de sa longueur, contribue également à augmenter l'effort, car cela permet de canaliser le flux magnétique en limitant les flux de fuites magnétiques générés pour des courants élevés.

[0008] On voit donc que selon l'invention, l'effort passe d'une valeur maximale à une valeur minimale (fig.3), contrairement au cas de l'actionneur de l'art antérieur (fig.4) pour lequel c'est le contraire qui se produit, et ceci malgré une augmentation de l'inertie de la palette. Avantagusement, cet effet de décroissance peut être augmenté de manière à obtenir un frein électromagnétique de la palette, évitant à ladite palette d'impacter trop violemment sa butée en fin de course. Pour ce faire, il suffirait de disposer l'entrefer principal et les parties biseautées de telle manière que la palette puisse continuer quelque peu son déplacement en rotation dans le sens anti-horaire au delà de la position représentée sur la figure 5, dans laquelle la direction de la force F passe par l'axe d'articulation X, pour atteindre une position de fermeture

de la palette. Ainsi, pendant ce déplacement supplémentaire, la direction de la force exercée au niveau de l'entrefer principal passerait en dessous de l'axe d'articulation X, entraînant de ce fait un couple inverse ayant pour effet de freiner la palette.

On notera que le circuit magnétique pourra être feuilleté. On a donc réalisé grâce à l'invention un actionneur dans lequel la valeur de l'effort est très élevée, et maximale, en début de fermeture, d'où il résulte une réaction immédiate de l'actionneur en cas de défaut électrique, d'où une réactivité améliorée du disjoncteur.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple.

C'est ainsi que d'autres formes pour les parties biseautées pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention, pourvu qu'elles permettent d'obtenir les résultats décrits, à savoir le fait de réduire l'entrefer entre la palette et la culasse, par rapport à la course en rotation de la palette, et d'augmenter la vitesse de la palette (mise en mouvement de la palette) au départ.

L'actionneur pourrait être utilisé avantageusement dans d'autres appareils que des disjoncteurs, nécessitant qu'un effort important soit produit en début de fermeture.

[0009] Au contraire l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant les revendications annexées.

Revendications

1. Actionneur magnétique (A), notamment pour ouvrir les contacts d'un appareil de coupure tel un disjoncteur et/ou déclencher ledit disjoncteur en cas de défaut électrique, cet actionneur comprenant un circuit magnétique formé par une culasse ferromagnétique (1), ladite culasse comprenant une première (2) et une seconde (3) branche sensiblement parallèles entre elles reliées par une pièce de base transversale (4), une palette mobile (5) montée articulée par l'une de ses extrémités (5a) sur l'extrémité libre (2a) de la première branche et coopérant par son autre extrémité (5b) avec l'extrémité libre (3a) de la seconde branche, un moyen de production d'un champ magnétique (6) apte à déplacer la palette en rotation entre une position ouverte de repos de la palette correspondant au fonctionnement normal de l'appareil et une position active correspondant à l'apparition d'un défaut électrique dans l'appareil, dans laquelle l'extrémité libre (5b) de la palette est maintenue en position de réluctance minimale par rapport à l'extrémité libre de la seconde branche, la palette précitée (5) étant conformée en L et comprenant un premier bras (7) articulé sur la première branche (2) de la culasse (1) et un second bras (8) sensiblement perpendiculaire au premier bras (7), et coopérant avec la seconde branche (3) de la culasse (1), la

seconde branche (3) et le second bras (8) comportant chacun à leur extrémité libre (8a,3a) une partie biseautée (a,b), les deux parties biseautées (a,b) étant de forme complémentaire et étant aptes à être amenées dans une position dans laquelle lesdites parties biseautées (a,b) sont en regard l'une par rapport à l'autre et sensiblement parallèles entre elles en position de fermeture de la palette (5), **caractérisé en ce que** la seconde branche (3) comporte en outre à son extrémité libre, une face d'extrémité non biseautée (d), **en ce que** la longueur du premier bras (7) est inférieure à la longueur de la pièce de base précitée (4) et **en ce que** l'entrefer (e) entre les parties biseautées (a,b) et les parties biseautées elles-mêmes sont agencées par rapport à l'axe de rotation de la palette (5) (X) de telle façon que le couple associé à l'effort d'attraction (F) de la palette (5) sur la culasse (1) soit maximum en position ouverte de la palette (5) et diminue lorsque la palette (5) passe de la position ouverte à la position fermée.

2. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'entrefer (e) entre les parties biseautées (a, b) et les parties biseautées (a,b) elles-mêmes sont agencées par rapport à l'axe de rotation (X) de la palette (5) de telle manière que, au voisinage de la position de fermeture de la palette (5), la direction de la force d'attraction (F) passe par ledit axe de rotation (X), cette position de la palette (5) correspondant à un couple nul.
3. Actionneur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la palette précitée (5) peut encore être déplacée quelque peu en rotation dans le sens de sa fermeture au delà de la position précitée correspondant à un couple nul, le couple exercé pendant ce déplacement supplémentaire, étant alors inversé, réalisant de ce fait un freinage de la palette (5).
4. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de production du champ magnétique comprenant une bobine (6), l'entrefer dit principal (e), entre l'extrémité (3a) de la seconde branche (3) et l'extrémité libre (5b) de la palette (5), est situé à l'intérieur de la bobine (6).
5. Actionneur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'entrefer dit principal (e) est situé à mi-longueur de la bobine (6).
6. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux extrémités libres (5b,3a) respectivement de la palette (5) et de la seconde branche (3), comportent chacune une face biseautée (a,b) et une face non biseautée (c,d).

7. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le circuit magnétique est feuilleté.
8. Disjoncteur comprenant un actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Claims

1. Magnetic actuator (A), in particular to open the contacts of a switchgear apparatus such as a circuit breaker and/or to trip said circuit breaker in the event of an electrical fault, this actuator comprising a magnetic circuit formed by a ferromagnetic yoke (1), said yoke comprising a first branch (2) and a second branch (3) appreciably parallel to one another connected by a transverse base part (4), a movable blade (5) mounted articulated via one of its ends (5a) on the free end (2a) of the first branch and operating via its other end (5b) in conjunction with the free end (3a) of the second branch, a means for producing a magnetic field (6) able to move the blade in rotation between an open rest position of the blade corresponding to normal operation of the apparatus and an active position corresponding to the occurrence of an electrical fault in the apparatus, wherein the free end (5b) of the blade is kept in the position of minimum reluctance with respect to the free end of the second branch, the above-mentioned blade (5) being L-shaped and comprising a first arm (7) articulated on the first branch (2) of the yoke (1) and a second arm (8) appreciably perpendicular to the first arm (7), and operating in conjunction with the second branch (3) of the yoke (1), the second branch (3) and the second arm (8) each comprising a bevelled part (a, b) at their free end (8a, 3a), the two bevelled parts (a, b) being of complementary shape and able to be moved to a position in which said bevelled parts (a, b) are facing one another and appreciably parallel to one another, in the closed position of the blade (5), **characterized in that** the second branch (3) comprises in addition a non-bevelled end face (d) at its free end, that the length of the first arm (7) is smaller than the length of the above-mentioned base part (4) and that the air-gap (e) between the bevelled parts (a, b) and the bevelled parts themselves are arranged with respect to the axis of rotation (X) of the blade (5) in such a way that the torque associated to the attraction force (F) of the blade (5) on the yoke (1) is maximum in the open position of the blade (5) and decreases when the blade (5) moves from the open position to the closed position.
2. Actuator according to claim 1, **characterized in that** the air-gap (e) between the bevelled parts (a, b) and the bevelled parts (a, b) themselves are arranged with respect to the axis of rotation (X) of the blade

(5) in such a way that, in the proximity of the closed position of the blade (5), the direction of the attraction force (F) passes via said axis of rotation (X), this position of the blade (5) corresponding to a zero torque.

3. Actuator according to claim 1 or 2, **characterized in that** the above-mentioned blade (5) can still be moved slightly in rotation in the closing direction beyond the above-mentioned position corresponding to a zero torque, the torque exerted during this additional movement then being reversed, thereby performing slowing-down of the blade (5).
4. Actuator according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the means for producing the magnetic field comprising a coil (6), the air-gap called the main air-gap (e), between the end (3a) of the second branch (3) and the free end (5b) of the blade (5), is situated inside the coil (6).
5. Actuator according to claim 4, **characterized in that** the air-gap called the main air-gap (e) is situated at mid-length of the coil (6).
6. Actuator according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the two free ends (5b, 3a) respectively of the blade (5) and of the second branch (3) each comprise a bevelled face (a, b) and a non-bevelled face (c, d).
7. Actuator according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the magnetic circuit is lamellar.
8. Circuit breaker comprising an actuator according to any one of the foregoing claims.

Patentansprüche

1. Magnetisches Betätigungsglied (A), insbesondere zur Abschaltung der Kontakte eines Schaltgerätes wie eines Leistungsschalters und/oder zur Auslösung des genannten Leistungsschalters bei Auftreten eines elektrischen Fehlers, welches Betätigungsglied einen Magnetkreis umfasst, der aus einem ferromagnetischen Rückschlusseisen (1), das einen ersten (2) und einen zweiten (3), annähernd parallel zueinander verlaufenden und über einen quer angeordneten Fußsteg (4) verbundenen Schenkel aufweist, aus einem beweglichen Anker (5), der mit einem seiner Enden (5a) am freien Ende (2a) des ersten Schenkels angelenkt ist und über sein anderes Ende (5b) mit dem freien Ende (3a) des zweiten Schenkels zusammenwirkt, sowie einem Mittel zur Erzeugung eines Magnetfeldes (6) besteht, das in der Lage ist, den Anker drehwirksam

zwischen einer offenen Ruhestellung des Ankers, die dem Normalbetriebszustand des Schaltgeräts entspricht, und einer aktiven Stellung zu verschieben, die dem Auftreten eines elektrischen Fehlers im Schaltgerät entspricht und in der das freie Ende (5b) des Ankers relativ zum freien Ende des zweiten Schenkels in einer Stellung mit minimalem magnetischen Widerstand gehalten wird, wobei der genannte Anker (5) L-förmig ausgebildet ist und einen an den ersten Schenkel (2) des Rückschlusseisens (1) angelenkten ersten Arm (7) sowie einen, annähernd senkrecht zum ersten Arm (7) verlaufenden und mit dem zweiten Schenkel (3) des Rückschlusseisens (1) zusammenwirkenden zweiten Arm (8) umfasst und an den freien Enden (8a, 3a) des zweiten Schenkels (3) und des zweiten Arms (8) jeweils eine abgeschrägte Fläche (a, b) ausgebildet ist, welche beiden abgeschrägten Flächen (a, b) aneinander angepasste Formen aufweisen und dazu ausgelegt sind, in eine Stellung verbracht zu werden, in der die genannten abgeschrägten Flächen (a, b) in der Schließstellung des Ankers (5) einander gegenüber liegen und annähernd parallel zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schenkel (3) außerdem an seinem freien Ende eine nicht abgeschrägte Endfläche (d) aufweist, dass der erste Arm (7) kürzer ist als der genannte Fußsteg (4) und dass der Luftspalt (e) zwischen den abgeschrägten Flächen (a, b) sowie die abgeschrägten Flächen selbst in Bezug zur Drehachse (X) des Ankers (5) so angeordnet sind, dass das Drehmoment, welches durch die vom Anker (5) auf das Rückschlusseisen (1) ausgeübte Anziehungskraft (F) erzeugt wird, in der Offenstellung des Ankers (5) maximal ist und beim Übergang des Ankers (5) von der Offenstellung in die Schließstellung abnimmt.

2. Betätigungsglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt (e) zwischen den abgeschrägten Flächen (a, b) sowie die abgeschrägten Flächen (a, b) selbst in Bezug zur Drehachse (X) des Ankers (5) so angeordnet sind, dass in der Nähe der Schließstellung des Ankers (5) die Wirklinie der Anziehungskraft (F) durch die genannte Drehachse (X) verläuft, wobei in dieser Stellung des Ankers (5) das Drehmoment null ist.
3. Betätigungsglied nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der genannte Anker (5) über die genannte Stellung mit einem Drehmoment von null hinaus in Schließrichtung etwas weiter verschwenkt werden kann, wobei während dieses Zusatzhubes die Wirkrichtung des Drehmoments umgekehrt und so eine Abbremsung des Ankers (5) bewirkt werden.
4. Betätigungsglied nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass bei Auslegung des Mittels zur Erzeugung des Magnetfeldes mit einer Spule (6) der als Hauptluftspalt (e) bezeichnete Luftspalt zwischen dem Ende (3a) des zweiten Schenkels (3) und dem freien Ende (5b) des Ankers (5) im Inneren der Spule (6) angeordnet ist.

5. Betätigungsglied nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der als Hauptluftspalt (e) bezeichnete Luftspalt auf halber Länge der Spule (6) angeordnet ist.
6. Betätigungsglied nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beiden freien Enden (5b, 3a) des Ankers (5) bzw. des zweiten Schenkels (3) jeweils eine abgeschrägte Fläche (a, b) und eine nicht abgeschrägte Fläche (c, d) aufweisen.
7. Betätigungsglied nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkreis geblecht ausgeführt ist
8. Leistungsschalter mit einem Betätigungsglied nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche.

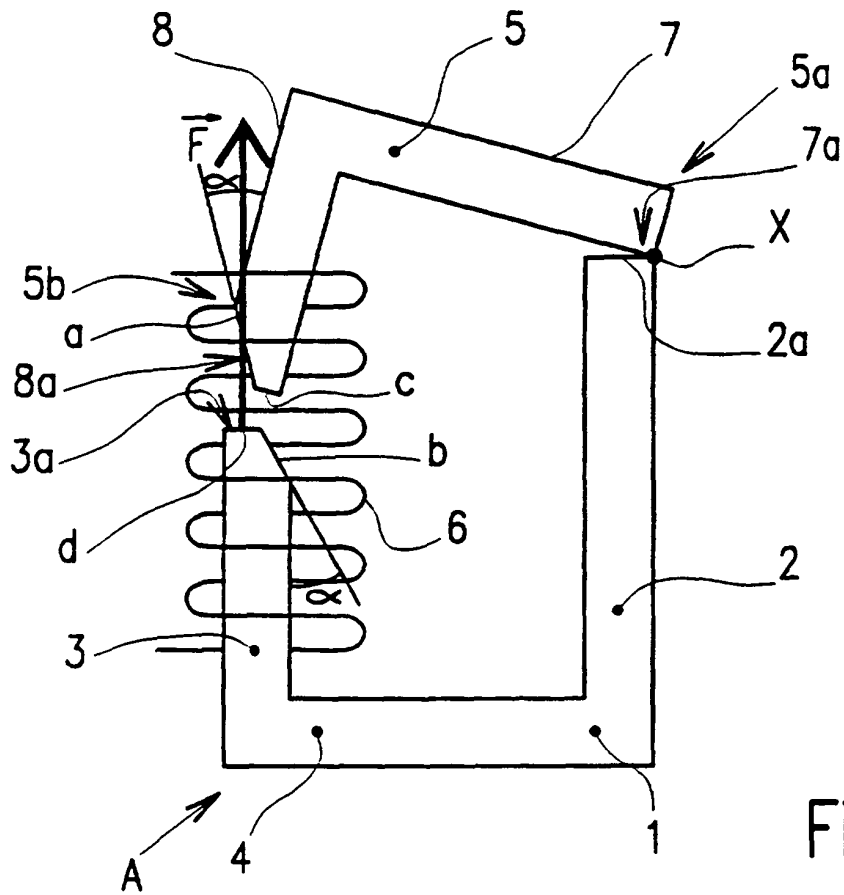


Fig. 1

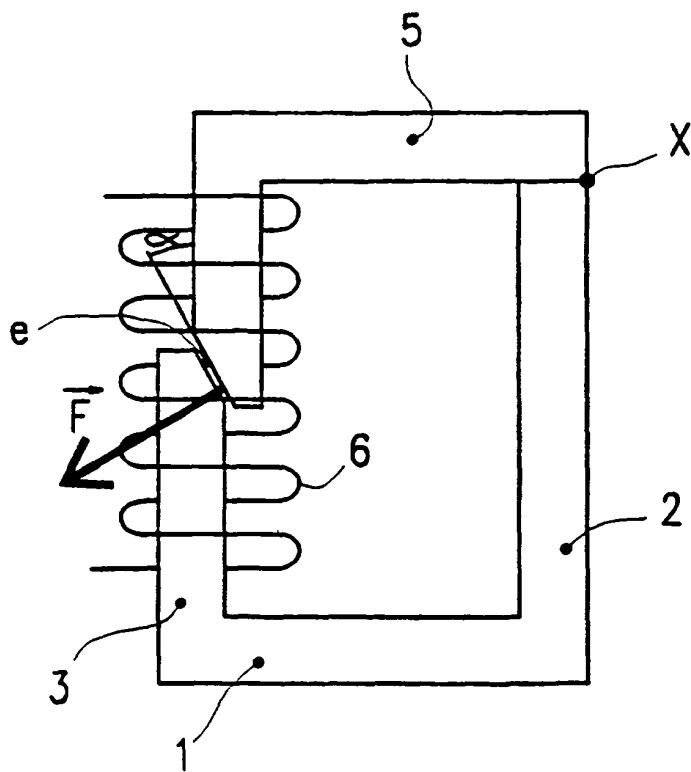


Fig. 2

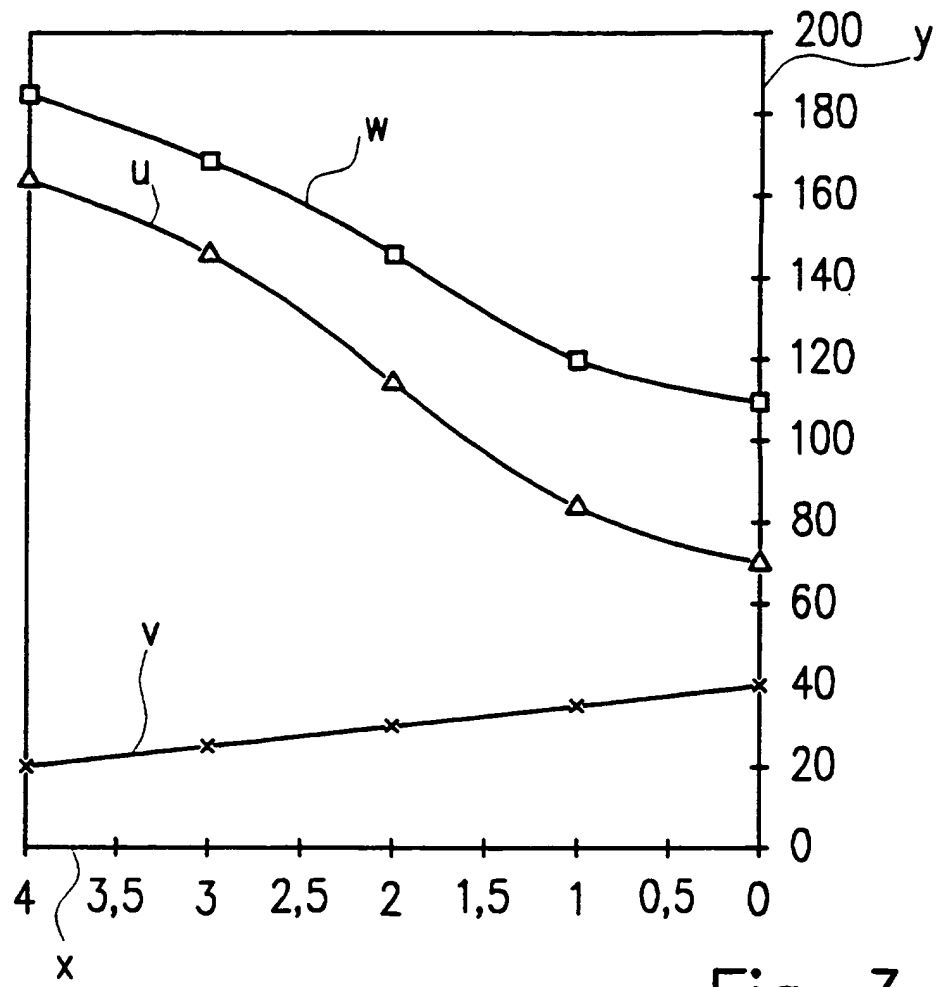


Fig. 3

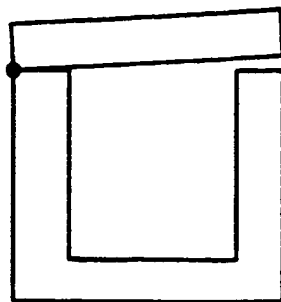


Fig. 2a

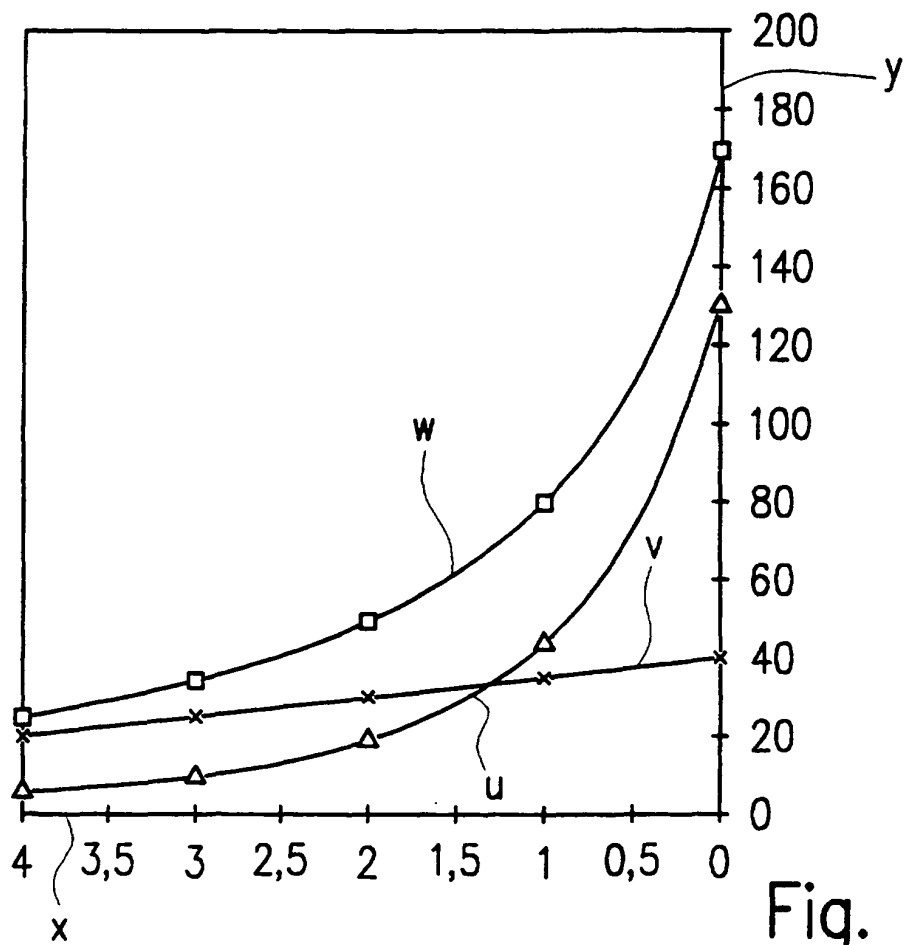


Fig. 4

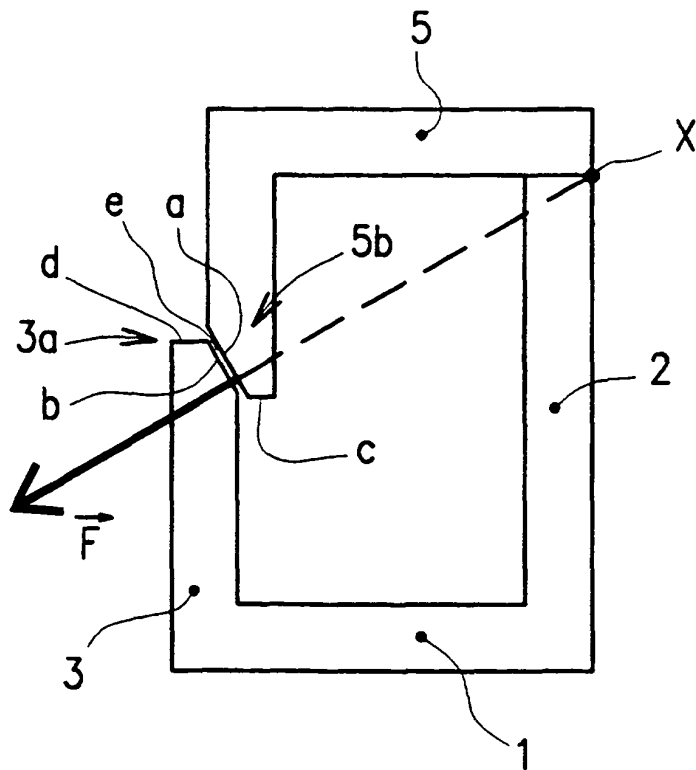


Fig. 5