



(11) **EP 2 402 973 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
20.03.2013 Bulletin 2013/12

(51) Int Cl.:
H01H 71/24 (2006.01) **H01H 69/01** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11354023.1**

(22) Date de dépôt: **13.05.2011**

(54) **Déclencheur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur, appareil électrique interrupteur comportant un tel déclencheur**

Elektromagnetischer Auslöser für elektrisches Unterbrechungsgerät, und mit einem solchen Auslöser ausgestattetes elektrisches Unterbrechungsgerät

Electromagnetic tripping device for electric switchgear, electric switchgear comprising such a tripping device

(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: **02.07.2010 FR 1002799**

(43) Date de publication de la demande:
04.01.2012 Bulletin 2012/01

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Ramirez, Jean-Claude
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Bussieres, Pierre
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
• **Loiacono, Bernard
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Tripodi, Paul et al
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
World Trade Center / 38EE1
5 Place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 583 130 US-A- 1 391 469

EP 2 402 973 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

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention se rapporte à un déclencheur électromagnétique pour appareil électrique interrupteur, comprenant un circuit magnétique constitué d'une culasse, d'un noyau fixe et d'un noyau mobile coulissant sous l'action d'une bobine. Le noyau mobile possède une couronne radiale séparant une première partie et une seconde partie de sections radiales différentes, la culasse comportant une face radiale ayant une ouverture traversée par la première partie du noyau mobile. La superposition de la couronne radiale du noyau mobile et la face radiale de la culasse forme, en une position repos, une surface de transfert de flux magnétique permettant la circulation d'un flux magnétique axial.

[0002] La présente invention se rapporte aussi à un appareil électrique interrupteur de protection doté d'au moins un contact mobile coopérant avec au moins un contact fixe.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0003] L'utilisation de déclencheur électromagnétique dans des appareils électriques interrupteurs de protection est décrite notamment dans les documents FR2779567, EP0501844. Les déclencheurs électromagnétiques sont chargés d'ouvrir rapidement les contacts électriques d'un appareil interrupteur en cas de surcharge électrique, typiquement lorsque le courant s'élève au-delà d'un seuil de déclenchement magnétique prédéterminé, par exemple treize fois le courant nominal. Pour cela, ils comportent un électroaimant, parfois appelé percuteur, dont la bobine est parcourue par le courant à contrôler. Le noyau mobile du percuteur emmagasine de l'énergie au fur et à mesure que les ampères-tours augmentent dans la bobine puis, lorsque le courant dépasse le seuil de déclenchement, libère soudainement cette énergie, de façon à être capable de séparer efficacement et rapidement les contacts mobiles des contacts fixes de l'appareil.

[0004] L'inconvénient des dispositifs existants est que le niveau du seuil de déclenchement magnétique est généralement difficile à ajuster et à reproduire d'un appareil à l'autre, alors que la valeur de ce seuil est évidemment importante pour que l'appareil puisse garantir la sécurité des biens et des personnes. Pour obtenir un seuil de déclenchement fiable et reproductible, il faut réduire les tolérances de fabrication pour conserver une grande précision des cotes et des zones de collage magnétique entre éléments fixes et mobiles, nécessitant une rectification éventuelle, ce qui pénalise la fabrication et le coût de tels sous-ensembles. Dans certains appareils, on est obligé de rajouter de fines cales isolantes d'entrefer. Il est également difficile dans ces dispositifs de centrer correctement le noyau mobile sur toute sa course, sans mettre en oeuvre un guidage sophistiqué pour minimiser les

jeux.

[0005] La solution décrite dans la demande de brevet de la demanderesse EP1583130B1 a pour but de trouver une solution simple et économique qui permette d'une part guider efficacement le noyau mobile du percuteur pour s'assurer de son bon coulisement durant toute sa course tout en gardant son positionnement précis par rapport aux éléments fixes, tels que la culasse du percuteur. L'invention a aussi pour but la possibilité d'ajuster facilement le seuil de déclenchement magnétique pour un calibre donné en s'affranchissant des disparités dans les cotes des différentes pièces et sans nécessiter de rajouter des éléments supplémentaires, tels que des bagues d'entrefer notamment. La solution évite également de complexifier la fabrication des pièces, en particulier la forme du noyau mobile. Tel que représenté sur les figures 1 et 2, le déclencheur électromagnétique comporte un circuit magnétique constitué d'une culasse 10, d'un noyau fixe 39 et d'un noyau mobile 30 coulissant suivant un axe longitudinal Y à l'intérieur d'une gaine isolante 20 entre une position déclenchée et une position repos sous l'action d'une bobine à induction 25 disposée autour de la gaine 20. Le noyau mobile 32 possède une couronne radiale 33 séparant une première partie et une seconde partie de section radiale différente. La culasse 10 comporte une face radiale 11 sensiblement perpendiculaire à l'axe Y avec une ouverture centrée 19 sur l'axe Y et traversée par la première partie 31 du noyau mobile 30. Tel que représenté sur la figure 1, ladite ouverture 19 comporte un pourtour cannelé composé d'une pluralité de dents 17 dirigées vers l'axe Y, des zones creuses 15 situées entre chaque dent accueillant une extrémité de la gaine isolante. Selon une caractéristique, la superposition de la couronne radiale 33 du noyau mobile 31 et les dents 17 de l'ouverture 19 de la face radiale 11 forme, en position repos, une surface de transfert de flux permettant la circulation d'un flux magnétique axial. Par ailleurs, il existe un entrefer radial fixe entre un bord avant de chaque dent et la première partie du noyau mobile, permettant la circulation d'un flux magnétique radial.

[0006] La solution de la demande de brevet de la demanderesse EP1583130B1 propose une conception permettant d'ajuster la valeur de seuil du déclenchement du noyau mobile lors de la fabrication. Cependant, des dispersions trop importantes dans la chaîne de côtes ajoutées aux variations des efforts des ressorts au moment du montage des différentes pièces du déclencheur, peuvent entraîner des variations importantes de la longueur de l'entrefer par rapport à une valeur nominale calculée pour un calibre d'interrupteur de protection. Les appareils électriques présentant un défaut suite un montage sont mis au rebut ce qui peut entraîner une perte économique.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0007] L'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique, de manière à proposer

un interrupteur de protection incorporant un sous-ensemble magnétothermique de déclenchement réglable.

[0008] Le déclencheur électromagnétique selon l'invention comporte des moyens intercalaires de réglage de ladite surface de transfert de flux positionnés entre le noyau mobile et la face radiale de la culasse, lesdits moyens intercalaires de réglage comportant deux éléments calibrés accolés face contre face et étant constitués respectivement d'une alternance de secteurs magnétiques et de secteurs non magnétiques. Un déplacement d'un premier élément calibré par rapport à un second élément calibré permet d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique.

[0009] Selon un mode de développement de l'invention, un premier élément calibré est intégré à la face radiale de la culasse au niveau de l'ouverture comportant un pourtour cannelé composé d'une pluralité de dents et de zones creuses situées entre chaque dent. Un second élément calibré est positionné entre le noyau mobile et la culasse, un déplacement dudit second élément calibré permettant d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique entre le noyau et la culasse via les secteurs magnétiques du premier élément calibré positionnés en contact avec les secteurs magnétiques du second élément calibré.

[0010] De préférence, les zones creuses situées entre chaque dent accueillent une extrémité d'une gaine isolante, ladite extrémité de la gaine comportant une pluralité de protubérances axiales maintenues par coincement dans les zones creuses de l'ouverture.

[0011] Selon un mode de développement de l'invention, un premier élément calibré est intégré à la couronne radiale du noyau mobile, un second élément calibré étant positionné entre le noyau mobile et la culasse, un déplacement d'un des deux éléments calibrés à secteurs magnétiques permettant d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique entre le noyau et la culasse via les secteurs magnétiques du premier élément calibré positionnés en contact avec les secteurs magnétiques du second élément calibré.

[0012] De préférence, la couronne radiale comporte une pluralité de dents, des zones creuses étant situées entre chaque dent.

[0013] De préférence, le second élément calibré est intégré à la face radiale de la culasse au niveau de l'ouverture comportant un pourtour cannelé composé d'une pluralité de dents, des zones creuses étant situées entre chaque dent.

[0014] Avantageusement, les zones creuses situées entre chaque dent accueillent une extrémité d'une gaine isolante, ladite extrémité de la gaine comportant une pluralité de protubérances axiales maintenues par coincement dans les zones creuses de l'ouverture.

[0015] Selon un mode particulier de réalisation, les moyens intercalaires de réglage comportent des moyens de blocages du premier élément calibré circulaire par rapport à un second élément calibré circulaire.

[0016] De préférence, tous les secteurs magnétiques

ont des surfaces égales, les secteurs magnétiques ayant la même surface que les secteurs non magnétiques.

[0017] L'appareil électrique interrupteur selon l'invention comporte un déclencheur électromagnétique tel que défini ci-dessus et agissant sur le ou les contacts mobiles.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0018] 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 une vue en perspective d'un déclencheur électromagnétique selon un mode connu ;
- la figure 2 représente une vue éclatée en perspective d'un sous-ensemble magnétique d'un déclencheur électromagnétique selon la figure 1 ;
- les figures 3 et 4 schématisent de façon simplifiée un exemple d'un sous-ensemble magnétique dans une vue axiale (ou longitudinale), respectivement en position repos et en position déclenchée.
- la figure 5 représente une vue en perspective d'un déclencheur électromagnétique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 représente une vue éclatée en perspective d'un sous-ensemble magnétique d'un déclencheur électromagnétique selon la figure 5 ;
- la figure 7 représente une vue en coupe d'un sous-ensemble magnétique d'un déclencheur électromagnétique selon la figure 5 ;
- les figures 8A 8B représentent des vues de détail des moyens intercalaires de réglage de la surface de transfert de flux d'un sous-ensemble magnétique d'un déclencheur électromagnétique selon la figure 5 ;
- la figure 9 représente une vue de détail en perspective des moyens intercalaires de réglage de la surface de transfert de flux d'un déclencheur électromagnétique selon un second mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0019] En référence aux figures 5 et 6, un déclencheur électromagnétique est destiné à contrôler un courant de puissance circulant dans un appareil interrupteur et à déclencher brutalement lorsque ce courant dépasse un

certain seuil, appelé seuil de déclenchement.

[0020] Tel que représenté sur la figure 6, le déclencheur électromagnétique 39 à percuteur comprend un circuit magnétique composé d'une culasse magnétique 10, d'un noyau fixe 39 et d'un noyau mobile 30 qui sont réalisés en matériau ferromagnétique. Le noyau fixe 39 et le noyau mobile 30 sont alignés selon un axe longitudinal Y.

[0021] Selon un mode de réalisation les deux noyaux sont de préférence entourés par une gaine cylindrique isolante 20. Le noyau mobile 30 coulisse de préférence à l'intérieur de cette gaine isolante 20 selon l'axe longitudinal Y entre une position repos, schématisée en figure 3, et une position déclenchée, schématisée en figure 4. Le noyau mobile 30 se déplace sous l'action d'une bobine 25 à induction disposée autour de la gaine isolante 20. Lorsque l'intensité du courant à contrôler circulant dans la bobine 25 dépasse le seuil de déclenchement, le noyau mobile se déplace alors rapidement de la position repos vers la position déclenchée. En cas de disparition du courant dans la bobine 25, un organe de rappel, tel qu'un ressort de rappel 29, ramène le noyau mobile 30 dans sa position repos. Le noyau mobile est composé d'une première partie 31 et d'une seconde partie 32 juxtaposée en direction du noyau fixe 39.

[0022] Dans le mode réalisation préféré, les première et seconde parties 31, 32 sont cylindriques. Les première et seconde parties cylindriques 31, 32 possèdent une section radiale différente, en l'occurrence le diamètre de la partie 31 est inférieur à celui de la partie 32. Le diamètre de la seconde partie 32 est sensiblement égal à celui du noyau fixe 39. Les parties 31 et 32 sont donc séparées par un rebord de la partie 32 qui forme ainsi une couronne radiale 33.

[0023] Ainsi, le noyau mobile 30 possédant une couronne radiale 33 séparant une première partie 31 et une seconde partie 32 de section radiale différente. La culasse 10 comportant une face radiale 11 sensiblement perpendiculaire à l'axe Y avec une ouverture 19 centrée sur l'axe Y et traversée par la première partie 31 du noyau mobile 30. La superposition, au niveau de l'ouverture 19, de la couronne radiale 33 du noyau mobile 30 et la face radiale 11 de la culasse 10 forme, en position repos, une surface de transfert de flux magnétique permettant la circulation d'un flux magnétique axial 5

[0024] De préférence, le diamètre de la seconde partie 32 est ajusté pour pouvoir juste coulisser à l'intérieur de la gaine cylindrique 20 sans créer de jeu.

[0025] De façon connue dans ce type de sous-ensemble, le noyau mobile 30 comprend également un organe percuteur 35, par exemple placé dans le prolongement de la première partie 31, qui est chargé de transmettre le mouvement du noyau mobile vers le (ou les) contact(s) mobile(s) de l'appareil interrupteur, afin de le(s) séparer du (ou des) contact(s) fixe(s) correspondant(s), lorsque le noyau mobile 30 passe en position déclenchée.

[0026] La culasse magnétique 10 telle que représentée en figure 5, forme un cadre sensiblement rectangu-

laire entourant la bobine 25 et la gaine 20, composé de deux plans longitudinaux 13, 14 sensiblement parallèles à l'axe Y, entourés de deux faces radiales 11, 12 sensiblement perpendiculaires à l'axe Y. Le noyau fixe 39 est fixé à l'une des faces radiales 12. L'autre face radiale 11 possède une ouverture 19 radiale centrée sur l'axe Y et traversée par la première partie 31 du noyau mobile 10. Le diamètre de la seconde partie 32 du noyau mobile est par contre suffisamment important pour l'empêcher de traverser l'ouverture 19.

[0027] Le fonctionnement d'un sous-ensemble magnétique de type percuteur magnétique est le suivant. En l'absence de courant dans la bobine 25, le noyau mobile 30 est maintenu par le petit ressort de rappel 29 en position repos (voir figure 3), ce qui l'éloigne du noyau fixe 39. Dans cette position, la couronne radiale 33 est plaquée contre la face radiale 11 de la culasse 10, créant ainsi la surface de transfert de flux magnétique. Lorsqu'un courant commence à circuler dans la bobine 25, il se crée un champ magnétique passant du noyau fixe 39 vers la culasse 12, 13, 14, 11 puis passant préférentiellement de la face radiale 11 directement vers la couronne radiale 33 dans le sens axial, comme représenté par les flèches 5 de la figure 3. En effet, en position repos, l'entrefer axial existant entre la face radiale 11 et la couronne radiale 33 est inférieur à l'entrefer radial fixe entre la face radiale 11 et la circonférence de la première partie 31 du noyau mobile 30. Le noyau mobile 30 subit donc une force d'attraction vers le noyau fixe 39 mais également une force de retenue opposée dirigée vers la face radiale 11 de la culasse magnétique. Tant que le courant à contrôler reste faible, la force de retenue est prépondérante et le noyau mobile 30 reste sensiblement immobile, l'entrefer axial étant toujours inférieur à l'entrefer radial.

[0028] Au fur et à mesure que les ampères-tours créés par la bobine 25 vont augmenter, la surface de transfert de flux magnétique va devenir saturée et la force d'attraction va alors augmenter plus vite que la force de retenue. Un entrefer axial croissant va apparaître à cet endroit, au moment où le noyau mobile 30 amorce son mouvement en direction du noyau fixe 39 (ce qui correspond à un courant instantané dans la bobine supérieur au seuil de déclenchement défini). Le champ magnétique va alors préférentiellement circuler de la face radiale 11 vers la première partie 31 du noyau mobile 30 dans le sens radial, comme représenté par les flèches 6 de la figure 4. La force de retenue va alors brutalement tendre vers zéro et le noyau mobile va être entraîné très rapidement par la force d'attraction pour percuter le noyau fixe 39, pratiquement sans résistance autre que celle du ressort de rappel 39 de très faible valeur d'effort résistant.

[0029] Selon un mode de réalisation de l'invention, le déclencheur électromagnétique 39 comporte des moyens autorisant un réglage du seuil de déclenchement magnétique via le réglage de la surface de transfert de flux magnétique permettant la circulation d'un flux magnétique axial 5. Le déclencheur électromagnétique comporte des moyens intercalaires de réglage 40 de la-

dite surface de transfert de flux magnétique positionnés respectivement entre le noyau mobile 30 et l'ouverture 19. La superposition de la couronne radiale 33 du noyau mobile 30, des moyens intercalaires de réglage 40 et de la face radiale 11 de la culasse 10 forme, en position repos, la surface radiale de transfert de flux.

[0030] Lesdits moyens intercalaires de réglage 40 comportant deux éléments calibrés 41 accolés face contre face.

[0031] A titre d'exemple de réalisation, les deux éléments calibrés 41 sont circulaires et comporte un axe de révolution confondu avec l'axe longitudinal Y.

[0032] Chaque élément calibré 41 est respectivement constitué d'une alternance de secteurs magnétiques 43A et de secteurs non magnétiques 43B. Un déplacement d'un premier élément calibré par rapport à un second élément calibré permet de faire varier la surface radiale de transfert de flux magnétique entre la culasse 10 et le noyau mobile 30. Autrement dit, la mise en déplacement d'un élément calibré par rapport à un autre élément calibré permet d'ajuster la réluctance du circuit magnétique et par ce biais la force de retenu du noyau mobile 30. Cela permet in fine de fixer le seuillage magnétique recherché.

[0033] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, un premier élément calibré 41 est intégré à la face radiale 11 de la culasse 10 au niveau de l'ouverture 19.

[0034] Selon un mode de développement tel que représenté sur la figure 6, l'ouverture radiale 19 comporte un pourtour intérieur cannelé constitué d'une pluralité N de dents 17 dirigées vers l'axe longitudinal Y, réparties sur ce pourtour. Des zones creuses 15 sont alors situées entre chaque dent 17. Chaque dent 17 joue alors le rôle d'un secteur magnétique 43A et chaque zone creuse 15 joue alors le rôle d'un secteur non-magnétique 43B.

[0035] Le second élément calibré 41 est alors positionné entre le noyau mobile 30 et la culasse 10. Comme représenté sur la figure 8A, le second élément calibré 41 est de préférence circulaire et est composé de préférence d'une rondelle destinée à se positionner sur la couronne radiale 33 du noyau mobile 30. La rondelle est alors composée d'une alternance de N secteur magnétique 43A et de N secteurs non magnétique 43B. Une rotation dudit second élément calibré à secteurs magnétiques permet d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique entre le noyau 30 et la culasse 10 via les secteurs magnétiques 43A du premier élément calibré positionnés en contact avec les secteurs magnétiques 43A du second élément calibré.

[0036] Selon ce mode de développement, les zones creuses 15 situées entre chaque dent 17 accueillent une extrémité de la gaine isolante 20, ladite extrémité de la gaine 20 comportant une pluralité N de protubérances axiales maintenues par coincement dans les zones creuses 15 de l'ouverture 19.

[0037] Les dimensions des dents 17 sont étudiées pour que la première partie 31 du noyau mobile 30 puisse

traverser librement l'ouverture 19 dans l'espace intérieur situé entre les dents 17, mais pour que les dents 17 puissent par contre retenir la seconde partie 32. Lorsque le noyau mobile 30 est en position repos, la couronne radiale 33 est donc plaquée contre les dents 17, créant ainsi un très faible entrefer axial.

[0038] La surface de transfert de flux est discontinue à cause du pourtour cannelé de l'ouverture 19, ce qui évite d'avoir une force de retenue trop importante appliquée au noyau mobile 30 par le flux magnétique axial 5. Cette discontinuité va de plus permettre d'ajuster très simplement la force de retenue. En particulier, en jouant uniquement sur la largeur des dents 17, il est alors possible de modifier la surface de transfert de flux et donc régler aisément le seuil de déclenchement du sous-ensemble 1, sans modifier d'autres dimensions ou caractéristiques, en particulier sans nécessiter de modifier et de complexifier la forme du noyau mobile avec des alésages ou des gorges sur la couronne radiale 33, ce qui entraînerait des coûts supplémentaires dans la fabrication d'une telle pièce. D'autre part, cela évite d'avoir à ajouter des cales ou des bagues supplémentaires de grande précision pour augmenter l'entrefer axial entre la couronne radiale 33 et les dents 17.

[0039] Les dents 17 présentent chacune un bord avant 18 dirigé vers l'axe longitudinal Y et dont la forme est de préférence complémentaire au pourtour de la première partie 31 du noyau mobile 30, qui est en l'occurrence une forme en arc de cercle. Pour un bon fonctionnement du sous-ensemble 1, les entrefers radiaux existant entre le bord avant 18 des différentes dents 17 et le pourtour de la première partie 31 doivent rester constants. De plus, le mouvement axial du noyau mobile 30 ne doit pas être perturbé par coincement ou autre, pour que l'organe percuteur 35 agisse efficacement. Le centrage du noyau mobile 30 sur toute sa course le long de l'axe longitudinal Y est donc crucial. Il est assuré grâce au guidage de la gaine isolante 20 qui entoure au plus juste la seconde partie 32 du noyau mobile 30. Cependant, ce centrage est difficile puisqu'il nécessite de solidariser fermement les deux extrémités de la gaine isolante 20 par rapport à la culasse magnétique 10. Une première extrémité de la gaine isolante 20 est aisément fixée à la face radiale 12. Selon l'invention, l'autre extrémité opposée de la gaine isolante 20 est avantageusement cannelée grâce à une pluralité de N protubérances 21 qui prolongent la gaine isolante dans une direction axiale X. Ces protubérances 21 viennent s'engager dans les N zones creuses 15 situées entre les dents 17 et y sont maintenues par exemple par simple coincement. Chaque zone creuse 15 comporte une paroi arrière 16 dirigée vers l'axe longitudinal Y. La dimension des zones creuses 15 est étudiée pour que les protubérances 21 soient ainsi plaquées contre les parois arrière 16, empêchant tout mouvement radial de la gaine 20. Ce dispositif simple permet de maintenir la gaine isolante parfaitement centrée par rapport à l'axe longitudinal Y et donc d'éviter les variations de l'entrefer radial et d'assurer un bon coulissement du

noyau mobile 30. Il est alors plus facile de garantir une grande reproductibilité et une bonne fiabilité des performances du sous-ensemble magnétique 1.

[0040] Selon le mode de réalisation présenté sur la figure 6, le nombre N de dents 17 et de zones creuses 15 est égal à trois. Les trois zones creuses 15 coopèrent avec trois protubérances 21 de la gaine 20. Les dents 17 sont régulièrement réparties autour de l'axe longitudinal Y et de largeur égale, pour équilibrer les forces radiales dues au flux magnétique radial 6 passant par les entrefers radiaux et donc pour maintenir le centrage de la première partie 31 du noyau mobile 30 à l'intérieur de l'ouverture 19. On pourrait aussi envisager un nombre N différent de trois, comme par exemple une ouverture 19 comprenant deux dents 17 symétriquement opposées par rapport à l'axe longitudinal Y et deux protubérances 21 également symétriques à l'extrémité de la gaine 20, ainsi que le suggèrent les figures 3 et 4. Dans une autre variante, on pourrait aussi avoir plusieurs dents de différentes largeurs associées à un positionnement non régulièrement réparti autour de l'axe longitudinal Y, de façon à assurer néanmoins un bon équilibrage des forces radiales magnétiques sur le noyau mobile.

[0041] Par ailleurs, le mode de réalisation préféré décrit un sous-ensemble magnétique dont la gaine isolante, le noyau fixe et le noyau mobile possèdent tous des sections radiales circulaires. On pourrait également envisager d'autres solutions pour ces éléments, comme par exemple des sections radiales de forme sensiblement carrée. Ils seraient alors associés avec une ouverture 19 également d'une forme carrée adaptée, présentant un pourtour cannelé de quatre dents (une sur chaque côté du carré) sur lesquelles viendrait s'appuyer la couronne radiale carrée du noyau mobile, les quatre dents étant entourées de quatre zones creuses (dans chaque coin du carré) coopérant avec quatre proéminences correspondantes à l'extrémité de la gaine isolante.

[0042] Selon une variante de développement non représentée, un premier élément calibré circulaire 41 comporte une rondelle fixée à l'intérieur de l'ouverture 19. La rondelle est alors composée d'une alternance de N secteur magnétique 43A et de N secteurs non magnétique 43B.

[0043] Selon un autre mode de réalisation de l'invention tel que représenté sur la figure 9, un premier élément calibré est intégré à la couronne radiale 33 du noyau mobile 30. La couronne radiale 33 comporte alors une pluralité N de dents 17 dirigées vers l'axe longitudinal Y, réparties sur le pourtour de la couronne. Des zones creuses 15 sont alors situées entre chaque dent 17. Chaque dent 17 joue alors le rôle d'un secteur magnétique et chaque zone creuse 15 joue alors le rôle d'un secteur non-magnétique. A titre d'exemple de réalisation du premier élément calibré, les dents 17 peuvent faire partie intégrante de la première partie 31 du noyau mobile 30. Le noyau peut être par exemple réalisé par un emboutissage à froid. Selon une variante de réalisation non représentée, les dents 17 peuvent faire partie d'une ron-

delle destinée à venir s'emboîter sur la première partie 31 du noyau mobile 30. La rondelle est alors composée d'une alternance de N secteurs magnétiques 43A et de N secteurs non-magnétiques 43B.

[0044] Le noyau mobile 10 est de préférence immobilisé en rotation sur son axe longitudinal Y pour éviter un dérèglement dans le temps de la surface radiale de transfert.

[0045] Le second élément calibré 41 est de préférence circulaire et est positionné entre le noyau mobile 30 et la culasse 10. A titre d'exemple de réalisation représenté sur la figure 9, le second élément calibré 41 est composé de préférence d'une rondelle destinée à se positionner entre la couronne radiale 33 du noyau mobile 30 et la culasse 10. La rondelle est alors composée d'une alternance de N secteur magnétique 43A et de N secteurs non magnétique 43B.

[0046] Selon une variante de réalisation non représentée du second élément calibré, ledit second élément est intégré à la face radiale 11 de la culasse 10 au niveau de l'ouverture 19 comportant un pourtour cannelé composé d'une pluralité N de dents 17 dirigées vers l'axe longitudinal Y, des zones creuses 15 situées entre chaque dent 17. Une rotation du premier élément calibré permet alors d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique entre les secteurs du premier élément calibré circulaire et le noyau mobile.

[0047] Un déplacement, notamment une rotation, d'un des deux éléments calibrés à secteurs magnétiques permettant d'obtenir la variation de la surface de transfert du flux magnétique entre les secteurs du premier élément calibré et le noyau mobile via le second élément calibré.

[0048] Selon les modes de développement de l'invention, à titre d'exemple de réalisation, un des éléments calibré est mobile et est associé à une molette de réglage 44. La réalisation de ce dispositif consiste en l'assemblage de cette partie calibrée et circulaire de part et d'autre de la carcasse. Le blocage dans une position donnée après rotation peut être assuré par crénelage ou par frottement serré. La mise en rotation du dispositif peut être assurée par levier ou molette.

[0049] Selon un mode de développement de l'invention, tous les secteurs magnétiques 43A ont des surfaces égales.

[0050] Selon un mode de développement de l'invention, les secteurs magnétiques 43A ont la même surface que les secteurs non magnétiques 43B.

[0051] Tel que représenté sur la figure 5, à titre d'exemple de réalisation, le déclencheur électromagnétique 39 est associé le déclencheur thermique 28 d'un sous-ensemble de déclenchement magnétothermique. Le déclencheur thermique comporte un bilame 55 mince de forme générale rectangulaire allongée et ayant une première extrémité libre 56 et une seconde extrémité 57 assemblée par tout moyen de fixation approprié sur une plaquette de support 59 de forme générale rectangulaire, réalisée en un matériau électriquement conducteur. Comme le montre la figure 5, le bilame 55 est agencé de

telle sorte que ses deux grandes faces latérales opposées 55a, 55b. Le déclencheur thermique 28 comporte également une chaufferette 61, ici en forme de ruban, qui est appliquée contre le bilame 55 via un moyen approprié d'isolation électrique, en l'occurrence un mince manchon isolant rectangulaire entourant le bilame 55, approximativement entre les deux extrémités 56, 57 de ce dernier. La chaufferette 61 possède une première extrémité destinée à être reliée électriquement à la pièce conductrice portant le contact fixe et une seconde extrémité reliée, par exemple par soudage, en un point particulier du bilame 55 situé à proximité de l'extrémité libre 56 de celui-ci. A titre d'exemple de fonctionnement de l'appareil électrique interrupteur de protection, à partir de la position de fermeture des contacts, une surcharge électrique détectée par le bilame 55 provoque une déflexion de celui-ci qui actionne un pont de déclenchement, lequel entraîne un dispositif de commande qui agit provoquer l'ouverture des contacts électriques de l'appareil électrique interrupteur.

[0052] Selon un mode de réalisation non représenté, l'appareil électrique interrupteur selon l'invention est doté d'au moins un contact mobile coopérant avec au moins un contact fixe, caractérisé en ce qu'il comporte un déclencheur électromagnétique tel que défini ci-dessus. Ledit déclencheur est apte à agir sur le ou les contacts mobiles.

Revendications

1. Déclencheur électromagnétique (39) pour appareil électrique interrupteur, comprenant un circuit magnétique constitué d'une culasse (10), d'un noyau fixe (39) et d'un noyau mobile (30) coulissant sous l'action d'une bobine (25), le noyau mobile (30) possédant une couronne radiale (33) séparant une première partie (31) et une seconde partie (32) de sections radiales différentes, la culasse (10) comportant une face radiale (11) ayant une ouverture (19) traversée par la première partie (31) du noyau mobile (30), la superposition de la couronne radiale (33) du noyau mobile (30) et la face radiale (11) de la culasse (10) formant, en une position repos, une surface de transfert de flux magnétique permettant la circulation d'un flux magnétique axial (5), **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens intercalaires de réglage (40) de ladite surface de transfert de flux positionnés entre le noyau mobile (30) et la face radiale (11) de la culasse (10), lesdits moyens intercalaires de réglage (40) comportant deux éléments calibrés (41) accolés face contre face et étant constitués respectivement d'une alternance de secteurs magnétiques (43A) et de secteurs non magnétiques (43B) ; un déplacement d'un premier élément calibré par rapport à un second élément calibré permettant d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique.
2. Déclencheur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** un premier élément calibré (41) est intégré à la face radiale (11) de la culasse (10) au niveau de l'ouverture (19) comportant un pourtour cannelé composé d'une pluralité (N) de dents (17) et de zones creuses (15) situées entre chaque dent (17), un second élément calibré (41) étant positionné entre le noyau mobile (30) et la culasse (10), un déplacement dudit second élément calibré permettant d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique entre le noyau (30) et la culasse (10) via les secteurs magnétiques (43A) du premier élément calibré positionnés en contact avec les secteurs magnétiques (43A) du second élément calibré.
3. Déclencheur électromagnétique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les zones creuses (15) situées entre chaque dent (17) accueillent une extrémité d'une gaine isolante (20), ladite extrémité de la gaine (20) comportant une pluralité (N) de protubérances axiales maintenues par coincement dans les zones creuses (15) de l'ouverture (19).
4. Déclencheur électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** un premier élément calibré (41) est intégré à la couronne radiale (33) du noyau mobile (30), un second élément calibré (41) étant positionné entre le noyau mobile (30) et la culasse (10), un déplacement d'un des deux éléments calibrés à secteurs magnétiques permettant d'obtenir la variation de la surface de transfert de flux magnétique entre le noyau (30) et la culasse (10) via les secteurs magnétiques (43A) du premier élément calibré positionnés en contact avec les secteurs magnétiques du second élément calibré.
5. Déclencheur électromagnétique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couronne radiale (33) comporte une pluralité (N) de dents (17), des zones creuses (15) étant situées entre chaque dent (17),
6. Déclencheur électromagnétique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le second élément calibré est intégré à la face radiale (11) de la culasse (10) au niveau de l'ouverture (19) comportant un pourtour cannelé composé d'une pluralité (N) de dents (17), des zones creuses (15) situées entre chaque dent (17).
7. Déclencheur électromagnétique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les zones creuses (15) situées entre chaque dent (17) accueillent une extrémité d'une gaine isolante (20), ladite extrémité de la gaine (20) comportant une pluralité (N) de protubérances axiales maintenues par coincement dans les zones creuses (15) de l'ouverture (19).

8. Déclencheur électromagnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens intercalaires de réglage (40) comportent des moyens de blocages (44) du premier élément calibré circulaire par rapport à un second élément calibré circulaire. 5
9. Déclencheur électromagnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** tous les secteurs magnétiques (43A) ont des surfaces égales, les secteurs magnétiques (43A) ayant la même surface que les secteurs non magnétiques (43B). 10
10. Appareil électrique interrupteur doté d'au moins un contact mobile coopérant avec au moins un contact fixe, **caractérisé en ce qu'il** comporte un déclencheur électromagnétique (39) selon l'une des revendications précédentes agissant sur le ou les contacts mobiles. 15 20

Claims

1. An electromagnetic trip device (39) for an electric switch apparatus, comprising a magnetic circuit formed by a shell (10), a fixed core (39) and a moving core (30) sliding due to the action of a coil (25), the moving core (30) having a radial crown (33) separating a first part (31) and a second part (32) of different radial cross-sections, the shell (10) comprising a radial surface (11) having an opening (19) through which the first part (31) of the moving core (30) passes, superposition of the radial crown (33) of the moving core (30) and the radial surface (11) of the shell (10) forming, in a rest position, a magnetic flux transfer surface enabling flow of an axial magnetic flux (5), **characterized in that** it comprises intercalary adjustment means (40) of said flux transfer surface positioned between the moving core (30) and the radial surface (11) of the shell (10), said intercalary adjustment means (40) comprising two calibrated elements (41) adjoined surface against surface and being respectively formed by an alternation of magnetic sectors (43A) and non-magnetic sectors (43B), movement of a first calibrated element with respect to a second calibrated element enabling variation of the magnetic flux transfer surface to be obtained. 25 30 35 40 45 50
2. The electromagnetic trip device according to claim 1, **characterized in that** a first calibrated element (41) is integrated in the radial surface (11) of the shell (10) at the level of the opening (19) comprising a serrated periphery composed of a plurality (N) of teeth (17) and of recessed areas (15) situated between each tooth (17), a second calibrated element (41) being positioned between the moving core (30) and the shell (10), movement of said second calibrated element enabling a variation of the magnetic flux transfer surface between the core (30) and the shell (10) to be obtained via the magnetic sectors (43A) of the first calibrated element positioned in contact with the magnetic sectors (43A) of the second calibrated element. 5
3. The electromagnetic trip device according to claim 2, **characterized in that** the recessed areas (15) situated between each tooth (17) accommodate one end of an insulating sheath (20), said end of the sheath (20) comprising a plurality (N) of axial protuberances secured by jamming in the recessed areas (15) of the opening (19). 10 15
4. The electromagnetic trip device according to claim 1, **characterized in that** a first calibrated element (41) is integrated in the radial crown (33) of the moving core (30), a second calibrated element (41) being positioned between the moving core (30) and the shell (10), movement of one of the two calibrated elements with magnetic sectors enabling a variation of the magnetic flux transfer surface between the core (30) and the shell (10) to be obtained via the magnetic sectors (43A) of the first calibrated element positioned in contact with the magnetic sectors of the second calibrated element. 20 25 30 35 40 45 50
5. The electromagnetic trip device according to claim 4, **characterized in that** the radial crown (33) comprises a plurality (N) of teeth (17), recessed areas (15) being situated between each tooth (17). 30 35 40 45 50
6. The electromagnetic trip device according to claim 4, **characterized in that** the second calibrated element is integrated in the radial surface (11) of the shell (10) at the level of the opening (19) comprising a serrated periphery composed of a plurality (N) of teeth (17), recessed areas (15) being situated between each tooth (17). 35 40 45 50
7. The electromagnetic trip device according to claim 6, **characterized in that** the recessed areas (15) situated between each tooth (17) accommodate one end of an insulating sheath (20), said end of the sheath (20) comprising a plurality (N) of axial protuberances secured by jamming in the recessed areas (15) of the opening (19). 45 50
8. The electromagnetic trip device according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** the intercalary adjustment means (40) comprise means (44) for blocking the first circular calibrated element with respect to a second circular calibrated element. 55
9. The electromagnetic trip device according to any one of the foregoing claims, **characterized in that** all the 55

magnetic sectors (43A) have equal surfaces, the magnetic sectors (43A) having the same surface as the non-magnetic sectors (43B).

10. An electric switch apparatus provided with at least one movable contact operating in conjunction with at least one stationary contact, **characterized in that** it comprises an electromagnetic trip device (39) according to one of the foregoing claims acting on the movable contact or contacts.

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Auslöser (39) für ein elektrisches Schaltgerät mit einem Magnetkreis, der aus einem magnetischen Rückschlusseisen (10), einem feststehenden Kern (39) und einem, durch Einwirkung einer Spule (25) gleitend verschiebbaren beweglichen Kern (30) besteht, welcher bewegliche Kern (30) einen Radialkranz (33) umfasst, durch den ein erster Abschnitt (31) und ein zweiter Abschnitt (32) mit unterschiedlichen Radialquerschnitten voneinander getrennt werden, wobei das Rückschlusseisen (10) eine Radialseite (11) mit einer, vom ersten Abschnitt (31) des beweglichen Kerns (30) durchragten Öffnung (19) umfasst und durch die Überlagerung des Radialkranzes (33) des beweglichen Kerns (30) und der Radialfläche (11) des Rückschlusseisens (10) in einer Ruhestellung eine Magnetfluss-Übertragungsfläche gebildet wird, welche die Zirkulation eines magnetischen Axialflusses (5) erlaubt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslöser zwischen dem beweglichen Kern (30) und der Radialfläche (11) des Rückschlusseisens (10) angeordnete Einsätze (40) zur Einstellung der genannten Magnetfluss-Übertragungsfläche umfasst, welche Einstellungseinsätze (40) zwei Anpasselemente (41) umfassen, die flächig aufeinander liegen und jeweils abwechselnd aus magnetischen Bereichen (43A) und unmagnetischen Bereichen (43B) bestehen, derart dass durch Verschiebung eines ersten Anpasselements relativ zu einem zweiten Anpasselement die Magnetfluss-Übertragungsfläche verändert werden kann.
2. Elektromagnetischer Auslöser nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Anpasselement (41) in die Radialfläche (11) des Rückschlusseisens (10) in Höhe der Öffnung (19) integriert ist, die eine genutete Umfangskontur mit mehreren (N) Zähnen (17) und zwischen den einzelnen Zähnen (17) ausgebildeten Vertiefungen (15) umfasst, und ein zweites Anpasselement (41) zwischen dem beweglichen Kern (30) und dem Rückschlusseisen (10) angeordnet ist, wobei durch Verschiebung des genannten zweiten Anpasselements eine Änderung der Magnetfluss-Übertragungsfläche zwi-

schen dem Kern (30) und dem Rückschlusseisen (10) über die, auf den magnetischen Bereichen (43A) des zweiten Anpasselements aufliegenden magnetischen Bereiche (43A) des ersten Anpasselements erzielt werden kann.

3. Elektromagnetischer Auslöser nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen (15) zwischen den einzelnen Zähnen (17) das Ende einer Isolierstoffumhüllung (20) aufnehmen, welches Ende (20) mehrere (N) axiale Vorsprünge aufweist, die durch Klemmwirkung in den Vertiefungen (15) der Öffnung (19) gehalten werden.

4. Elektromagnetischer Auslöser nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Anpasselement (41) in den Radialkranz (33) des beweglichen Kerns (30) integriert ist und ein zweites Anpasselement (41) zwischen dem beweglichen Kern (30) und dem Rückschlusseisen (10) angeordnet ist, wobei durch Verschiebung eines der beiden Anpasselemente mit den darin ausgebildeten magnetischen Bereichen die Änderung der Magnetfluss-Übertragungsfläche zwischen dem Kern (30) und dem Rückschlusseisen (10) über die, auf den magnetischen Bereichen des zweiten Anpasselements aufliegenden magnetischen Bereiche (43A) des ersten Anpasselements erzielt werden kann.

5. Elektromagnetischer Auslöser nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialkranz (33) mehrere (N) Zähne (17) sowie zwischen den einzelnen Zähnen (17) ausgebildete Vertiefungen (15) umfasst.

6. Elektromagnetischer Auslöser nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Anpasselement in die Radialfläche (11) des Rückschlusseisens (10), in Höhe der Öffnung (19) integriert ist, die eine genutete Umfangskontur mit mehreren (N) Zähnen (17) und zwischen den einzelnen Zähnen (17) ausgebildeten Vertiefungen (15) umfasst.

7. Elektromagnetischer Auslöser nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen (15) zwischen den einzelnen Zähnen (17) das Ende einer Isolierstoffumhüllung (20) aufnehmen, welches Ende (20) mehrere (N) Axialvorsprünge aufweist, die durch Klemmwirkung in den Vertiefungen (15) der Öffnung (19) gehalten werden.

8. Elektromagnetischer Auslöser nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellungseinsätze (40) Blockiermittel (44) umfassen, um das erste kreisförmige Anpasselement relativ zu einem zweiten kreisförmigen Anpasselement zu blockieren.

9. Elektromagnetischer Auslöser nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle magnetischen Bereiche (43A) die gleiche Fläche aufweisen und dass die magnetischen Bereiche (43A) die gleiche Fläche aufweisen wie die nichtmagnetischen Bereiche (43B). 5

10. Elektrisches Schaltgerät mit mindestens einem beweglichen Kontakt, der mit mindestens einem feststehenden Kontakt zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen, auf den bzw. die beweglichen Kontakte wirkenden elektromagnetischen Auslöser (39) nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche umfasst. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

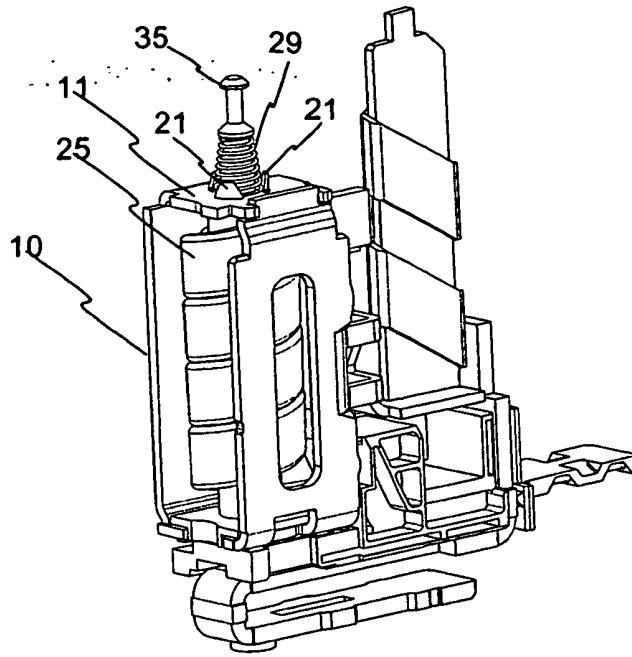


Fig. 1 (Etat de l'Art)

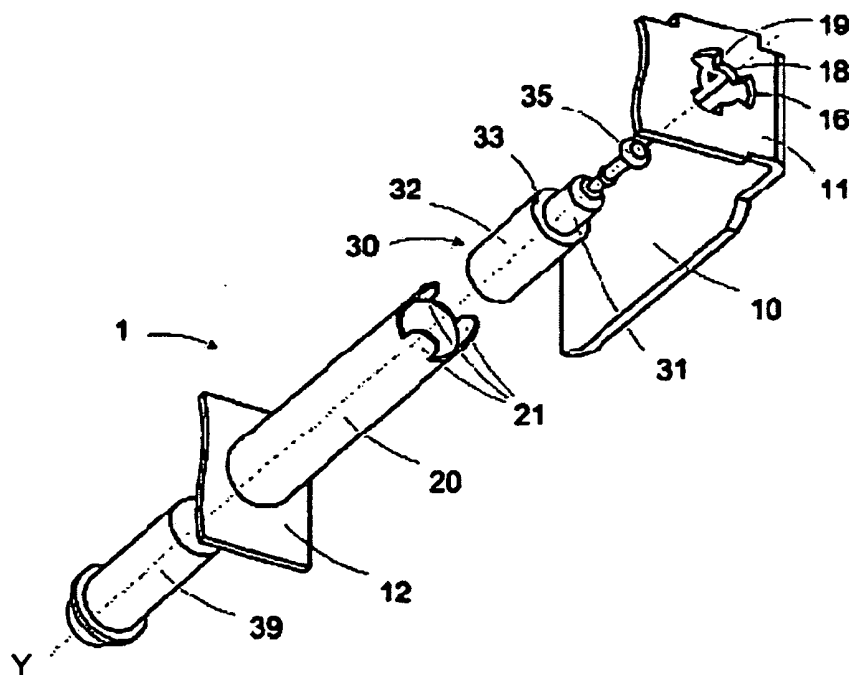


Fig. 2 (Etat de l'Art)

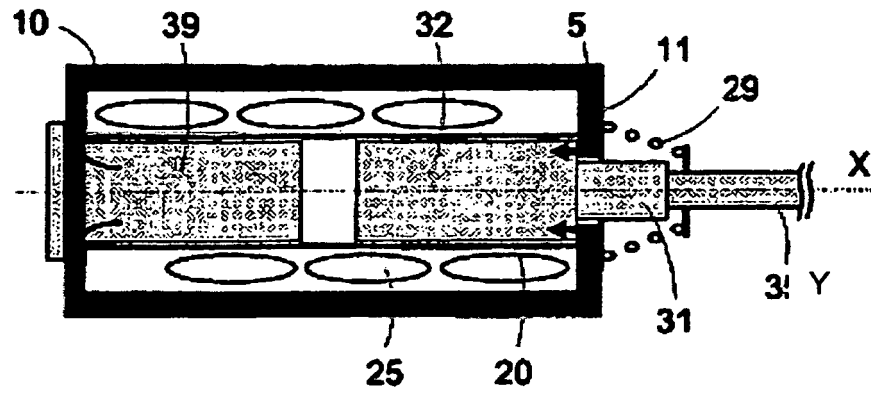


Fig. 3

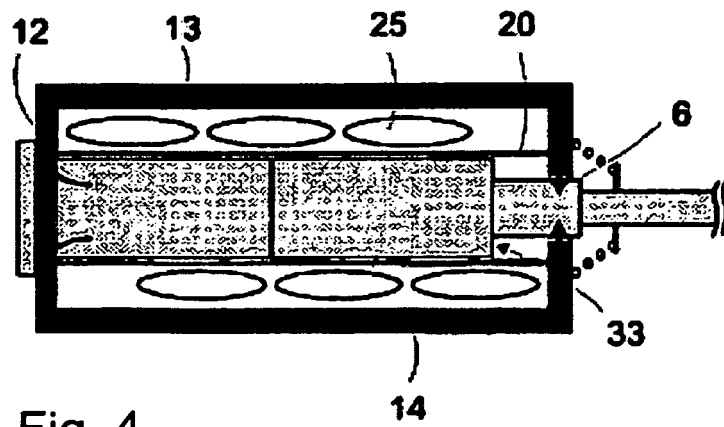
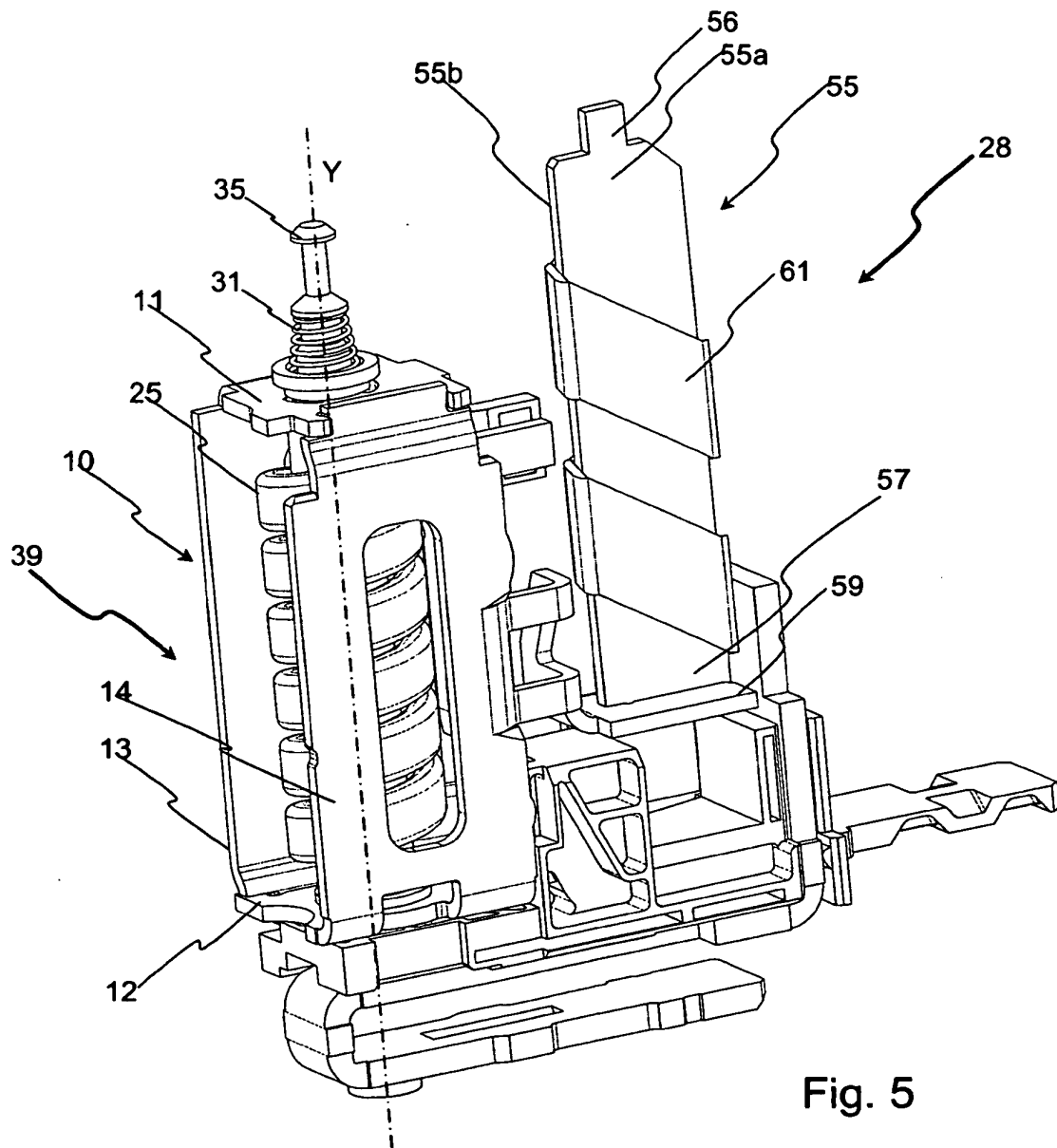


Fig. 4



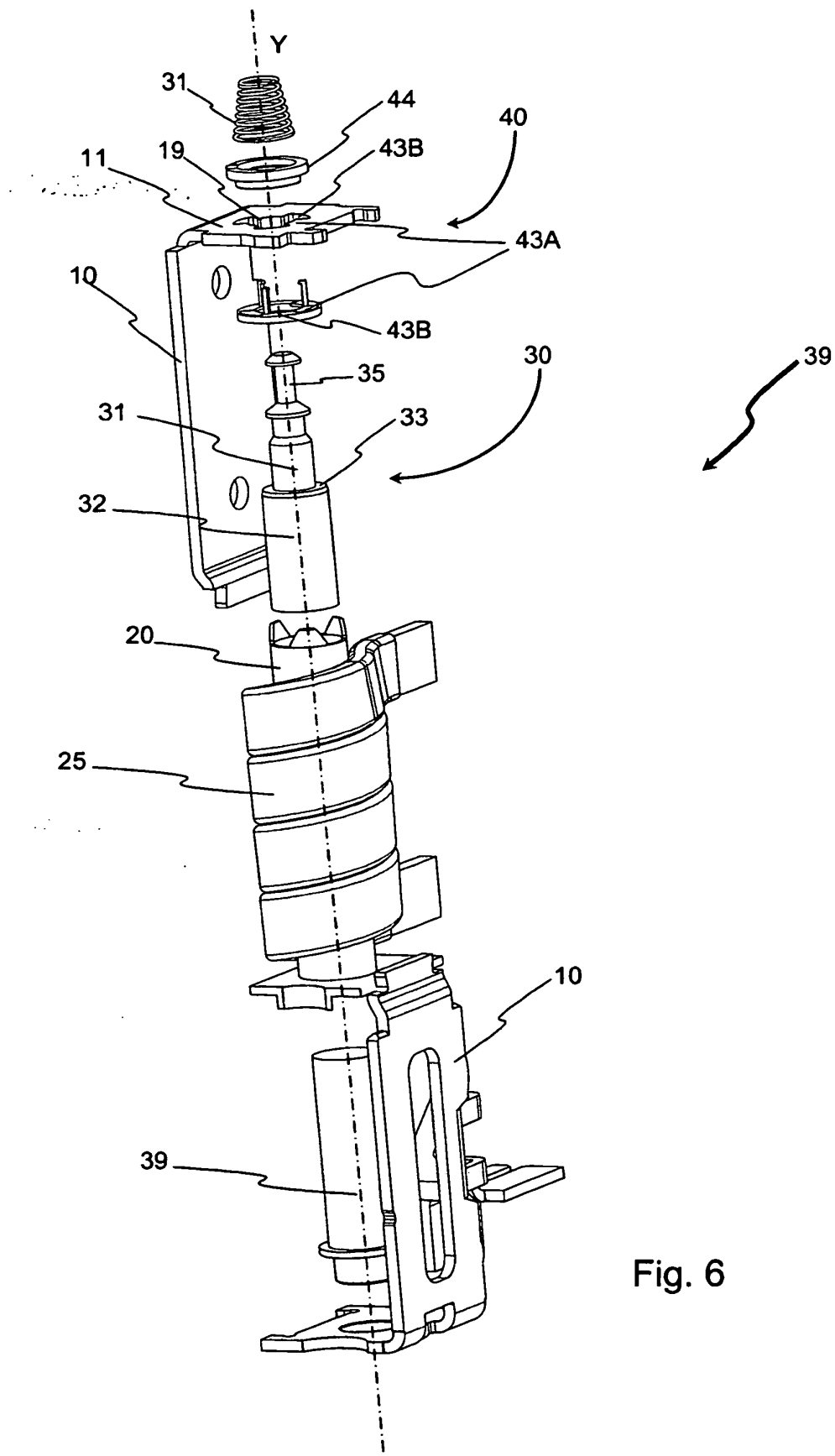


Fig. 6

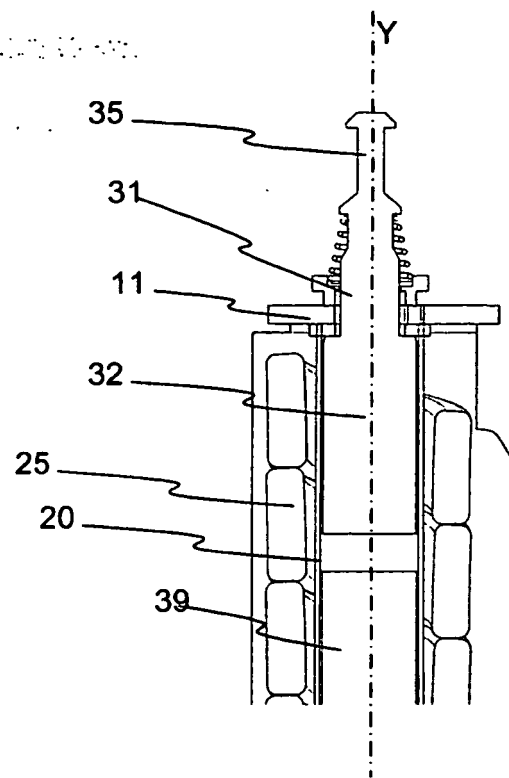


Fig. 7

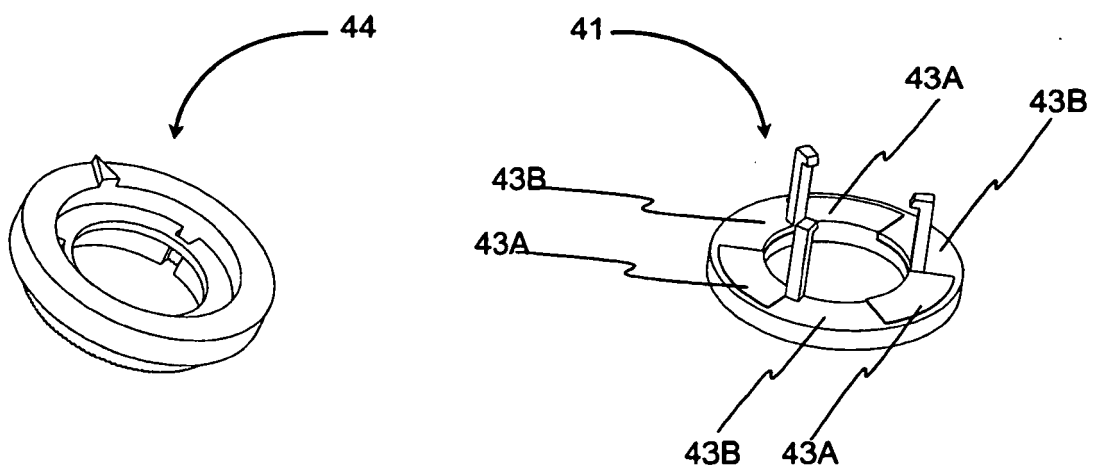


Fig. 8A

Fig. 8B

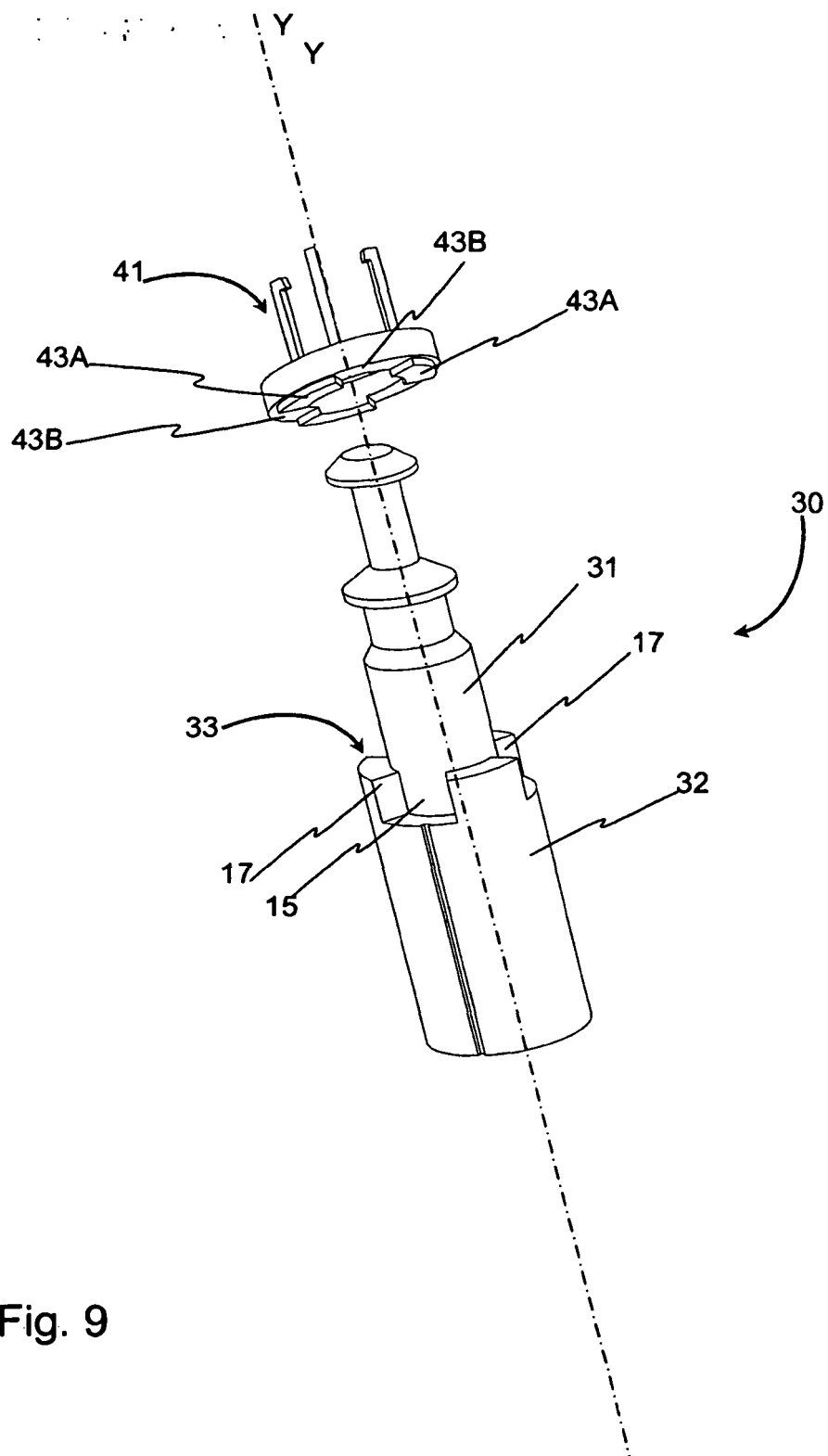


Fig. 9

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

- FR 2779567 [0003]
- EP 0501844 A [0003]
- EP 1583130 B1 [0005] [0006]