



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.07.2014 Bulletin 2014/27

(51) Int Cl.:
H01H 71/24 (2006.01) H01H 71/30 (2006.01)
H01H 71/40 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12306686.2**

(22) Date de dépôt: **27.12.2012**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **HAGER ELECTRO SAS**
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeurs:
• **Puh, Nikola**
67120 Duttlenheim (FR)

• **Collin, Cédric**
67320 Durstel (FR)
• **Weil, David**
67990 Osthoffen (FR)
• **Kieffer, Damien**
67130 Lutzelhouse (FR)
• **Dormoy, Jérôme**
67130 Blancherupt (FR)

(74) Mandataire: **Littloff, Denis**
Meyer & Partenaires
Conseils en Propriété Industrielle
4, rue de Dublin
67300 Schiltigheim (FR)

(54) **Sous-ensemble magnétique et thermique pour disjoncteur sélectif**

(57) Appareil électrique de protection de ligne, du type disjoncteur sélectif, comportant un sous-ensemble composé :

- d'un actionneur magnétique apte à séparer au moins un contact mobile (14) d'un contact fixe (38) lors de l'apparition d'un court-circuit dans la ligne à protéger, et comportant une culasse (5) magnétique fixe ;
- d'un déclencheur thermique composé d'un bilame (1) apte à déverrouiller une serrure mécanique de l'appareil lors de l'apparition d'une surcharge dans la ligne à protéger.

Cet appareil est caractérisé en ce que l'actionneur magnétique comporte également :

- un porte-contact (6) fixé de manière pivotante à la culasse (5) et portant le contact mobile (14) ;
- une bobine (11) entourant une partie de la culasse (5) et connectée en série avec le bilame (1) ;
- une palette (7) mobile en rotation par rapport à la culasse (5), apte à venir au contact d'au moins une surface polaire (18, 19) de la culasse (5) lors d'un court-circuit, la culasse (5) étant dotée de moyens de positionnement et de guidage de la palette (7) mobile;
- des moyens de rappel de la palette (7) et du porte-contact (6) établissant un calibrage du seuil de déclenchement de l'actionneur magnétique ;
- des moyens d'entraînement entre la palette (7) et le porte-contact (6), établissant une correspondance directe entre au moins une fraction du mouvement de rotation de la palette (7) et au moins une fraction du mouvement de rotation du contact mobile (14).

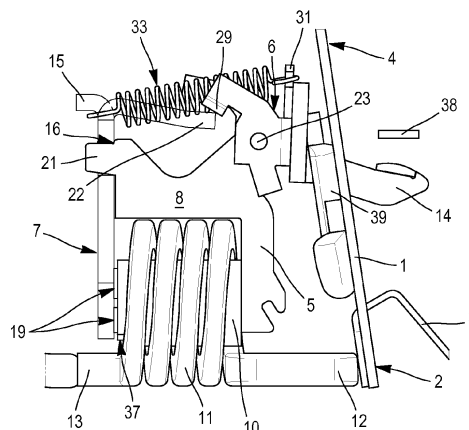


FIG. 4

Description

[0001] La présente invention concerne un sous-ensemble magnétique et thermique, destiné à être utilisé dans un disjoncteur de protection de lignes et/ou d'appareils électriques contre des surintensités et des courts-circuits, qui est sélectif vis-à-vis de systèmes de protection contre des surintensités et les courts-circuits éventuellement branchés en amont et/ou en aval.

[0002] Ce type de disjoncteur est particulièrement utilisé en tant que disjoncteur de groupe installé en amont de différents circuits protégés chacun par un disjoncteur de ligne dans des installations de distribution.

[0003] La sélectivité des disjoncteurs branchés en série dans un système de distribution est nécessaire ou tout au moins souhaitable, afin qu'en cas de court-circuit ou de surintensité, la plus petite partie possible du système de distribution, celle dans laquelle se trouve le court-circuit ou la cause de la surintensité, soit mise hors circuit.

[0004] Ce type de disjoncteur comporte un circuit de courant principal dans lequel sont disposés un actionneur magnétique répondant à un court-circuit et agissant directement sur l'ouverture de contacts placés dans une chambre d'extinction d'arc, et un actionneur thermique répondant à une surintensité et agissant sur une serrure de déverrouillage qui peut à son tour ouvrir les contacts.

[0005] Ce circuit principal peut être suppléé temporairement par un circuit de courant auxiliaire comportant un autre actionneur thermique agissant également sur la serrure de déverrouillage qui peut à son tour ouvrir les contacts, une résistance de limitation de courant étant placée dans ledit circuit auxiliaire pour assurer la temporisation.

[0006] Le flux normal du courant passe par le circuit principal lorsque le fonctionnement est normal. Il passe simultanément par le circuit auxiliaire mais y est très faible du fait de la résistance. S'il se produit un court-circuit, un déclenchement magnétique a lieu qui coupe le circuit de courant principal de manière temporaire par ouverture d'un contact mobile principal, tandis que par le circuit auxiliaire ne passe qu'un courant considérablement réduit par la résistance.

[0007] Cela permet de continuer à alimenter les appareils en aval en toute sécurité et cela laisse le temps au disjoncteur de la ligne dans laquelle le problème est survenu de la couper sans que la totalité des lignes ne soit impactée. Si le défaut perdure, le courant, bien que limité par la résistance, va provoquer après une certaine temporisation qui dépend notamment de la résistance, un déclenchement thermique du circuit auxiliaire, et ainsi déverrouiller la serrure du disjoncteur et couper le courant dans la totalité de l'installation. Le réarmement du disjoncteur doit alors être effectué manuellement après identification et réparation du défaut, voire isolation de la ligne de défaut. Dans le cas où le défaut n'est que de très courte durée, par exemple lorsqu'un disjoncteur de ligne aval disjoncte entre temps, le dispositif magnétique

du disjoncteur sélectif revient à sa position de repos et le circuit principal est rétabli sans qu'il se soit produit un déclenchement de sa serrure de déverrouillage.

[0008] Un tel disjoncteur sélectif est notamment connu par DE 102008021768 et permet, lorsqu'un défaut est détecté, par exemple dans le cas d'un court-circuit, une ouverture temporaire des contacts du circuit principal par action du dispositif magnétique et la commutation sur le circuit auxiliaire. Plus précisément, le dispositif magnétique est classiquement constitué d'un ensemble noyau fixe, noyau mobile en translation dans une culasse magnétique actionné magnétiquement sous l'effet d'un solénoïde parcouru par le courant de court-circuit, ledit noyau mobile entraînant un percuteur en translation, venant percuter une bascule qui pivote en entraînant un porte-contact mobile, provoquant ainsi l'ouverture dudit contact mobile par rapport au contact fixe.

[0009] Ce disjoncteur présente cependant de nombreux inconvénients, notamment en termes d'isolation. En effet, l'agencement en interne des actionneurs magnétiques et thermiques crée en pratique deux groupes de composants présentant deux potentiels différents, les composants étant reliés les uns aux autres électriquement au sein de chaque groupe pour former une voie de courant.

[0010] D'un côté, le premier groupe composé de la culasse magnétique, de la bascule, d'un ressort, du contact mobile et d'une tresse, forme une voie de courant à un premier potentiel.

[0011] D'un autre côté, le second groupe, composé du contact fixe, du solénoïde et d'une borne, forme une voie de courant à un second potentiel.

[0012] Cette différence de potentiel entre ces deux voies de courant est problématique, car elle nécessite en principe une isolation électrique entre les composants appartenant à des groupes différents. Or, les composants étant mélangés au sein du disjoncteur et situés à proximité les uns des autres, avec les voies de courant qui se croisent de facto à multiples reprises, il est très difficile d'assurer une telle isolation au sein même du disjoncteur.

[0013] La solution adoptée dans ce document DE 102008021768 consiste à intégrer de nombreuses pièces d'isolation en plastique entre les composants des deux groupes. Ces pièces sont très complexes et nécessitent une élaboration fastidieuse pour présenter des formes permettant d'envelopper les composants à protéger tout en étant facilement intégrables au sein du disjoncteur, à l'intérieur duquel le volume disponible est limité, et la compacité par conséquent requise.

[0014] Ces pièces complexes en plastique induisent en outre des coûts de fabrication et de montage qui ne sont pas négligeables dans une approche économique globale du disjoncteur, et elles ne permettent au surplus pas d'éliminer de façon certaine les risques de claquage.

[0015] La présente invention se propose de remédier aux différents inconvénients mentionnés en proposant une solution technique compacte, simple de fabrication,

et garantissant l'absence de risque de claquage.

[0016] Pour ce faire, l'idée à la base de la solution proposée est de concevoir un agencement nouveau au sein du disjoncteur, selon lequel tous les composants appartenant aux actionneurs thermique et magnétique du circuit principal forment une unique voie de courant et sont donc au même potentiel.

[0017] L'invention concerne donc un appareil électrique de protection de ligne, du type disjoncteur sélectif qui comporte un sous-ensemble composé :

- d'un actionneur magnétique apte à séparer au moins un contact mobile d'un contact fixe lors de l'apparition d'un court-circuit dans la ligne à protéger, et comportant une culasse magnétique fixe ;
- d'un déclencheur thermique composé d'un bilame apte à déverrouiller une serrure mécanique de l'appareil lors de l'apparition d'une surcharge dans la ligne à protéger.

[0018] L'actionneur magnétique selon l'invention comporte également :

- un porte-contact fixé de manière pivotante à la culasse et portant le contact mobile ;
- une bobine entourant une partie de la culasse et connectée en série avec le bilame ;
- une palette mobile en rotation par rapport à la culasse, apte à venir au contact d'au moins une surface polaire de la culasse lors d'un court-circuit, la culasse étant dotée de moyens de positionnement et de guidage de la palette mobile ;
- des moyens de rappel de la palette et du porte-contact établissant un calibrage du seuil de déclenchement de l'actionneur magnétique ;
- des moyens d'entraînement entre la palette et le porte-contact, établissant une correspondance directe entre au moins une fraction du mouvement de rotation de la palette et au moins une fraction du mouvement de rotation du contact mobile.

[0019] Pour cet agencement spécifique, selon lequel tous les composants sont reliés électriquement les uns aux autres et sont au même potentiel, il n'existe plus de contraintes liées à l'isolation électrique. Les pièces isolantes en plastique employées dans les solutions de l'art antérieur ne sont alors plus nécessaires.

[0020] Ce sous-ensemble magnétique et thermique est de plus considérablement simplifié par rapport à l'art antérieur, puisqu'il compte environ moitié moins de composants. C'est en particulier vrai, par rapport à l'art antérieur cité, puisque le noyau mobile, le percuteur et la bascule ont été remplacés par une unique pièce, la palette mobile.

[0021] Il présente également l'avantage d'être transportable en l'état, et de s'intégrer en un seul bloc dans tous les disjoncteurs sélectifs de la gamme.

[0022] Une attention toute particulière a été portée au

design des composants qui est relativement épuré, de sorte qu'ils sont simples de fabrication. L'assemblage du sous-ensemble magnétique de l'invention est au final aisé, et de surcroît automatisable, ces possibilités contribuant à le rendre économiquement très attractif.

[0023] Selon une configuration possible, lesdits moyens de rappel peuvent consister en un ressort, du type ressort hélicoïdal à traction, reliant une première protubérance saillant de l'extrémité de la palette proximale de son axe de pivotement à une seconde protubérance saillant du porte-contact.

[0024] Ce ressort permet donc à la fois de rappeler la palette en position de repos, et de rappeler le porte-contact en position de fermeture des contacts. Ce ressort assure également le maintien de la palette en position par rapport à la culasse, et la pression de contact entre les contacts fixe et mobile.

[0025] Par ailleurs, lesdits moyens d'entraînement peuvent consister en un bras de la palette prolongeant l'extrémité proximale de son axe de pivotement et recourbé en direction du porte-contact, apte à venir au contact et à s'appuyer sur une patte dépassant du porte-contact.

[0026] En fonctionnement normal, lorsqu'un courant nominal traverse la bobine, le champ magnétique qu'elle induit canalisé dans la culasse magnétique produit une force d'attraction magnétique de la palette vers la culasse qui n'est pas suffisante pour contrebalancer la force du ressort retenant la palette et pour attirer cette dernière au contact de la surface polaire. La palette est donc en état de repos et positionnée légèrement en retrait par rapport à la surface polaire de la culasse magnétique, tandis que le contact mobile est au contact du contact fixe. Dans ces positions respectives de la palette et du porte-contact, un jeu est présent entre le bras de la palette et la patte du porte-contact.

[0027] Lorsqu'un courant de court-circuit traverse la bobine, celle-ci induit un champ magnétique dans la culasse magnétique qui est évidemment suffisant pour attirer la palette vers la culasse à l'encontre de la force du ressort. La force d'attraction de la palette étant alors supérieure à la force du ressort, la palette commence à pivoter en direction de la surface polaire de la culasse. Son bras vient au contact de la patte du porte-contact, les contacts fixe et mobile étant encore fermés. La palette continue de pivoter jusqu'à ce qu'elle vienne se plaquer contre la surface polaire de la culasse. Lors de ce mouvement de pivotement, le bras de la palette, via son contact avec la patte du porte-contact, entraîne la rotation du porte-contact en sens horaire, et donc l'ouverture statique des contacts. Le contact mobile est écarté du contact fixe et porté à une distance d'ouverture statique par rapport au contact fixe. Le contact mobile poursuit ensuite sa rotation en sens horaire sous l'effet de son inertie jusqu'à une distance d'ouverture dynamique par rapport au contact fixe, sa patte n'étant dès lors plus en contact avec le bras de la palette. Enfin, du fait de l'effort de traction du ressort exercé sur le porte-contact, ce dernier

pivote en sens antihoraire jusqu'à ce que sa patte revienne en contact, et donc en butée, contre le bras de la palette, le contact mobile étant à nouveau positionné à la distance d'ouverture statique par rapport au contact fixe. L'actionneur magnétique reste dans cette position déclenchée jusqu'à disparition du court-circuit ou déverrouillage de l'appareil par la serrure mécanique de déverrouillage.

[0028] Dans ce cas, la force d'attraction de la palette vers la culasse, induite par la bobine, est à nouveau inférieure à la force du ressort, et la palette retourne dans sa position de repos, autorisant ainsi le porte-contact à pivoter dans le sens antihoraire par action de la force de traction du ressort, jusqu'à ce que le contact mobile vienne en butée contre le contact fixe. L'actionneur magnétique est alors à nouveau en position initiale.

[0029] Le choix du ressort est donc primordial pour assurer le déclenchement du disjoncteur dans une plage de courant bien précise. En effet, l'effort résistif du ressort opposé à la fermeture de la palette est déterminant pour définir le seuil de déclenchement.

[0030] Selon une configuration possible, le porte-contact comporte une surface de fixation du contact mobile et d'une tresse le reliant au bilame, se prolongeant par ladite seconde protubérance et par deux flancs latéraux venant recouvrir la partie de la culasse supportant l'axe de pivotement du porte-contact, lesdits flancs présentant deux orifices à l'intérieur desquels est introduit l'axe de pivotement du porte-contact, l'un des flancs présentant ladite patte pour l'interfaçage avec la palette et l'autre flanc présentant une forme pour l'interfaçage avec la serrure de l'appareil.

[0031] Un avantage prépondérant de la présente invention réside également dans le fait que la culasse est dotée d'une bague de déphasage, sertie sur une extrémité de la culasse.

[0032] Cette bague de déphasage, appelée également spire de Frager, joue un rôle primordial dans les mouvements de la palette lorsque la bobine est traversée par un courant alternatif. Lors d'un court-circuit, sans bague de déphasage, la force d'attraction magnétique de la palette vers la culasse, produite par la bobine alimentée en courant alternatif, sera inférieure à la force de rappel du ressort au voisinage de chaque passage à 0 entre deux demi-périodes, provoquant des ouvertures brèves de la palette, et donc des vibrations intempestives inacceptables pour la structure du sous-ensemble, et une usure prématurée des composants. Pour diminuer ces fluctuations de la force d'attraction, une bague de déphasage est placée près de la surface polaire de la culasse, et produit une force magnétique spécifique déphasée par rapport à la force d'attraction magnétique initiale et permettant de contrebalancer la force de rappel du ressort à chaque passage à 0 entre deux demi-périodes, supprimant dès lors toute ouverture brève de la palette. Par conséquent, lors d'un court-circuit, la palette sera maintenue continuellement contre la surface polaire de la culasse.

[0033] Selon une configuration possible, la culasse est en forme de U dont l'extrémité du premier bras présente un chant supérieur correspondant à l'axe de pivotement de la palette, la bobine étant enroulée autour d'un noyau isolant enfiché dans le second bras de la culasse via un orifice central et étant bloqué en translation par la bague de déphasage entourant partiellement l'extrémité du second bras. La bague de déphasage joue donc également le rôle de butée pour le noyau.

[0034] Pour que la palette puisse pivoter correctement par rapport à la culasse, sans décentrage notamment suite aux différents efforts appliqués sur la palette à la fois par la force du ressort et par la force d'attraction magnétique, des moyens de positionnement et de guidage de la palette mobile par rapport à la culasse sont prévus, et consistent en deux pattes :

- prolongeant l'extrémité du premier bras de la culasse ;
- disposées de part et d'autre dudit chant de la culasse servant au pivotement de la palette ;
- et venant s'insérer dans deux évidements prévus à cet effet dans la palette.

[0035] Concrètement, la section du second bras est d'allure rectangulaire avec des coins en escalier se situant au voisinage de la périphérie circulaire du noyau de la bobine. L'extrémité du second bras de la culasse présente une rainure transversale dans laquelle est insérée la bague de déphasage. Cette dernière entoure une découpe inférieure pratiquée dans le second bras, dont la partie supérieure d'extrémité conserve la forme initiale. Cette forme spécifique avec des paliers permet de maximiser la section de la surface polaire par rapport au noyau l'entourant.

[0036] De préférence, la culasse est réalisée par un assemblage de tôles de même épaisseur mais de profils différents de manière à faire varier la forme extérieure de la culasse.

[0037] L'invention concerne également un procédé d'assemblage d'un sous-ensemble magnétique et thermique destiné à être intégré dans un appareil de protection de ligne tel que décrit précédemment, et comportant les étapes ci-après :

- raccorder électriquement un bilame à un porte-contact mobile via une tresse ;
- raccorder le bilame à une tôle d'arc permettant d'accompagner le déplacement de l'arc électrique à l'ouverture des contacts ;
- fixer le porte-contact à une culasse magnétique de manière pivotante au moyen d'un axe de pivotement ;
- enficher un noyau isolant dans un bras de la culasse magnétique ;
- entourer une partie de l'extrémité dudit bras de la culasse magnétique par une bague de déphasage ;
- enrouler autour dudit noyau une bobine reliée élec-

triquement d'une part à la tôle d'arc, et d'autre part à une borne de raccordement de l'appareil ;

- centrer et positionner, sur des plans d'allure parallèle, une palette par rapport à un autre bras de la culasse, les deux bras étant eux-mêmes parallèles ;
- accrocher un ressort entre une extrémité de la palette et le porte-contact ;
- faire pivoter la palette par rapport à la culasse magnétique jusqu'à ce que son extrémité libre vienne au voisinage du bras muni de la bague de déphasage.

[0038] Un tel sous-ensemble peut être fabriqué de manière entièrement automatisée, et peut s'intégrer facilement dans tous les disjoncteurs sélectifs de la gamme, puisqu'il est transportable en tant que tel.

[0039] L'invention va à présent être décrite plus en détail, en référence aux figures annexées, pour lesquelles :

- la figure 1 est une vue tridimensionnelle du sous-ensemble magnétique et thermique selon l'invention ;
- les figures 2 à 6 montrent les différentes étapes lors d'un déclenchement de l'actionneur magnétique ;
- la figure 7 représente la culasse de l'actionneur magnétique ;
- la figure 8 illustre la palette de l'actionneur magnétique ;
- la figure 9 montre le porte-contact avec le contact mobile ;
- les figures 10 et 11 représentent le noyau de l'actionneur magnétique en vue de profil et en vue de face respectivement ;
- la figure 12 illustre la bague de déphasage de l'actionneur magnétique.

[0040] Le sous-ensemble selon l'invention, illustré en figure 1, comprend un actionneur magnétique et un actionneur thermique, dont tous les composants sont reliés électriquement les uns aux autres de manière à être au même potentiel. Ce sous-ensemble est destiné à être intégré dans un appareil de protection de ligne du type disjoncteur sélectif.

[0041] L'actionneur thermique se compose principalement d'un bilame (1), dont l'extrémité fixe (2) est raccordée à une tôle d'arc (3) et l'extrémité libre (4) est apte à subir une déflexion lors d'une surcharge de courant sur la ligne de manière à venir déverrouiller une serrure (non représentée) de l'appareil.

[0042] L'actionneur magnétique se compose principalement d'une culasse magnétique (5) en forme de U, dont le premier bras (8) supporte une palette (7) mobile et un porte-contact (6) mobile auquel est fixé le contact mobile (14) de l'appareil, et le second bras (9) (voir en figure 7) supporte un noyau (10) isolant autour duquel est enroulée une bobine (11). La culasse (5), la palette (7), le porte-contact (6) et le contact mobile (14) sont ainsi tous reliés électriquement et sont au même potentiel.

[0043] La bobine (11) est reliée, au niveau d'une première extrémité (12) de son fil, à la tôle d'arc (3), réalisant ainsi une première connexion électrique avec l'actionneur thermique. La seconde extrémité (13) du fil de la bobine (11) est reliée électriquement à une borne (non représentée) de l'appareil.

[0044] Une seconde connexion électrique avec l'actionneur thermique est prévue au moyen d'une tresse (39) reliant le bilame (1) au contact mobile (14). Par conséquent, l'actionneur thermique et l'actionneur magnétique sont également au même potentiel, et composent un sous-ensemble ne nécessitant aucune pièce d'isolation entre les différentes pièces le composant.

[0045] La palette (7) est mobile en rotation autour d'un axe de pivotement correspondant à un chant (16) supérieur de l'extrémité du premier bras (8) de la culasse (5). La palette (7), représentée en figure 8, comporte :

- une surface plane (17) apte à venir en contact avec les surfaces polaires (18, 19) de la culasse (5), illustrée en figure 7 ;
- deux évidements (20) pratiqués dans la surface plane (17) et dans lesquels sont insérées deux pattes (21) prolongeant l'extrémité du premier bras (8) de la culasse (5) et disposées de part et d'autre du chant (16) supérieur de pivotement de la palette (7), permettant à cette dernière d'être correctement centrée et positionnée par rapport à la culasse (5) ;
- une protubérance (15) saillant du milieu de l'extrémité de la palette (7) proximale des évidements (20), recourbée à 90° en direction opposée à la culasse (5) ;
- un bras (22) prolongeant une portion latérale de l'extrémité de la palette (7) proximale des évidements et recourbée à 90° en direction de la culasse (5).

[0046] Le porte-contact (6), visible de manière plus précise en figure 9, est également mobile en rotation autour d'un axe de pivotement correspondant à un tourillon (23) inséré dans un orifice (24) prévu à cet effet dans le premier bras (8) de la culasse (5), comme illustré en figure 7. Ce porte-contact (6) comporte :

- une surface plane (25) à laquelle est fixé le contact mobile (14), qui est entraîné contre ou à distance d'un contact fixe (38) de l'appareil ;
- une protubérance (31) saillant de la surface plane (25) ;
- deux flancs latéraux (26, 27) venant recouvrir la partie de la culasse (5) supportant l'axe de pivotement du porte-contact (6), et présentant deux orifices (28) coaxiaux à l'orifice (24) de la culasse (5) et supportant le tourillon (23) ;
- une patte (29) saillant de l'extrémité libre du premier flanc (26) et présentant une surface d'appui pour le bras (22) de la palette (7) ;
- un bras (30) prolongeant l'extrémité libre du second flanc (27) et coopérant avec la serrure de l'appareil.

[0047] Un ressort (33) de traction relie la protubérance (15) de la palette (7) à la protubérance (31) du porte-contact (6).

[0048] Le noyau (10) isolant cylindrique, supportant la bobine (11) et représenté en figures 10 et 11, présente un orifice central (32) lui permettant d'être enfiché dans le second bras (9) de la culasse (5). Le contour extérieur du second bras (9) épouse la forme intérieure de l'orifice central (32) du noyau (10). Pour maximiser la surface polaire (19) de la culasse (5), l'épaisseur de la paroi cylindrique du noyau (10) doit être la plus fine possible, et la section du second bras (9) la plus grande possible. La culasse (5) étant constituée par un assemblage de tôles alignées, il est difficile d'obtenir une section circulaire. Par conséquent, la section du second bras (9) est d'allure rectangulaire avec des coins en escalier. La forme de la paroi intérieure de l'orifice central (32) du noyau (10) est par conséquent également d'allure rectangulaire avec des coins en escaliers, comme cela est illustré en figure 11.

[0049] L'extrémité du second bras (9) de la culasse (5) présente une rainure (36) transversale dans laquelle est insérée une bague de déphasage (37) telle que représentée en figure 12. Cette bague (37) entoure une découpe inférieure (35) pratiquée dans le second bras (9), dont la partie supérieure d'extrémité (34) conserve la forme initiale, et est sertie sur la culasse (5). Elle est plus large que l'orifice central (32), et constitue donc une butée limitant tout mouvement de translation du noyau (10) le long du second bras (9).

[0050] Le fonctionnement de ce sous-ensemble lors de l'apparition d'un court-circuit va à présent être détaillé, en référence aux figures 2 à 6.

[0051] La figure 2 montre l'actionneur magnétique au repos, c'est-à-dire lorsqu'un courant nominal traverse la bobine (11). Dans ce cas, les contacts (14, 38) sont fermés et la palette (7) est légèrement en retrait par rapport aux surfaces polaires (18, 19) et retenue par le ressort (33). En effet, la force d'attraction magnétique exercée par la culasse (5) sur la palette (7) est dans ce cas inférieure à la force de rappel du ressort (33). De par cette position au repos de la palette (7), son bras (22) est à distance de la patte (29) du porte-contact (6), et le seul lien mécanique entre la palette (7) et le porte-contact (6) est le ressort (33). Ce dernier exerce une force de rappel sur le porte-contact (6) qui le sollicite dans le sens antihoraire. Or, le contact mobile (14) est en butée contre le contact fixe (38), empêchant dès lors le porte-contact (6) de tourner dans ce sens.

[0052] En figure 3, un courant de court-circuit traverse la bobine (11) qui génère alors un champ magnétique important dans la culasse (5). La force d'attraction magnétique exercée par la culasse (5) sur la palette (7) est alors supérieure à la force de rappel du ressort (33), provoquant dès lors le pivotement de la palette (7) en direction des surfaces polaires (18, 19). Au cours de ce mouvement de pivotement, le bras (22) de la palette (7) vient au contact de la surface d'appui de la patte (29) du porte-

contact (6), les contacts étant encore fermés.

[0053] En figure 4, tandis que la palette (7) termine son pivotement et arrive en butée contre les surfaces polaires (18, 19), le bras (22) exerce un appui sur la patte (29) et entraîne le porte-contact (6) en rotation dans le sens horaire, à l'encontre de la force de rappel du ressort (33), emmenant ainsi le contact mobile (14) à une distance d'ouverture statique du contact fixe (38). Le circuit est alors coupé.

[0054] En figure 5, le contact mobile (14) poursuit sa course sous l'effet de son inertie jusqu'à une distance d'ouverture dynamique par rapport au contact fixe (38). Dans ce cas, le porte-contact (6) suit son mouvement de rotation en sens horaire et sa patte (29) est emmenée à distance du bras (22) de la palette (7).

[0055] En figure 6, le porte-contact (6), rappelé par le ressort (33), pivote en sens antihoraire jusqu'à ce que sa patte (29) revienne en butée contre le bras (22) de la palette (7), le contact mobile (14) étant alors ramené à une distance d'ouverture statique par rapport au contact fixe (38). L'actionneur magnétique reste alors dans cette position jusqu'à la disparition du court-circuit ou jusqu'au déverrouillage de l'appareil par la serrure du circuit auxiliaire.

[0056] La description ci-dessus, qui fait référence aux figures annexées, n'est bien entendu pas exhaustive de l'invention, laquelle englobe au contraire les variantes de formes et de configurations qui sont à la portée de l'homme de l'art.

Revendications

1. Appareil électrique de protection de ligne, du type disjoncteur sélectif, comportant un sous-ensemble composé :

- d'un actionneur magnétique apte à séparer au moins un contact mobile (14) d'un contact fixe (38) lors de l'apparition d'un court-circuit dans la ligne à protéger, et comportant une culasse (5) magnétique fixe ;
- d'un déclencheur thermique composé d'un bilame (1) apte à déverrouiller une serrure mécanique de l'appareil lors de l'apparition d'une surcharge dans la ligne à protéger ;

caractérisé en ce que l'actionneur magnétique comporte également :

- un porte-contact (6) fixé de manière pivotante à la culasse (5) et portant le contact mobile (14) ;
- une bobine (11) entourant une partie de la culasse (5) et connectée en série avec le bilame (1) ;
- une palette (7) mobile en rotation par rapport à la culasse (5), apte à venir au contact d'au moins une surface polaire (18, 19) de la culasse

- (5) lors d'un court-circuit, la culasse (5) étant dotée de moyens de positionnement et de guidage de la palette (7) mobile ;
- des moyens de rappel de la palette (7) et du porte-contact (6) établissant un calibrage du seuil de déclenchement de l'actionneur magnétique ;
 - des moyens d'entraînement entre la palette (7) et le porte-contact (6), établissant une correspondance directe entre au moins une fraction du mouvement de rotation de la palette (7) et au moins une fraction du mouvement de rotation du contact mobile (14).
2. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de rappel consistent en un ressort (33), du type ressort hélicoïdal à traction, reliant une première protubérance (15) saillant de l'extrémité de la palette (7) proximale de son axe de pivotement (16) à une seconde protubérance (31) saillant du porte-contact (6).
 3. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'entraînement consistent en un bras (22) de la palette (7), prolongeant l'extrémité proximale de son axe de pivotement (16) et recourbé en direction du porte-contact (6) apte à venir au contact de et à s'appuyer sur une patte (29) dépassant du porte-contact (6).
 4. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le porte-contact (6) comporte une surface (25) de fixation du contact mobile (14) et d'une tresse (39) le reliant au bilame (1), se prolongeant par ladite seconde protubérance (31) et par deux flancs (26, 27) latéraux venant recouvrir la partie de la culasse (5) supportant l'axe de pivotement (23) du porte-contact (6), lesdits flancs (26, 27) présentant deux orifices (28) à l'intérieur desquels est introduit l'axe de pivotement (23) du porte-contact (6), l'un des flancs (26, 27) présentant ladite patte (29) pour l'interfaçage avec la palette (7) et l'autre flanc (27) présentant une forme (30) pour l'interfaçage avec la serrure de l'appareil.
 5. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la culasse (5) est dotée d'une bague de déphasage (37).
 6. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite bague de déphasage (37) est sertie sur une extrémité de la culasse (5).
 7. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** la culasse (5) est en forme de U dont l'extrémité du premier bras (8) présente un chant supérieur correspondant à l'axe de pivotement (16) de la palette (7), la bobine (11) étant enroulée autour d'un noyau (10) isolant enfiché dans le second bras (9) de la culasse (5) via un orifice central (32) et étant bloqué en translation par la bague de déphasage (37) entourant partiellement l'extrémité du second bras (9).
 8. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de positionnement et de guidage de la palette (7) mobile consistent en deux pattes (21) :
 - prolongeant l'extrémité du premier bras (8) de la culasse (5) ;
 - disposées de part et d'autre dudit chant (16) de la culasse (5) servant au pivotement de la palette (7) ;
 - et venant s'insérer dans deux évidements (20) prévus à cet effet dans la palette (7).
 9. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** la section du second bras (9) est d'allure rectangulaire avec des coins en escalier se situant au voisinage de la périphérie circulaire du noyau (10) de la bobine (11).
 10. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l'extrémité du second bras (9) de la culasse (5) présente une rainure (36) transversale dans laquelle est insérée la bague de déphasage (37).
 11. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la bague de déphasage (37) entoure une découpe inférieure (35) pratiquée dans le second bras (9), dont la partie supérieure d'extrémité (34) conserve la forme initiale.
 12. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la culasse (5) est réalisée par un assemblage de tôles de même épaisseur mais de profils différents de manière à faire varier la forme extérieure de la culasse (5).
 13. Procédé d'assemblage d'un sous-ensemble magnétique et thermique destiné à être intégré dans un appareil électrique de protection de ligne tel que décrit dans les revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :
 - raccorder électriquement un bilame (1) à un

porte-contact (6) mobile via une tresse (39) ;
 - raccorder le bilame (1) à une tôle d'arc (3) ;
 - fixer le porte-contact (6) à une culasse (5) ma-
 gnétique de manière pivotante au moyen d'un
 axe de pivotement (23) ; 5
 - enficher un noyau (10) isolant dans un bras (9)
 de la culasse (5) magnétique ;
 - entourer une partie (35) de l'extrémité dudit
 bras (9) de la culasse (5) magnétique par une
 bague de déphasage (37) ; 10
 - enrouler autour dudit noyau (10) une bobine
 (11) reliée électriquement d'une part à la tôle
 d'arc (3), et d'autre part à une borne de raccor-
 dement de l'appareil ;
 - centrer et positionner, sur des plans d'allure 15
 parallèle, une palette (7) par rapport à un autre
 bras (8) de la culasse (5), les deux bras (8, 9)
 étant eux-mêmes parallèles ;
 - accrocher un ressort (33) entre une extrémité
 (15) de la palette (7) et le porte-contact (6) ; 20
 - faire pivoter la palette (7) par rapport à la cu-
 lasse (5) magnétique jusqu'à ce que son extré-
 mité libre vienne au voisinage du bras (9) muni
 de la bague de déphasage (37).

25

30

35

40

45

50

55

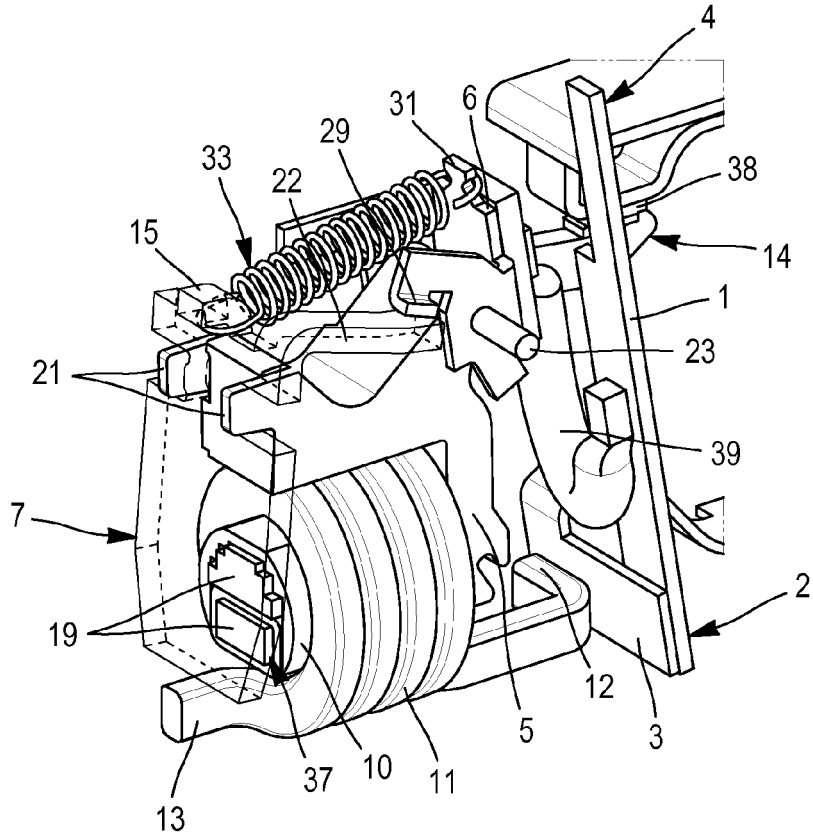


FIG. 1

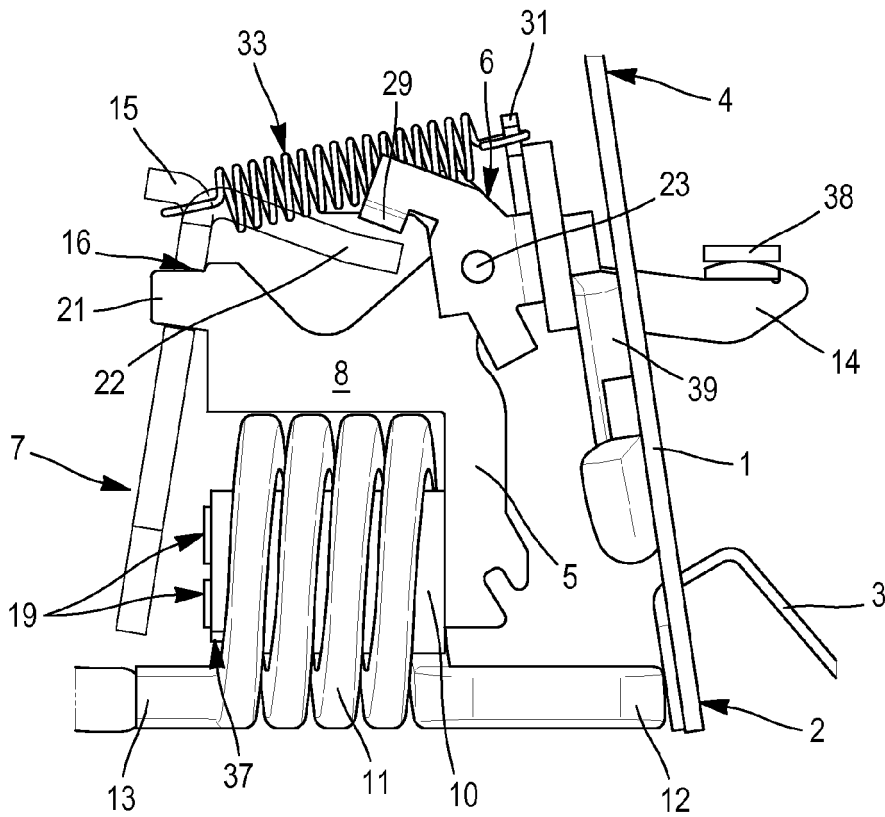


FIG. 2

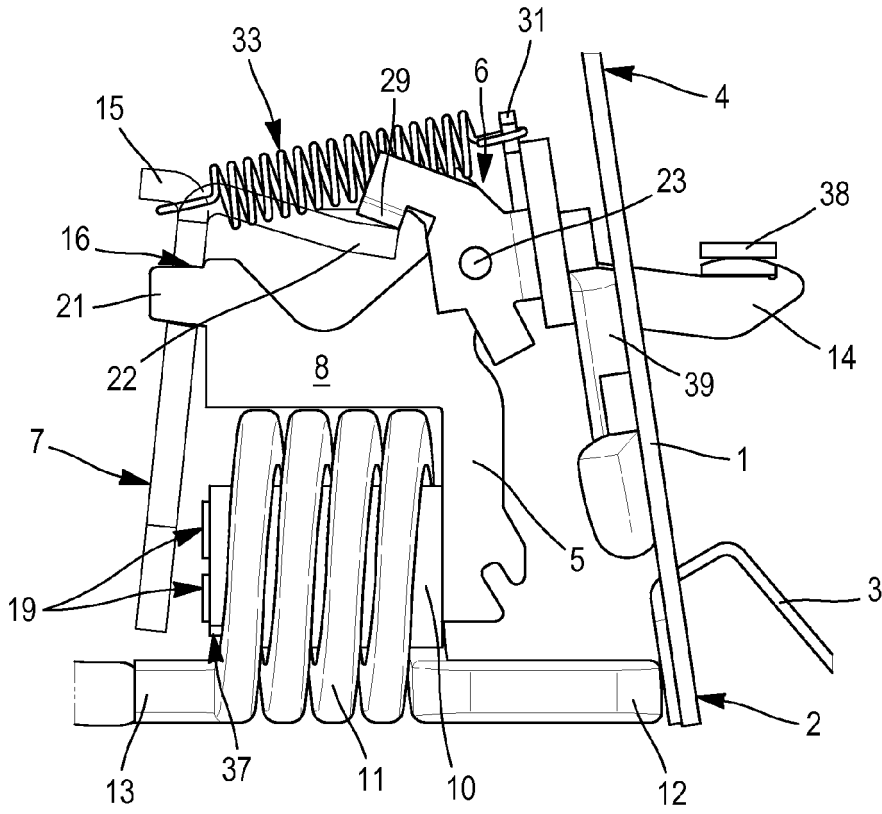


FIG. 3

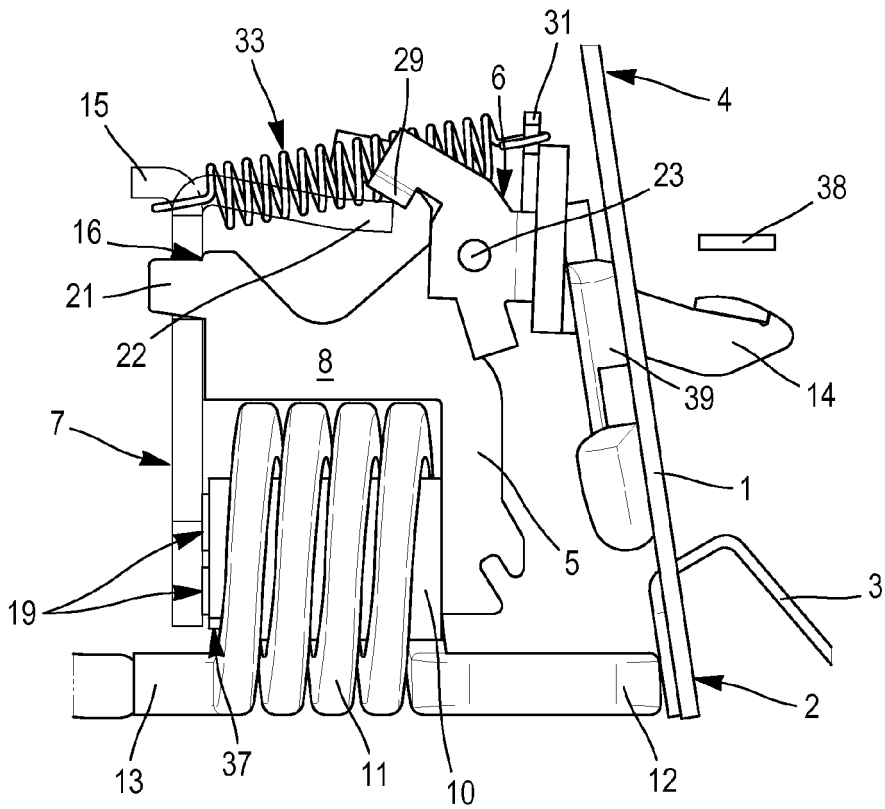


FIG. 4

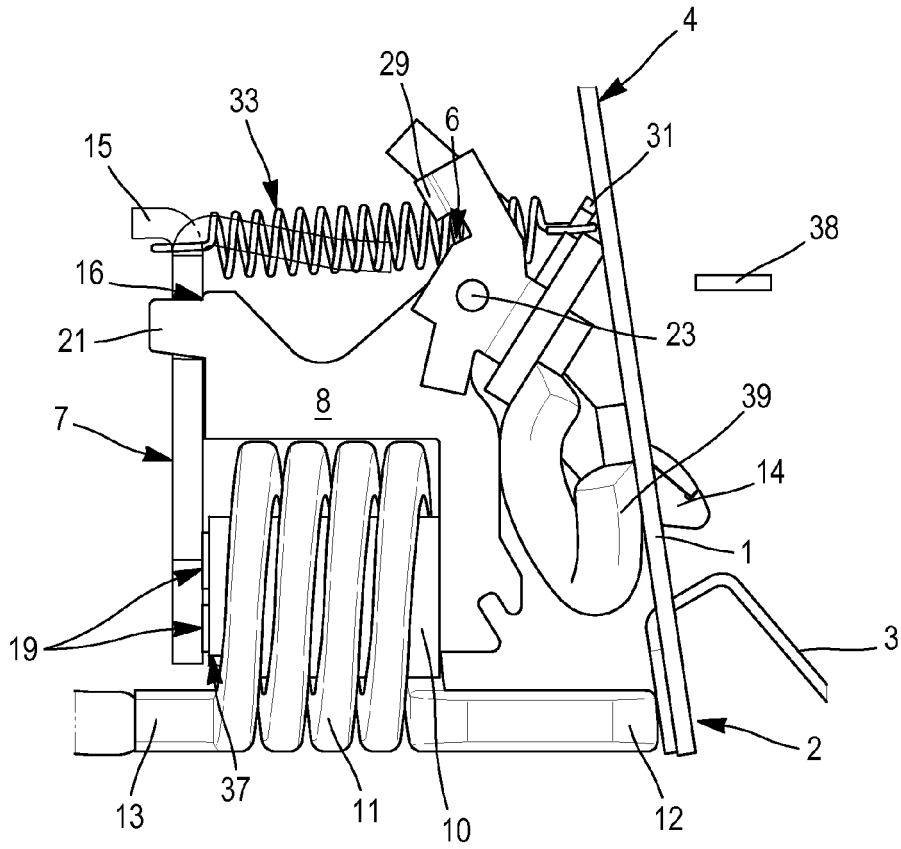


FIG. 5

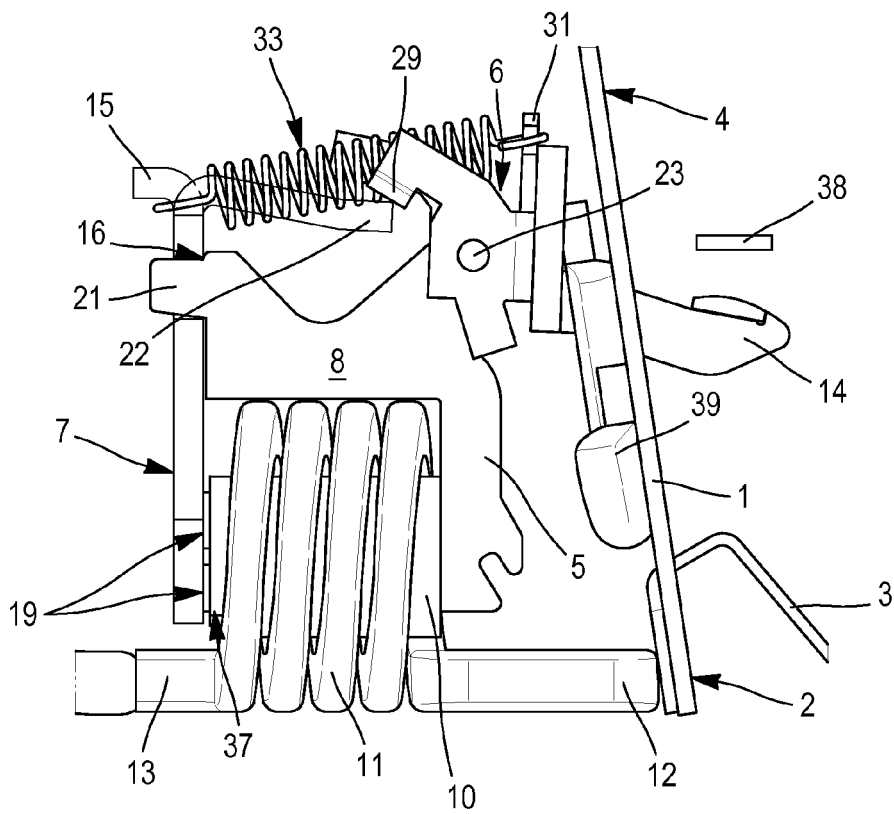


FIG. 6

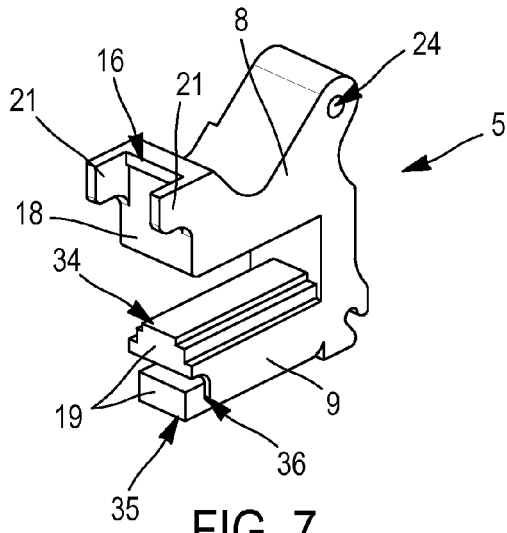


FIG. 7

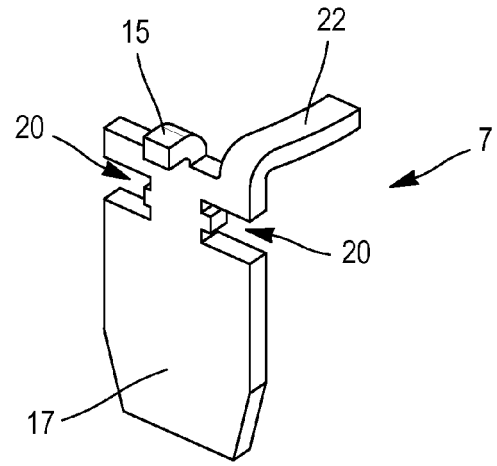


FIG. 8

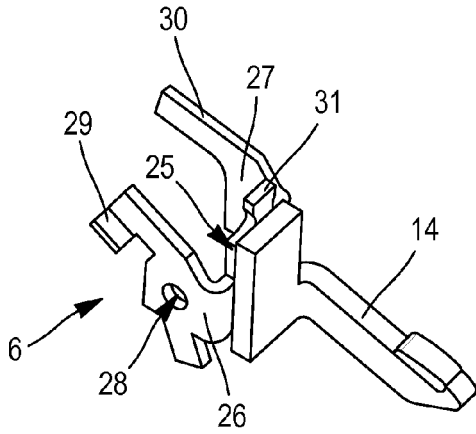


FIG. 9

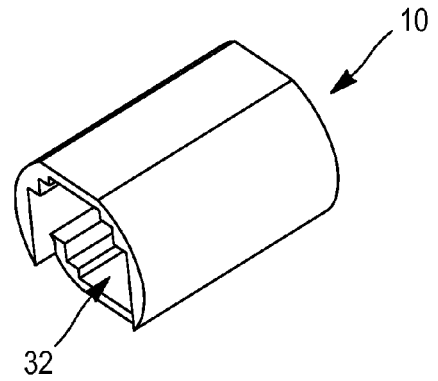


FIG. 10

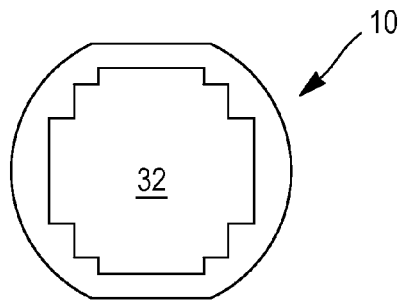


FIG. 11

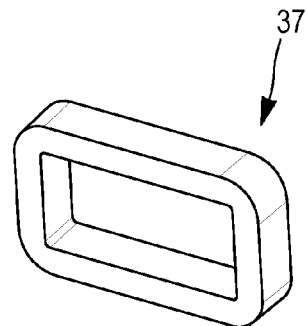


FIG. 12



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 12 30 6686

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 957 321 C (LICENTIA GMBH) 31 janvier 1957 (1957-01-31) * page 4, ligne 10-81; figure 7 * -----	1	INV. H01H71/24 H01H71/30 H01H71/40
A	EP 1 860 675 A2 (ABB PATENT GMBH [DE]) 28 novembre 2007 (2007-11-28) * abrégé; figure 1 * -----	1	
A	EP 0 166 266 A2 (BBC BROWN BOVERI & CIE [DE]) 2 janvier 1986 (1986-01-02) * pages 3,4; figures * -----	1	
A	DE 475 870 C (HUGO KRIEGER OHG) 4 mai 1929 (1929-05-04) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 8 mai 2013	Examineur Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 12 30 6686

5

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-05-2013

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 957321 C	31-01-1957	BE 539269 A DE 957321 C NL 198260 A	08-05-2013 31-01-1957 08-05-2013
EP 1860675 A2	28-11-2007	DE 102006024249 A1 EP 1860675 A2	29-11-2007 28-11-2007
EP 0166266 A2	02-01-1986	AU 586427 B2 AU 4360685 A DE 3421874 A1 EP 0166266 A2 GB 2160362 A IN 161869 A1 NZ 212394 A	13-07-1989 19-12-1985 19-12-1985 02-01-1986 18-12-1985 13-02-1988 28-10-1988
DE 475870 C	04-05-1929	AUCUN	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P/0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- DE 102008021768 [0008] [0013]