



(11)

EP 3 300 533 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.06.2019 Bulletin 2019/26

(51) Int Cl.:
H01H 71/74 (2006.01) H01H 69/01 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17709128.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2017/050289

(22) Date de dépôt: **09.02.2017**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2017/216433 (21.12.2017 Gazette 2017/51)

(54) **APPAREIL DE PROTECTION DU TYPE DISJONCTEUR COMPORTANT UNE BUTÉE DE RÉGLAGE DU RESSORT DE CALIBRAGE**

SCHUTZSCHALTERARTIGE SCHUTZVORRICHTUNG MIT EINEM ANSCHLAG ZUR
EINSTELLUNG DER KALIBRIERFEDER

CIRCUIT BREAKER-TYPE PROTECTIVE APPARATUS COMPRISING A STOP FOR ADJUSTING
THE CALIBRATION SPRING

(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: **17.06.2016 FR 1655675**

(43) Date de publication de la demande:
04.04.2018 Bulletin 2018/14

(73) Titulaire: **HAGER-ELECTRO SAS
67210 Obernai (FR)**

(72) Inventeurs:
• **ELOY, Stéphane
67810 Holtzheim (FR)**

• **JELSCH, Jérémy
67650 DAMBACH LA VILLE (FR)**

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

(56) Documents cités:
**EP-A1- 2 800 122 FR-A1- 2 363 180
JP-A- 2008 192 365 US-A1- 2003 206 086
US-A1- 2009 224 861 US-A1- 2009 295 516
US-B1- 6 396 373 US-B1- 6 407 653
US-B1- 6 433 659**

EP 3 300 533 B1

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

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil de protection de lignes électriques, du type disjoncteur, conçu pour assurer la protection d'au moins une ligne par ouverture de circuit en cas de défaut venant d'une élévation rapide du courant dans cette ligne, par exemple suite à un court-circuit, ou d'une élévation lente en cas de surcharge dans cette ligne, ainsi qu'un procédé mettant en oeuvre un tel appareil de protection.

[0002] Un type d'appareil de protection d'au moins une ligne du type disjoncteur, présenté notamment par le document FR-A1-2987 164, comporte un ensemble magnétique comprenant une bobine reliée au circuit de la ligne de courant, disposant d'un noyau métallique fixe, et d'un noyau mobile à l'encontre d'un ressort de calibrage présentant un effort calibré.

[0003] Le courant dans la bobine génère une force magnétique d'attraction sur le noyau mobile dépendant de son intensité, qui à partir d'un seuil magnétique d'effort comprime le ressort de rappel en déplaçant un déclencheur. Le déclencheur permet alors à un bras pivotant monté sur un axe, de basculer en provoquant une ouverture franche d'un contact disposé dans le circuit électrique.

[0004] On obtient ainsi une protection efficace de la ligne de courant, dépendant directement du courant appliqué dans cette ligne.

[0005] Pour une fabrication en grande série, les différents composants électriques et mécaniques formant ce système présentent des dispersions de fabrication venant notamment des tolérances dimensionnelles, qui donnent une imprécision sur le seuil magnétique d'effort. En particulier le ressort de calibrage produit en série présente des dispersions de force qui sont prépondérantes dans les écarts de seuil magnétique.

[0006] Une solution connue consiste à réduire les dispersions de fabrication des différents composants, en particulier celles du ressort, pour obtenir un seuil magnétique d'effort plus précis. Cependant cette solution entraîne une augmentation importante des coûts des procédés de fabrication et de contrôle de ces composants.

[0007] Une autre solution connue consiste à assembler l'appareil de protection avec un ressort de calibrage particulier, puis après une mesure du courant lié au seuil magnétique déclenchant la disjonction, remplacer ce ressort pour ajuster son niveau de force afin d'obtenir la précision demandée pour le seuil magnétique.

[0008] Cependant cette solution nécessite des temps de manipulation, qui entraînent des coûts plus élevés.

[0009] Il est connu aussi de disposer un ressort présentant plusieurs positions d'accrochage, pour obtenir différents niveaux de force en modifiant cet accrochage. Cette solution nécessite plusieurs positions d'accrochage pour le ressort qui prennent de la place, elle peut ne pas être adaptée en particulier pour des appareils de protection très compacts.

[0010] La présente invention a notamment pour but

d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

[0011] Le document US2009/0224861 divulgue un appareil de protection de lignes électriques, du type disjoncteur, selon le préambule de la revendication 1.

5 **[0012]** Les documents US2009/0295516 A1, JP2008192365 A, US6407653 B1, EP2800122 A1, US2003/206086 A1, divulguent des dispositifs connus de réglage de dispositifs de déclenchements d'appareils de protection de lignes électriques.

10 **[0013]** La présente invention propose un appareil de protection de lignes électriques, du type disjoncteur, selon la revendication 1.

[0014] Un avantage de cet appareil est qu'un opérateur peut accéder à la butée de réglage pour en fonction d'une mesure du courant donnant le seuil magnétique de déclenchement, rapidement changer la position de l'appui du ressort de calibrage. On modifie ainsi facilement avec ce système qui peut être compact, la position de la partie fixe du ressort par rapport à l'arbre et donc sa précontrainte, ce qui permet de corriger le seuil magnétique de déclenchement pour obtenir la précision souhaitée.

[0015] L'appareil de protection selon l'invention peut comporter de plus une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

25 **[0016]** Selon un mode de réalisation la butée réglable a une forme sensiblement polygonale, de préférence sensiblement carrée. On obtient de cette manière au moins trois positions d'appui pour l'accrochage du ressort.

30 **[0017]** Avantageusement, les côtés de la butée réglable d'appui de la partie d'accrochage du ressort, présentent chacun un creux s'étendant dans une direction essentiellement parallèle à ce côté et prévu pour recevoir cette partie d'accrochage. On réalise ainsi un maintien du fil du ressort.

35 **[0018]** Avantageusement, la butée réglable comporte une fente permettant son entraînement en rotation à l'aide d'un tournevis. On obtient un moyen simple pour manoeuvrer la butée de réglage qui peut se trouver au fond d'un logement de son boîtier.

40 **[0019]** En particulier entre deux positions successives de la butée réglable, l'écart angulaire de la partie d'accrochage du ressort autour de l'axe de l'arbre peut être inférieur à 10°.

45 **[0020]** En particulier entre deux positions successives de la butée réglable, la différence de raideur du ressort peut être inférieure ou égale à 10%.

[0021] Avantageusement, la butée de réglage comporte un marquage indiquant suivant son sens de déplacement une augmentation ou une diminution du seuil magnétique d'effort. L'opérateur voit ainsi facilement le sens de déplacement à appliquer pour effectuer son réglage.

50 **[0022]** Avantageusement, le ressort comporte deux corps de spires reliés par une partie droite parallèle à l'arbre formant la partie d'accrochage de ce ressort. On obtient un ressort symétrique par rapport à la partie d'accrochage, qui comporte un meilleur équilibre.

[0023] L'invention a aussi pour objet un procédé de

réglage d'un appareil de protection de lignes électriques comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes, qui comporte une étape de mesure du courant dans le circuit électrique pour le seuil magnétique d'effort, puis si nécessaire une étape de modification de la position de la butée de réglage fixée sur l'arbre recevant l'appui de la partie d'accrochage du ressort, pour modifier la précontrainte de ce ressort.

[0024] L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 présente l'intérieur d'un appareil de protection selon l'invention, prévu pour protéger une ligne comprenant trois pôles ;

la figure 2 est une vue en perspective présentant les noyaux métalliques de la bobine centrale de cet appareil, et l'axe supportant le ressort de calibrage de cette bobine ;

les figures 3 et 4 sont respectivement une vue de dessus et une vue de côté de cet axe ; et

les figures 5 et 6 sont des vues en coupe de cet axe présentées respectivement suivant le plan de coupe V-V et VI-VI.

[0025] Les figures 1 et 2 présentent un support 2 en matière plastique moulée, comportant trois ensembles parallèles prévus pour assurer de manière indépendante la sécurité de trois lignes de courant, comprenant chacun un contact électrique 4 métallique assurant une connexion vers cette ligne.

[0026] La figure 2 détaille des éléments de l'ensemble central, qui sont similaires pour les deux autres sur les côtés.

[0027] Chaque ensemble comporte un bobinage non représenté, disposée suivant un axe principal magnétique d'enroulement, encadré d'un côté de cet axe par un noyau métallique fixe 6 recouvrant la face arrière et les parties latérales de cette bobine, et de l'autre côté de cet axe par un noyau métallique mobile 8 recouvrant la face avant de cette bobine.

[0028] Le noyau métallique mobile 8 comporte deux pattes inférieures 10 permettant un pivotement de ce noyau mobile pour se rapprocher de la bobine suivant son axe magnétique.

[0029] Un arbre 12 libre en rotation dans le support 2 et disposé au-dessus des noyaux métalliques 6, 8 perpendiculairement à l'axe magnétique de la bobine, supporte au-dessus de chaque bobine un ressort 14 présentant un plan de symétrie vertical passant par cet axe magnétique.

[0030] Chaque ressort 14 comporte une partie centrale droite parallèle à l'arbre 12 formant une partie d'accrochage 16 fixée à cet arbre, se prolongeant à chaque extrémité par une partie hélicoïdale 14 à spires jointives enroulée autour de cet arbre, qui se termine par un seg-

ment droit formant une partie mobile 18, comprenant à son extrémité un petit crochet venant en appui sur le haut du noyau mobile 8 en un point latéral.

[0031] De cette manière on obtient un ressort calibré 14 à double corps de spires, prenant appui par sa partie d'accrochage 16 sur l'arbre 12 pour obtenir une réaction, et appliquant un appui symétrique de chaque côté en haut du noyau mobile 8, développant en permanence un effort calibré sur ce noyau qui tend à l'écarter de la bobine, allant à l'encontre de sa force d'attraction.

[0032] Pour chaque bobine un levier basculant 20 formant un déclencheur est libéré quand le noyau mobile 8 se déplace vers la bobine, à partir d'une force d'attraction de cette bobine dépassant l'effort constant du ressort calibré 14. Dans ce cas le levier 20 bascule, et ouvre brusquement un contact électrique du circuit électrique pour réaliser la disjonction de ce circuit. De préférence, le levier basculant 20 est rigidement lié à l'arbre 12.

[0033] L'appareil de protection comporte des boutons de réglage utilisateur 22 dépassant au-dessus du boîtier 2, qui sont accessibles de l'extérieur quand cet appareil est recouvert d'un capot de protection, permettant en le tournant avec un tournevis un réglage particulier du seuil de déclenchement magnétique du disjoncteur indiqué par des marquages appliqués sur le capot en face des positions du bouton de réglage.

[0034] Le réglage particulier de seuil de déclenchement magnétique nécessite une calibration fine de ce niveau de déclenchement de l'appareil afin d'assurer la protection requise. Il est donc intéressant de prévoir un réglage en usine permettant la calibration fine du niveau de déclenchement.

[0035] Les figures 3, 4 et 5 présentent pour chaque ressort de calibrage 14 une butée réglable 30 formant sensiblement un carré en matière plastique moulée, fixé sur l'arbre 12 par un pivot de centre O de préférence perpendiculaire à l'axe de cet arbre, dont une face parallèle à cet axe, tournée du côté opposé au noyau mobile 8, réalise l'appui de la partie d'accrochage 16 du ressort de calibrage afin de la solidariser avec cet arbre.

[0036] Trois côtés actifs du carré de la butée réglable 30 comportent un léger creux 40 s'étendant dans une direction essentiellement parallèle à ce côté, qui permet l'ajustement de la partie droite d'accrochage 16 du ressort 14 afin d'éviter un déboîtement de cette partie.

[0037] Le dessus du carré de la butée réglable 30 présente une fente centrale 32 permettant l'engagement d'un tournevis 34 présenté figure 1, afin de tourner cette butée d'un quart de tour à gauche comme présenté par la flèche 36 vers un côté présentant un marquage « - », ou à droite comme présenté par la flèche 38 vers un côté présentant un marquage « + ». De façon alternative, le dessus du carré de la butée réglable 30 peut présenter un creux central cruciforme permettant l'engagement d'un tournevis cruciforme.

[0038] Les trois côtés actifs du carré de la butée réglable 30 étant à une distance progressivement plus grande de son pivot O, on obtient par une rotation de ce carré

successivement en partant de la position A présentée à droite sur la figure 3 après une rotation indiquée par la flèche 36 dans le sens « - », une position de la partie droite d'accrochage 16 du ressort 14 au plus près du pivot O donnant une précontrainte faible à ce ressort, puis par une rotation d'un quart de tour dans le sens « + » la position B donnant une précontrainte moyenne à ce ressort, puis par une rotation suivante d'un quart de tour dans le sens « + » la position C donnant une précontrainte forte à ce ressort.

[0039] En particulier sur l'exemple présenté les positions de la butée réglable 30 donnent entre deux positions successives un écart de position angulaire de la partie d'accrochage 16 du ressort 14 autour de l'arbre 12, variant de 5°. Ces variations de position angulaire permettent entre deux positions un rattrapage de la raideur du ressort 14 compris entre +/-7% et +/-10% suivant la raideur du ressort adaptée à des calibres d'intensité de courant.

[0040] On obtient ainsi un moyen de réglage en atelier précis et simple à mettre en oeuvre de l'appareil présentant son capot ouvert, permettant à un opérateur d'effectuer une mesure du niveau de courant réel donnant le seuil de déclenchement de cet appareil entièrement assemblé, puis d'effectuer un réglage du point d'appui du ressort de calibrage 14 en appliquant une des trois positions de la butée réglable 30.

[0041] On compense ainsi sans démontage de l'appareil assemblé, pôle par pôle de manière individuelle des écarts de fabrication des différents composants, en particulier ceux du ressort de calibrage 14, ce qui permet de demander des précisions habituelles sur ces composants ce qui réduit les coûts de fabrication.

[0042] Ce système de butée réglable 30 intégré sur l'arbre 12 est très compact, et peut être facilement ajouté sur un appareil existant sans modifier son encombrement.

[0043] On notera que l'utilisation de trois faces du carré de la butée réglable 30 donne par l'appui de la partie droite d'accrochage 16 du ressort 14 sur ces faces, des positions indexées très stables. En variante on pourrait utiliser les quatre faces du carré, ou réaliser une butée comportant un nombre différent de faces d'appui. On peut aussi utiliser une butée réglable comportant un appui du point d'accrochage du ressort 16 donnant une variation continue de la position de ce point d'accrochage.

Revendications

1. Appareil de protection de lignes électriques, du type disjoncteur, comportant un arbre (12), un ressort (14), au moins un circuit électrique prévu pour passer le courant d'une ligne électrique, le ressort (14) présentant des spires enroulées autour de l'arbre (12) et une partie d'accrochage (16) liée à cet arbre (12), pour ouvrir un contact du circuit électrique,

l'appareil de protection de lignes électriques est **caractérisé**

en ce que le ressort est un ressort de calibrage (14), **en ce qu'il** comprend une bobine reliée à ce circuit et un noyau mobile (8) attiré par ladite bobine qui se déplace à partir d'un seuil magnétique d'effort, en comprimant le ressort de calibrage (14),

en ce que l'arbre (12) comporte une butée de réglage (30) recevant l'appui de la partie d'accrochage (16) du ressort (14), présentant plusieurs positions donnant des écarts de positionnement de cette partie d'accrochage,

en ce que la butée réglable (30) est montée en rotation autour d'un pivot (O), perpendiculaire à l'axe de rotation de l'arbre (12), ladite butée réglable (30) comportant différents côtés d'appui de la partie d'accrochage (16) du ressort (14), et en qu'il comprend un levier basculant (20) rigidement lié à l'arbre (12) formant un déclencheur.

2. Appareil de protection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la butée réglable (30) a une forme sensiblement polygonale, de préférence carrée.

3. Appareil de protection selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les côtés de la butée réglable (30) d'appui de la partie d'accrochage (16) du ressort (14), présentent chacun un creux (40) s'étendant dans une direction essentiellement parallèle à ce côté et prévu pour recevoir cette partie d'accrochage.

4. Appareil de protection selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la butée réglable (30) comporte une fente (32) permettant son entraînement en rotation à l'aide d'un tournevis (34).

5. Appareil de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'entre** deux positions successives de la butée réglable (30), l'écart angulaire de la partie d'accrochage (16) du ressort (14) autour de l'axe de l'arbre (12) est inférieur à 10°.

6. Appareil de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort (14) et les écarts de positionnement sont déterminés de sorte que, entre deux positions successives de la butée réglable (30), la différence de raideur du ressort (14) est inférieure ou égale à 10%.

7. Appareil de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la butée de réglage (30) comporte un marquage indiquant suivant son sens de déplacement une augmentation ou une diminution du seuil magnétique d'effort.

8. Appareil de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort (30) comporte deux corps de spires reliés par une partie droite parallèle à l'arbre (12) formant la partie d'accrochage (16) de ce ressort.
9. Procédé de réglage d'un appareil de protection de lignes électriques selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape de mesure du courant dans le circuit électrique pour le seuil magnétique d'effort, puis si nécessaire une étape de modification de la position de la butée de réglage (30) fixée sur l'arbre (12) recevant l'appui de la partie d'accrochage (16) du ressort (14), pour modifier la précontrainte de ce ressort.

Patentansprüche

1. Schutzvorrichtung für elektrische Leitungen vom Schutzschaltertyp, umfassend eine Welle (12), eine Feder (14), mindestens eine elektrische Schaltung, die dazu vorgesehen ist, den Strom einer elektrischen Leitung zu leiten, wobei die Feder (14) um die Welle (12) gewundene Windungen aufweist, und ein mit dieser Welle (12) verbundenes Kupplungsteil (16), zum Öffnen eines Kontakts der elektrischen Schaltung,
dadurch gekennzeichnet, dass die Feder eine Kalibrierungsfeder (14) ist, dass sie eine mit dieser Schaltung verbundene Spule und einen von der Spule angezogenen beweglichen Kern (8) umfasst, der sich von einem Magnetkraftschwellenwert durch Zusammendrücken der Kalibrierfeder (14) bewegt, dass die Welle (12) einen Verstellanschlag (30) aufweist, der vom Kupplungsteil (16) der Feder (14) getragen wird und mehrere Positionen aufweist, die Positionsabweichungen dieses Befestigungsteils ergeben, dass der verstellbare Anschlag (30) drehbar um einen Drehpunkt (O) senkrecht zur Drehachse der Welle (12) gelagert ist, wobei der verstellbare Anschlag (30) unterschiedliche Stützseiten des Kupplungsteils (16) der Feder (14) aufweist, und dadurch, dass sie einen Kipphebel (20) umfasst, der fest mit der Welle (12) verbunden ist und einen Auslöser bildet.
2. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der verstellbare Anschlag (30) eine im Wesentlichen polygonale, vorzugsweise quadratische Form aufweist.
3. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Seiten des verstellbaren Lageranschlags (30) des Kupplungsteils (16) der Feder (14) jeweils eine Aussparung (40) aufweisen, die sich in einer Rich-

tung im Wesentlichen parallel zu dieser Seite erstreckt und zur Aufnahme dieses Kupplungsteils ausgebildet ist.

4. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der verstellbare Anschlag (30) einen Schlitz (32) aufweist, der es ermöglicht, ihn mit einem Schraubendreher (34) in Drehung zu versetzen.
5. Schutzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei aufeinanderfolgenden Positionen des verstellbaren Anschlags (30) die Winkelabweichung des Kupplungsteils (16) der Feder (14) um die Achse der Welle (12) kleiner als 10° ist.
6. Schutzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (14) und die Positionsabweichungen so bestimmt sind, dass zwischen zwei aufeinanderfolgenden Positionen des verstellbaren Anschlags (30) der Unterschied in der Steifigkeit der Feder (14) kleiner oder gleich 10% ist.
7. Schutzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellanschlag (30) eine Markierung aufweist, die entsprechend seiner Bewegungsrichtung eine Erhöhung oder Verringerung des Magnetkraftschwellenwerts anzeigt.
8. Schutzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (30) zwei Windungskörper aufweist, die durch einen geraden Abschnitt parallel zur Welle (12) verbunden sind, die das Kupplungsteil (16) dieser Feder bildet.
9. Verfahren zum Einstellen einer Schutzvorrichtung elektrischer Leitungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass es einen Schritt zum Messen des Stroms in der elektrischen Schaltung für den Magnetkraftschwellenwert und gegebenenfalls einen Schritt zum Ändern der Position des auf der Welle (12) befestigten Verstellanschlags (30), der vom Kupplungsteil (16) der Feder (14) getragen wird, beinhaltet, um die Vorspannung dieser Feder zu ändern.

Claims

1. Protective apparatus for power lines of the circuit-breaker type, comprising a shaft (12), a spring (14), at least one electrical circuit designed to allow the current of a power line to pass, the spring (14) having coils wound about the shaft (12) and an engagement part (16) connected to this shaft (12), for opening a contact of the electrical circuit,

the protective apparatus for power lines is **characterized in that** the spring is a calibration spring (14),
in that it includes a coil connected to this circuit and a movable core (8), attracted by said coil, which is moved as from a magnetic force threshold, thereby compressing the calibration spring (14),
in that the shaft (12) comprises an adjustable stop (30) on which the engagement part (16) of the spring (14) bears, having several positions providing for variations in the positioning of this engagement part,
in that the adjustable stop (30) is mounted in rotation about a pivot (O), perpendicular to the axis of rotation of the shaft (12), said adjustable stop (30) comprising different support sides of the engagement part (16) of the spring (14), and **in that** it includes a rocking lever (20) rigidly connected to the shaft (12) forming an actuator.
2. The protective apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the adjustable stop (30) has an essentially polygonal shape, preferably square.
3. The protective apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the sides of the adjustable stop (30) for support of the engagement part (16) of the spring (14), each have a recess (40) extending in a direction essentially parallel to this side and designed to receive this engagement part.
4. The protective apparatus according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the adjustable stop (30) comprises a slot (32) permitting it to be driven in rotation using a screwdriver (34).
5. The protective apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** between two successive positions of the adjustable stop (30), the angular deviation of the engagement part (16) of the spring (14) about the axis of the shaft (12) is less than 10°.
6. The protective apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the spring (14) and the deviations in positioning are determined such that, between two successive positions of the adjustable stop (30), the difference in stiffness of the spring (14) is less than or equal to 10%.
7. The protective apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the adjustable stop (30) comprises a marking indicating along its direction of displacement an increase or a reduction of the magnetic force threshold.
8. The protective apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the spring (30) comprises two bodies of coils connected by a straight part parallel to the shaft (12) forming the engagement part (16) of this spring.
9. A method for adjusting a protective apparatus for power lines according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a step of measuring the current in the electrical circuit for the magnetic force threshold, then, if necessary, a step of modification of the position of the adjustable stop (30) fixed on the shaft (12) on which the engagement part (16) of the spring (14) bears, for modifying the prestress of this spring.

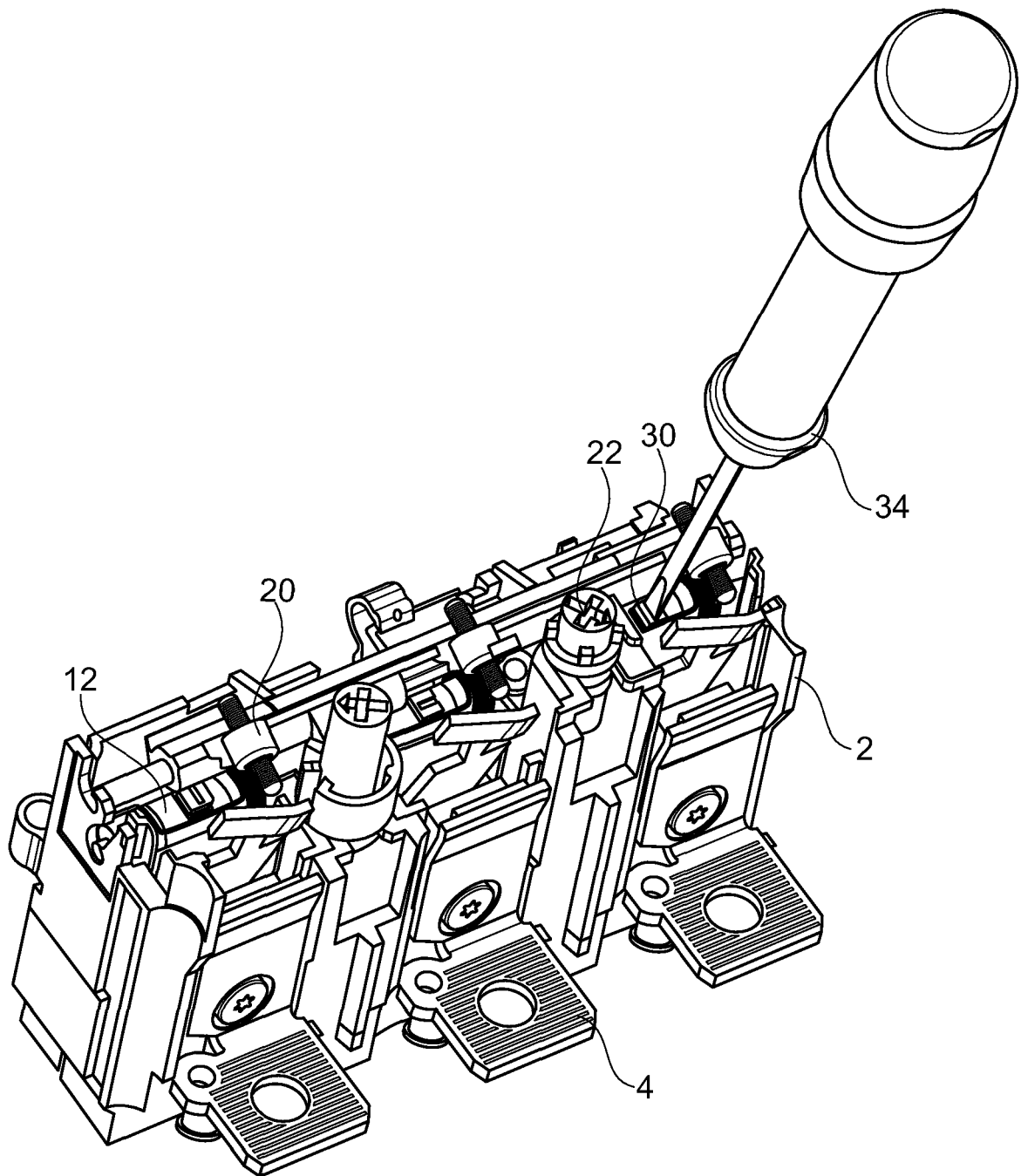


Fig. 1

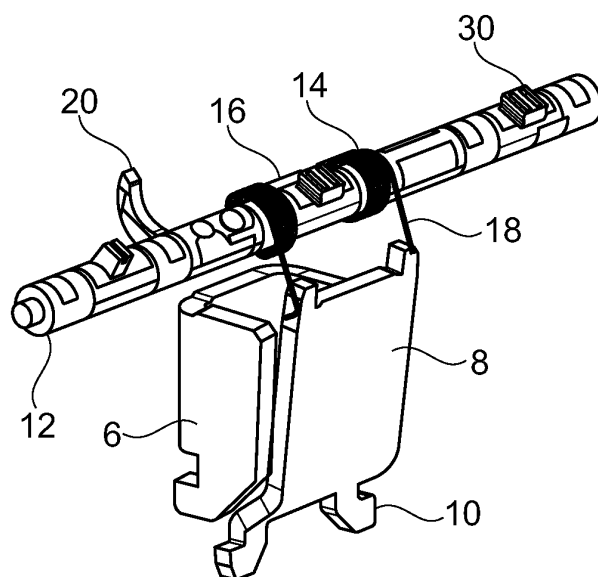


Fig. 2

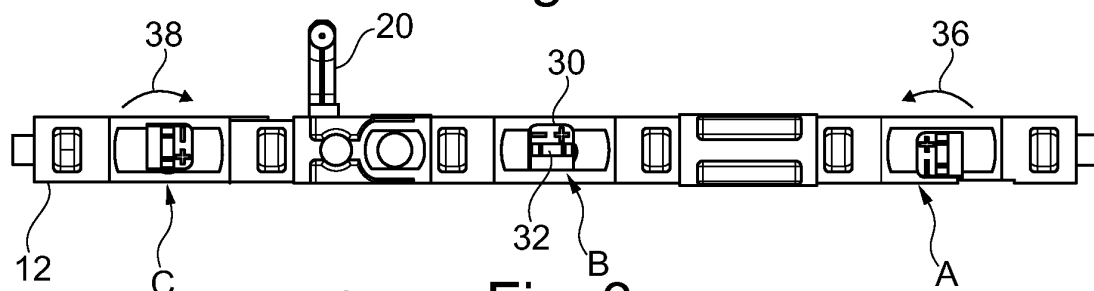


Fig. 3

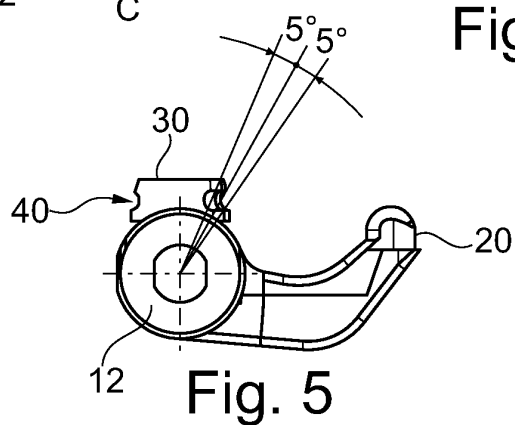


Fig. 5

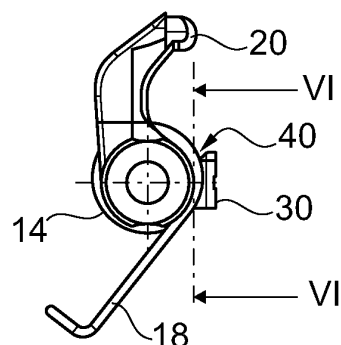


Fig. 4

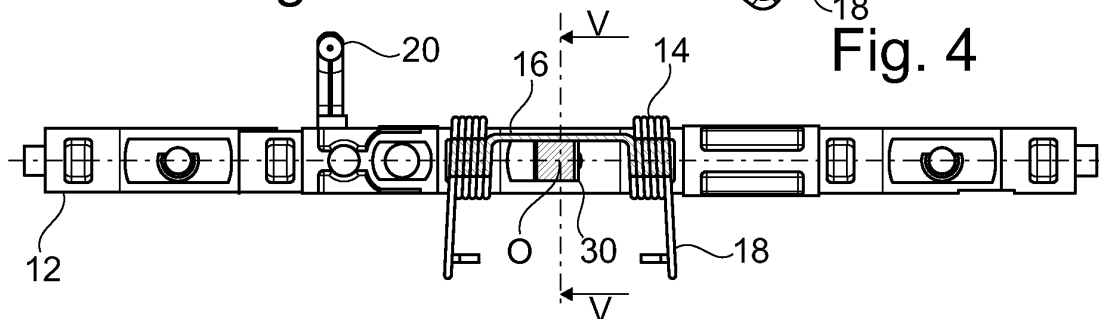


Fig. 6

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 2987164 A1 [0002]
- US 20090224861 A [0011]
- US 20090295516 A1 [0012]
- JP 2008192365 A [0012]
- US 6407653 B1 [0012]
- EP 2800122 A1 [0012]
- US 2003206086 A1 [0012]