



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.10.2017 Bulletin 2017/42

(51) Int Cl.:
H01H 71/10 (2006.01) H01H 83/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17305409.9**

(22) Date de dépôt: **06.04.2017**

(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
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **Hager-Electro SAS (Société par Actions Simplifiée)**
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeur: **BOITEUX, Vincent**
67000 STRASBOURG (FR)

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

(30) Priorité: **14.04.2016 FR 1653302**

(54) **APPAREIL ÉLECTRIQUE DE PROTECTION DE LIGNE**

(57) Appareil électrique de protection de ligne, du type interrupteur différentiel, comprenant :

- un porte-contact (8) rotatif, au moins un contact fixe, au moins un contact mobile fixé au porte-contact (8) rotatif, une manette de commande (9) du au moins un contact mobile ;
- une serrure mécanique apte à basculer en entraînant l'ouverture/fermeture des contacts suite à une action manuelle sur la manette (9) ;
- un dispositif de coupure commandé par la manette (9), ladite manette (9) étant reliée au porte-contact (8) par

l'intermédiaire de la serrure mécanique ;
- un dispositif de déclenchement différentiel (1), du type relais différentiel.

La serrure mécanique comporte une première cinématique pour l'ouverture des contacts suite à une action manuelle sur la manette (9) et une deuxième cinématique pour l'ouverture des contacts suite à un déclenchement différentiel, lesdites deux cinématiques étant décorréliées l'une de l'autre de manière à réarmer le dispositif de déclenchement différentiel (1) uniquement lors de la mise en oeuvre de la deuxième cinématique.

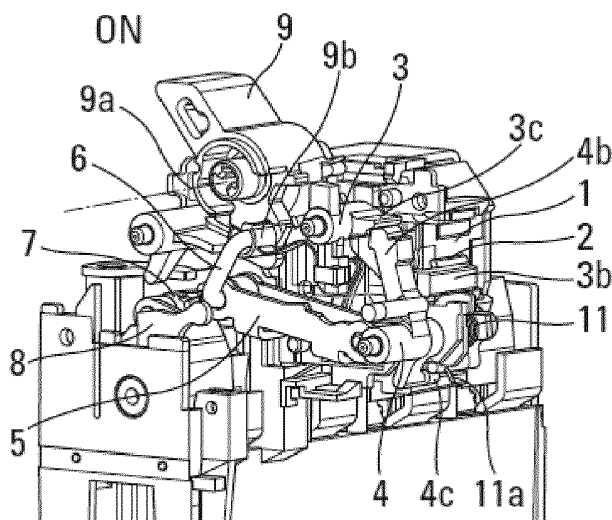


Fig. 2

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un appareil électrique de protection de ligne, du type interrupteur différentiel (RCCB). Ce type d'appareil est conçu notamment pour couper de faibles niveaux de courant de court-circuit, et pour déclencher en cas de défaut différentiel.

[0002] L'appareil électrique de protection de ligne selon l'invention, du type interrupteur différentiel, comporte de façon classique :

- un porte-contact rotatif, au moins un contact fixe, au moins un contact mobile fixé au porte-contact rotatif, une manette de commande du au moins un contact mobile ;
- une serrure mécanique apte à basculer en entraînant l'ouverture/fermeture des contacts suite à une action manuelle sur la manette ;
- un dispositif de coupure commandé par la manette de commande entraînant ledit contact mobile à distance ou vers un contact fixe, ladite manette étant reliée au porte-contact par l'intermédiaire de la serrure mécanique ;
- un dispositif de déclenchement différentiel, du type relais différentiel, apte à faire basculer la serrure mécanique pour ouvrir les contacts en cas d'apparition d'un défaut différentiel sur la ligne, et apte à être réarmé après le déclenchement par la serrure.

[0003] Il existe un mécanisme précis et sensible logé à l'intérieur du relais différentiel. Il s'agit généralement d'un circuit magnétique composé d'une palette mobile entraînée à distance ou contre des surfaces polaires d'une armature fixe. Ces surfaces polaires sont rectifiées afin d'obtenir une haute précision dans le fonctionnement du relais. Dans le cas d'un relais différentiel, lorsque la palette est positionnée sur l'armature, il est dit fermé ou armé, et lorsque la palette est à distance de l'armature, il est dit ouvert ou déclenché.

[0004] Les surfaces polaires sont très sollicitées dans l'appareil électrique. Elles sont notamment sollicitées à chaque réarmement du relais, qui a lieu après un déclenchement différentiel, et qui a également lieu lors de chaque manipulation de la manette pour ouvrir les contacts. Dans ce dernier cas, puisqu'il s'agit d'une manipulation manuelle sans qu'un déclenchement différentiel n'ait eu lieu précédemment, le relais est déjà armé, et la serrure vient « forcer » le réarmement du relais provoquant des vibrations et des frottements de la palette mobile sur les surfaces polaires, et engendrant une usure prématurée des surfaces polaires.

[0005] Cette usure modifie l'entrefer entre la palette mobile et une première des surfaces polaires d'un côté, et entre la palette mobile et une deuxième des surfaces polaires d'un autre côté.

[0006] Si l'entrefer augmente, on constatera une déri-

ve de la puissance du relais vers le bas car la palette est plus éloignée de la surface polaire qu'elle ne devrait l'être. Cette dérive vers le bas signifie que le relais a alors besoin de moins de puissance pour déclencher, et le relais va même finir par déclencher tout seul sans qu'il existe un défaut différentiel. L'appareil est alors non fonctionnel, et il ne sera plus possible de réarmer la serrure.

[0007] Si l'entrefer diminue, on constatera une dérive de la puissance du relais vers le haut car la palette est plus proche de la surface polaire qu'elle ne devrait l'être. Cette dérive vers le haut signifie que le relais a alors besoin de plus de puissance pour déclencher, et le relais va même finir par ne plus se déclencher car la puissance nécessaire est trop importante. L'appareil est alors dangereux car il ne peut plus protéger les gens contre les défauts différentiels.

[0008] De plus, les frottements de la palette mobile sur les surfaces polaires créent de la pollution qui vient couvrir les surfaces polaires, et le relais aura alors tendance à déclencher intempestivement.

[0009] Lorsqu'un appareil est mis en vente, il a déjà subi quelques cycles d'endurance avec des ouvertures et des fermetures des contacts via des actions manuelles sur la manette. L'appareil considéré comme neuf comporte alors un relais déjà usé par ces cycles d'endurance. A long terme, la fin de vie de l'appareil est dictée par la fin de vie du relais qui constitue le composant le plus fragile, alors que l'appareil en lui-même, hors relais, pourrait encore fonctionner des années.

Etat de la technique

[0010] La solution mise en oeuvre actuellement consiste à déclarer un nombre de cycle limité pour l'appareil. L'utilisateur saura qu'au-delà de ce nombre de cycles, l'appareil pourra être défaillant. Cette solution ne résout pas le problème technique mentionné ci-dessus, et n'est pas satisfaisant.

Résumé de l'invention

[0011] La présente invention a pour objectif de remédier aux inconvénients précités, en proposant un appareil électrique de protection de ligne, comprenant un dispositif de déclenchement différentiel qui permette une protection efficace contre les défauts différentiels, et qui ne constitue pas un point de faiblesse pour la durée de vie générale de l'appareil.

[0012] L'invention concerne ainsi un appareil électrique de protection de ligne, du type interrupteur différentiel, comprenant :

- un porte-contact rotatif, au moins un contact fixe, au moins un contact mobile fixé au porte-contact rotatif, une manette de commande du au moins un contact mobile ;
- une serrure mécanique apte à basculer en entraînant l'ouverture/fermeture des contacts suite à une

- action manuelle sur la manette ;
- un dispositif de coupure commandé par la manette de commande entraînant ledit contact mobile à distance ou vers un contact fixe, ladite manette étant reliée au porte-contact par l'intermédiaire de la serrure mécanique ;
- un dispositif de déclenchement différentiel, du type relais différentiel, apte à faire basculer la serrure mécanique pour ouvrir les contacts en cas d'apparition d'un défaut différentiel sur la ligne, et apte à être réarmé après le déclenchement par la serrure ;

[0013] Cet appareil se caractérise à titre principal en ce qu'il comporte une première cinématique pour l'ouverture des contacts suite à une action manuelle sur la manette et une deuxième cinématique pour l'ouverture des contacts suite à un déclenchement différentiel, lesdites deux cinématiques étant décorréliées l'une de l'autre de manière à réarmer le dispositif de déclenchement différentiel uniquement lors de la mise en oeuvre de la deuxième cinématique.

[0014] Au sens de la présente invention, le terme cinématique doit être compris ou doit s'entendre comme étant un système mécanique réalisant une chaîne cinématique ou de mouvement ou comme étant un système cinématique ou un mécanisme cinématique.

[0015] L'idée à la base de l'invention consiste à réduire les sollicitations du dispositif de déclenchement différentiel par la serrure, plutôt que de demander aux utilisateurs de décompter le nombre de cycles.

[0016] Il s'agit donc d'une approche totalement différente par rapport à ce qui se pratique actuellement dans les interrupteurs différentiels.

[0017] En effet, lorsque la manette passe de sa position ON (contacts fermés) à sa position OFF (contacts ouverts) suite à une action manuelle, aucun réarmement ne doit être opéré sur le dispositif de déclenchement différentiel, puisqu'il est par définition déjà armé.

[0018] Dans la présente invention, un réarmement est opéré après, et seulement après, un déclenchement différentiel. Dans aucun autre cas le dispositif de déclenchement différentiel n'est sollicité.

[0019] Ce nouveau fonctionnement de l'appareil permet de réduire drastiquement les occurrences de sollicitations du dispositif de déclenchement différentiel. D'ailleurs, les défauts différentiels étant plutôt rares dans la durée de vie d'un appareil, le dispositif de déclenchement différentiel ne s'use alors que très peu, et ne constitue donc plus un maillon faible de l'appareil. Dès lors il ne contribue plus à l'obsolescence de l'appareil, la durée de vie de ce dernier étant nettement rallongée.

[0020] Avantagusement, ce nouveau fonctionnement de l'appareil utilise les pièces classiques d'une serrure, mais avec quelques adaptations et modifications de pièces permettant d'obtenir deux cinématiques différentes de la serrure en fonction du type de déclenchement. La première cinématique est mise en oeuvre pour un déclenchement manuel de l'appareil suite à une action

manuelle effectuée directement sur la manette, tandis que la deuxième cinématique est mise en oeuvre pour un déclenchement différentiel automatique suite à l'apparition d'un défaut différentiel sur une ligne. Les mêmes pièces sont utilisées dans les deux cinématiques, mais ont des mouvements différents selon le type de déclenchement. Et en particulier, seule la deuxième cinématique permet de réarmer le dispositif de déclenchement différentiel. La première cinématique n'agit pas sur le dispositif de déclenchement différentiel.

[0021] Ainsi, seule la deuxième cinématique comporte un mécanisme de réarmement du dispositif de déclenchement différentiel.

[0022] Ce mécanisme de réarmement est adapté pour être activé par un transfert d'énergie en provenance du porte-contact, ladite énergie étant créée lors de la fermeture des contacts et restituée lors de l'ouverture des contacts. En effet, lors de la fermeture des contacts, des ressorts associés au porte-contact se compriment et emmagasinent de l'énergie. Lors d'un déclenchement différentiel, la deuxième cinématique se met en route, et entraîne le déplacement du porte-contact de manière à éloigner le contact mobile du contact fixe. Lors de ce déplacement, les ressorts du porte-contact se détendent et restituent cette énergie au mécanisme de réarmement pour mettre en oeuvre le réarmement du dispositif de déclenchement différentiel.

[0023] De façon plus précise, ledit dispositif de déclenchement différentiel comporte un poussoir de déclenchement mobile entre une position rentrée lorsque le dispositif de déclenchement différentiel est armé, et une position sortie lorsque le dispositif de déclenchement différentiel vient de se déclencher, ledit mécanisme de réarmement étant sollicité lorsque le poussoir prend la position sortie et permettant au poussoir de passer de la position sortie à la position rentrée.

[0024] Ainsi, le mécanisme de réarmement s'enclenche par la sortie du poussoir, et engendre une succession de mouvements d'entraînement qui provoquent au final la rentrée du poussoir.

[0025] Selon différents aspects de l'invention, qui pourront être pris ensemble ou séparément :

- ledit mécanisme de réarmement comporte :
 - une bascule apte à tourner dans un premier sens de rotation suite à la sortie du poussoir ;
 - un moyen mécanique d'inversion du sens de rotation de la bascule de manière à ce qu'elle fasse rentrer le poussoir.
- ledit moyen mécanique d'inversion du sens de rotation de la bascule comporte :
 - un cliquet rotatif entraîné par la bascule lors de son pivotement dans le premier sens de rotation ;
 - un déclencheur rotatif entraîné par le cliquet ;

- au moins une bielle ;
- un élément ressort entraîné par le déclencheur et venant en appui sur la bascule.

- suite à un déclenchement différentiel, le déclencheur pivote et exerce une force sur l'élément ressort de manière à faire pivoter la bascule dans un second sens de rotation pour faire rentrer le poussoir. 5
- ladite force exercée sur l'élément ressort provient de l'énergie du porte-contact transmise au déclencheur via la au moins une bielle. 10
- ledit pivotement du déclencheur entraîne l'ouverture des contacts via ladite bielle et le porte-contact.
- ledit déclencheur comporte un premier bras apte à coopérer avec le cliquet et un second bras apte à coopérer avec l'élément ressort. 15
- l'élément ressort comporte une première extrémité libre apte à être entraînée par le second bras du déclencheur et une seconde extrémité libre apte à venir en appui sur la bascule pour faire rentrer le poussoir. 20
- le cliquet comporte une patte apte à coopérer avec la bascule et une saillie apte à retenir le premier bras du déclencheur en fonctionnement normal de l'appareil et apte à libérer le premier bras du déclencheur lors d'un déclenchement différentiel entraînant la libération de l'énergie en provenance du porte-contact pour faire pivoter le déclencheur. 25
- dans sa rotation lors d'un déclenchement différentiel, ledit déclencheur, sur un premier secteur angulaire, entraîne en mouvement le porte-contact via au moins une bielle pour ouvrir les contacts, et, sur un second secteur angulaire consécutif au premier secteur angulaire, est entraîné par l'énergie du porte-contact via la bielle pour exercer une force sur l'élément ressort pour réarmer le dispositif de déclenchement différentiel. 30
- le déclencheur a un mouvement de rotation sur le premier secteur angulaire lorsque le poussoir passe de sa position rentrée à sa position sortie. 35
- le déclencheur a un mouvement de rotation sur le second secteur angulaire lorsque le poussoir passe de sa position sortie à sa position rentrée. 40
- l'appareil comporte un jeu de bielles entre la manette, le porte-contact, et le mécanisme de réarmement. 45
- la manette change de position lors d'un déclenchement différentiel sous l'action d'un ressort de manette activé suite au déplacement du porte-contact. 50

Présentation des figures

[0026] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'au moins un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

[0027] Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue éclatée en perspective des pièces participant aux deux cinématiques de la serrure de l'appareil selon l'invention ;
- les figures 2 à 12 montrent en perspective un appareil selon l'invention avec la serrure dans différentes positions. L'appareil est illustré sans son boîtier de protection afin de laisser apparaître les différentes pièces participant aux deux cinématiques de la serrure. Les figures 2 à 4 montrent les étapes d'un désarmement manuel de l'appareil, les figures 4 à 6 montrent les étapes d'un armement manuel de l'appareil, et les figures 7 à 12 montrent les étapes d'un déclenchement différentiel de l'appareil avec un réarmement de son dispositif de déclenchement différentiel.

Description détaillée

[0028] En référence à la figure 1, sont représentées les différentes pièces qui participent aux deux cinématiques de la serrure de l'appareil selon l'invention.

[0029] Au premier plan est visible le porte-contact 8 qui consiste en un ensemble portant des contacts mobiles 8a. Dans cet exemple, il y a quatre contacts mobiles 8a, l'appareil électrique étant tétrapolaire. Ces contacts mobiles 8a sont emmenés à distance ou contre des contacts fixes 8b, également au nombre de quatre, à l'encontre de ressorts de contact 8c ayant tendance à éloigner les contacts mobiles 8a des contacts fixes 8b. Lors de la fermeture des contacts, le porte-contact 8 se déplace à l'encontre d'au moins un ressort de porte-contact 8d qui se comprime alors. Lors de l'ouverture des contacts, ce ressort de porte-contact 8d ainsi que les ressorts de contact se détendent.

[0030] Le porte-contact 8 est relié à une manette 9 de commande des contacts via une première bielle 7 et une seconde bielle 6. La manette 9 est mobile en rotation entre une position ON où les contacts sont fermés, et une position OFF où les contacts sont ouverts. Ces bielles 6,7 permettent de transmettre le mouvement de rotation de la manette 9 vers le porte-contact 8 afin qu'il ouvre ou ferme les contacts. La première bielle 7 est en liaison pivot au niveau de sa première extrémité 7a avec le porte-contact 8, et en liaison pivot au niveau de sa seconde extrémité 7b avec une première extrémité 6a de la seconde bielle 6, cette dernière étant en liaison pivot au niveau de sa seconde extrémité 6b avec la manette 9. Plus précisément, la manette 9 présente une excroissance 9b à l'intérieur de laquelle se trouve un logement accueillant la seconde extrémité 6b pivotante de la seconde bielle 6. Ce logement est désaxé par rapport à l'axe 9a de rotation (mieux visible en figure 2) de la manette 9.

[0031] En arrière-plan est visible un dispositif de déclenchement différentiel 1 correspondant à un relais 1 différentiel. Ce relais 1 consiste classiquement en un cir-

cuit magnétique, avec une armature fixe généralement en forme de U, et une palette mobile attirée magnétiquement par l'armature et apte à venir au contact des extrémités des deux branches du U. Ces extrémités sont couramment appelées des surfaces polaires. La palette peut être soit mobile en rotation, soit mobile en translation. Elle est associée à un poussoir qui translate entre une position rentrée, dans ce cas la palette est au contact des surfaces polaires et le relais 1 est armé, et une position sortie, dans ce cas la palette est à distance des surfaces polaires et le relais 1 est déclenché.

[0032] Ce relais 1 est lié au porte-contact 8 via la chaîne cinématique suivante :

- une bascule 2 pivotante montée au voisinage du relais 1, et contre laquelle vient s'appuyer le poussoir (non visible) du relais 1 lorsqu'il sort, c'est-à-dire lorsqu'il passe de sa position rentrée à sa position sortie ;
- un cliquet 3 mobile en rotation autour d'un arbre 3d saillant d'une paroi 10 fixe de l'appareil, et comportant :
 - un noyau 3a central creux dans lequel est introduit ledit arbre 3d
 - une patte 3b s'étendant depuis le noyau 3a central, présentant une forme en L et dont l'extrémité libre vient se positionner en vis-à-vis de la bascule 2 ; le poussoir du relais 1 agissant sur une première face 2a de la bascule 2, et la patte 3b du cliquet 3 agissant sur une seconde face 2b de la bascule 2, opposée à la première face 2a
 - une saillie 3c s'étendant depuis le noyau 3a central, et remplissant la fonction de butée pour retenir la pièce suivante de la chaîne cinématique, c'est-à-dire le déclencheur 4 ;
- un déclencheur 4 mobile en rotation autour d'un arbre 4d saillant de ladite paroi 10 fixe de l'appareil, et comportant :
 - un noyau 4a central creux dans lequel est introduit ledit arbre 4d
 - un premier bras 4b s'étendant depuis le noyau 4a central et coopérant avec ladite saillie 3c du cliquet 3
 - un second bras 4c s'étendant depuis le noyau 4a central et coopérant avec un élément ressort 11
 - une protubérance 4f (mieux visible en figure 10) s'étendant depuis le noyau 4a central et présentant un trou traversant dans lequel est logé un axe 4e de pivotement
- une troisième bielle 5 en liaison pivot au niveau de sa première extrémité 5a avec la seconde extrémité 7b de la première bielle 7 reliée au porte-contact 8, et en liaison pivot au niveau de sa seconde extrémité

5b avec l'axe 4e du déclencheur 4.

[0033] Ainsi, lorsque le poussoir du relais 1 passe de sa position rentrée à sa position sortie, interviennent successivement la bascule 2, le cliquet 3, le déclencheur 4 et la troisième bielle 5 pour transmettre l'information du déclenchement différentiel au porte-contact 8 et ainsi ouvrir les contacts.

[0034] Pour le réarmement du relais 1, une pièce supplémentaire est nécessaire. Il s'agit de l'élément ressort 11 mentionné précédemment. Cet élément ressort 11 consiste dans cet exemple en un ressort 11 hélicoïdal, mais pourrait tout à fait correspondre à une lame flexible ou à toute autre forme de ressort 11. Il comporte une première extrémité libre 11a apte à être entraînée par le second bras 4c du déclencheur 4, et une seconde extrémité libre 11b apte à venir en appui sur la seconde face 2b de la bascule 2 afin de la faire pivoter pour rentrer le poussoir. C'est l'action du déclencheur 4 sur la première extrémité libre 11a du ressort 11 qui permet de faire pivoter le ressort 11 et en particulier de faire pivoter la seconde extrémité libre 11b du ressort 11 pour réarmer le relais 1 en rentrant le poussoir.

[0035] La bascule 2, le cliquet 3, le déclencheur 4, et le ressort 11 forment le mécanisme de réarmement du relais 1.

[0036] Sur les figures 2 à 6, sera présentée la mise en oeuvre d'une première cinématique de la serrure de l'appareil, lors d'une manoeuvre classique de la manette 9 de commande, entre sa position ON et sa position OFF, puis à nouveau sa position ON. Cette cinématique correspond donc à un désarmement manuel de l'appareil avec une ouverture des contacts puis à un armement manuel de l'appareil avec une fermeture des contacts pour établir le passage du courant. Dans cette cinématique, le relais 1 et son mécanisme de réarmement ne sont pas sollicités, puisqu'il s'agit uniquement d'actions manuelles effectuées sur l'appareil.

[0037] En figure 2, la manette 9 de l'appareil est en position ON, c'est-à-dire dirigée vers la gauche sur la figure, et les contacts sont fermés.

[0038] Le relais 1 est armé, et le poussoir est en position rentrée. La bascule 2 est plaquée contre le poussoir du relais 1 et maintenue en place avec un certain jeu par la patte 3b du cliquet 3.

[0039] La saillie 3c du cliquet 3 bloque le premier bras 4b du déclencheur 4 en position relevée. Le second bras 4c du déclencheur 4 est à distance de la première extrémité libre 11a du ressort 11 et n'exerce donc aucune action sur le ressort 11.

[0040] Le poussoir du relais 1, la bascule 2, le cliquet 3, le déclencheur 4, et le ressort 11 ne bougent quasiment pas pendant l'ouverture et la fermeture manuelle des contacts. Le déclencheur 4 n'est jamais en contact avec le ressort 11.

[0041] Lorsqu'un opérateur actionne la manette 9 pour désarmer l'appareil, c'est-à-dire la déplace vers la droite, l'excroissance 9b accueillant la seconde extrémité 6b de

la seconde bielle 6 pivote en sens horaire autour de l'axe de rotation 9a de la manette 9, entraînant la seconde bielle 6 vers le haut, comme illustré en figure 3. La seconde bielle 6 entraîne à son tour vers le haut la seconde extrémité 7b de la première bielle 7 et la première extrémité 5a de la troisième bielle 5. L'angle entre la première 7 et la troisième bielle 5 devient de plus en plus aigu, jusqu'à ce que la manette 9 arrive en bout de course sur sa droite, comme illustré en figure 4, ce qui correspond à la position OFF.

[0042] Lors de ce mouvement, la première bielle 7 entraîne le porte-contact 8 en rotation dans le sens horaire, provoquant un éloignement des contacts mobiles 8a par rapport aux contacts fixes 8b : les contacts sont alors ouverts.

[0043] De la même manière, l'opérateur actionne la manette 9 pour réarmer l'appareil en la déplaçant vers la gauche, l'excroissance 9b accueillant la seconde extrémité 6b de la seconde bielle 6 pivote en sens antihoraire autour de l'axe de rotation 9a de la manette 9, entraînant la seconde bielle 6 vers le bas, comme illustré en figure 5. La seconde bielle 6 entraîne à son tour vers le bas la seconde extrémité 7b de la première bielle 7 et la première extrémité 5a de la troisième bielle 5. L'angle entre la première 7 et la troisième bielle 5 devient de plus en plus obtus, jusqu'à ce que la manette 9 arrive en bout de course sur sa gauche, comme illustré en figure 6, ce qui correspond à la position ON. La figure 6 et la figure 2 sont identiques.

[0044] Lors de ce mouvement, la première bielle 7 entraîne le porte-contact 8 en rotation dans le sens antihoraire, provoquant un rapprochement des contacts mobiles 8a par rapport aux contacts fixes 8b, jusqu'à ce qu'ils se ferment.

[0045] Lors de cette ouverture et fermeture des contacts manuellement, la seconde extrémité 5b de la troisième bielle 5 est restée immobile par rapport à l'arbre de rotation 4d du déclencheur 4, et a simplement constitué un point de pivot. Ainsi le déclencheur 4 est également resté immobile. Aucun réarmement forcé du relais 1 n'a eu lieu lors de la mise en oeuvre de cette première cinématique.

[0046] Sur les figures 7 à 12, sera présentée la mise en oeuvre d'une deuxième cinématique de la serrure de l'appareil, lors d'un déclenchement différentiel opéré par le relais 1, amenant à l'ouverture des contacts, suivi d'un réarmement du relais 1, les contacts restant ouverts.

[0047] En figure 7, l'appareil se trouve dans la même configuration qu'aux figures 2 et 6, c'est-à-dire avec la manette 9 en position ON, et les contacts fermés.

[0048] Lors de l'apparition d'un défaut différentiel sur une ligne, le circuit magnétique du relais 1 est modifié et l'armature fixe n'exerce plus suffisamment d'attraction magnétique pour garder la palette mobile au contact des surfaces polaires. Sous l'action d'un ressort par exemple, la palette mobile s'écarte de l'armature fixe et le poussoir passe ainsi de sa position rentrée à sa position sortie. Le relais 1 a opéré un déclenchement différentiel.

[0049] En sortant, le poussoir pousse sur la première face 2a de la bascule 2 de manière à la faire pivoter en sens horaire, comme illustré en figure 8. Lors de ce pivotement, l'extrémité libre de la patte 3b du cliquet 3 glisse sur une seconde face 2b de la bascule 2, opposée à la première face 2a. La seconde face 2b de la bascule 2 et l'extrémité libre du cliquet 3 ont des formes correspondantes, leur permettant de glisser l'une sur l'autre, le pivotement en sens horaire de la bascule 2 provoquant le pivotement en sens antihoraire du cliquet 3, à la manière de deux roues dentées.

[0050] En pivotant, la saillie 3c du cliquet 3 a également un mouvement de rotation en sens antihoraire, et libère ainsi le premier bras 4b du déclencheur 4 qui se laisse alors tomber vers le bas en tournant en sens antihoraire sur un premier secteur angulaire jusqu'à l'ouverture des contacts. En effet, la rotation du déclencheur 4 permet à sa protubérance 4f de pivoter et donc de déplacer la troisième bielle 5 qui vient tracter le porte-contact 8 pour ouvrir les contacts.

[0051] En tournant ensuite sur un second secteur angulaire consécutif au premier secteur angulaire, le second bras 4c du déclencheur 4 vient en appui sur la première extrémité libre 11a du ressort 11 de réarmement, et vient exercer une force suffisante pour faire tourner le ressort 11 en sens antihoraire, comme illustré en figure 9. Lors de cette rotation, la seconde extrémité libre 11b du ressort 11 vient en appui sur la seconde face 2b de la bascule 2, et exerce une force suffisante pour faire tourner la bascule 2 en sens antihoraire à l'encontre du poussoir et du ressort 11 de la palette mobile, jusqu'à ce que cette dernière soit à nouveau au contact des surfaces polaires. Le poussoir se retrouve donc à nouveau en position rentrée, et le relais 1 est réarmé.

[0052] On observe ainsi une inversion du sens de rotation de la bascule 2 grâce au mécanisme de réarmement.

[0053] La force exercée par le déclencheur 4 sur le ressort 11 de réarmement provient de l'énergie emmagasinée par le porte-contact lors de la fermeture des contacts, par la compression des ressorts de contact 8c et du ressort de porte-contact 8d. Avant l'ouverture des contacts, cette énergie est contenue grâce à la manette 9 qui se trouve en butée dans sa position ON, et grâce au déclencheur 4 qui se trouve en butée contre le cliquet 3. Au moment de l'ouverture des contacts, les ressorts de contact 8c et le ressort de porte-contact 8d se détendent et restituent cette énergie au déclencheur via la première bielle 7 et la troisième bielle 5.

[0054] Ainsi, lors de la libération du premier bras 4b du déclencheur 4 par le cliquet 3, la troisième bielle 5 tracte d'abord le porte-contact pour ouvrir les contacts puis transfère l'énergie au déclencheur 4 afin qu'il poursuive sa rotation en sens antihoraire. Cette énergie est suffisante pour réarmer le relais 1 comme expliqué précédemment. En parallèle, le ressort 11 de réarmement est taré pour pouvoir opérer un réarmement convenable du relais 1.

[0055] En référence à la figure 10, suite à l'ouverture des contacts, la première bielle 7 se met alors à tourner en sens antihoraire sous l'effet d'un ressort de manette (non représenté) de manière à tracter la première extrémité 5a de la troisième bielle 5 vers le haut. L'angle entre la première bielle 7 et la troisième bielle 5 diminue, pour devenir un angle aigu. Lors de ce mouvement, la première extrémité 6a de la seconde bielle 6 est forcément tractée vers le haut, provoquant le pivotement de la manette 9 via la seconde extrémité 6b de la seconde bielle 6 pour compenser cette variation de hauteur. La manette 9 est ainsi progressivement dirigée vers la droite jusqu'à arriver en butée (position OFF) comme montré en figure 11.

[0056] En parallèle, le déclencheur 4 pivote en sens horaire sous l'effet du retour de la manette 9 en position OFF via son ressort de manette, jusqu'à revenir en position initiale, c'est-à-dire à la position dans laquelle il se trouvait avant le déclenchement du relais 1. Enfin, le cliquet 3 revient également en position initiale, et sa saillie 3c se repositionne en butée sur le premier bras 4b du déclencheur 4 afin de le retenir jusqu'au prochain déclenchement différentiel. De la même manière, la patte 3b du cliquet 3 se repositionne devant la seconde face 2b de la bascule 2.

[0057] Le mécanisme de réarmement du relais 1 est à nouveau en place et opérationnel pour le prochain déclenchement différentiel. La manette 9 de commande est quant à elle en position OFF et les contacts sont ouverts, en attendant un réarmement manuel de l'appareil (voir figures 4 à 6).

[0058] Les configurations montrées aux figures citées ne sont que des exemples possibles, nullement limitatifs, de l'invention qui englobe au contraire les variantes de formes et de conceptions à la portée de l'homme de l'art.

Revendications

1. Appareil électrique de protection de ligne, du type interrupteur différentiel, comprenant :

- un porte-contact (8) rotatif, au moins un contact fixe (8b), au moins un contact mobile (8a) fixé au porte-contact (8) rotatif, une manette de commande (9) du au moins un contact mobile (8a) ;
- une serrure mécanique apte à basculer en entraînant l'ouverture/fermeture des contacts suite à une action manuelle sur la manette (9) ;
- un dispositif de coupure commandé par la manette (9) de commande entraînant ledit contact mobile (8a) à distance ou vers un contact fixe (8b), ladite manette (9) étant reliée au porte-contact (8) par l'intermédiaire de la serrure mécanique ;
- un dispositif de déclenchement différentiel (1), du type relais différentiel, apte à faire basculer la serrure mécanique pour ouvrir les contacts

en cas d'apparition d'un défaut différentiel sur la ligne, et apte à être réarmé après le déclenchement par la serrure ;

caractérisé en ce que la serrure mécanique comporte une première cinématique pour l'ouverture des contacts suite à une action manuelle sur la manette (9) et une deuxième cinématique pour l'ouverture des contacts suite à un déclenchement différentiel, lesdites deux cinématiques étant décorréliées l'une de l'autre de manière à réarmer le dispositif de déclenchement différentiel (1) uniquement lors de la mise en oeuvre de la deuxième cinématique.

2. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la deuxième cinématique comporte un mécanisme de réarmement du dispositif de déclenchement différentiel (1).

3. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme de réarmement est adapté pour être activé par un transfert d'énergie en provenance du porte-contact (8), ladite énergie étant créée lors de la fermeture des contacts et restituée lors de l'ouverture des contacts.

4. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de déclenchement différentiel (1) comporte un poussoir de déclenchement mobile entre une position rentrée lorsque le dispositif de déclenchement différentiel (1) est armé et une position sortie lorsque le dispositif de déclenchement différentiel (1) vient de se déclencher, ledit mécanisme de réarmement étant sollicité lorsque le poussoir prend la position sortie et permettant au poussoir de passer de la position sortie à la position rentrée.

5. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme de réarmement comporte :

- une bascule (2) apte à tourner dans un premier sens de rotation lorsque le poussoir prend la position sortie ;
- un moyen mécanique d'inversion du sens de rotation de la bascule (2) pour faire passer le poussoir de la position sortie vers la position rentrée.

6. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit moyen mécanique d'inversion du sens de rotation de la bascule (2) comporte :

- un cliquet (3) rotatif entraîné par la bascule (2)

- lors de son pivotement dans le premier sens de rotation ;
 - un déclencheur (4) rotatif entraîné par le cliquet (3) ;
 - un élément ressort (11) entraîné par le déclencheur (4) et venant en appui sur la bascule (2).
7. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, suite à un déclenchement différentiel, le déclencheur (4) pivote et exerce une force sur l'élément ressort (11) de manière à faire pivoter la bascule (2) dans un second sens de rotation pour faire passer le poussoir vers la position rentrée.
8. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une bielle (5) et **en ce que** ladite force exercée sur l'élément ressort (11) provient de l'énergie du porte-contact (8) transmise au déclencheur (4) via la au moins une bielle (5).
9. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit pivotement du déclencheur (4) entraîne l'ouverture des contacts via ladite bielle (5) et le porte-contact (8).
10. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** ledit déclencheur (4) comporte un premier bras (4b) apte à coopérer avec le cliquet (3) et un second bras (4c) apte à coopérer avec l'élément ressort (11).
11. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'élément ressort (11) comporte une première extrémité libre (11a) apte à être entraînée par le second bras (4c) du déclencheur (4) et une seconde extrémité libre (11b) apte à venir en appui sur la bascule (2) pour faire passer le poussoir vers sa position rentrée.
12. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce que** le cliquet (3) comporte une patte (3b) apte à coopérer avec la bascule (2) et une saillie (3c) apte à retenir le premier bras (4b) du déclencheur (4) en fonctionnement normal de l'appareil et apte à libérer le premier bras (4b) du déclencheur (4) lors d'un déclenchement différentiel entraînant la libération de l'énergie en provenance du porte-contact (8) pour faire pivoter le déclencheur (4).
13. Appareil électrique de protection de ligne selon l'une des revendications 6 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une bielle (5) et **en ce que**, dans sa rotation lors d'un déclenchement différentiel, ledit déclencheur (4), sur un premier secteur angulaire, entraîne en mouvement le porte-contact (8) via la au moins une bielle (5) pour ouvrir les contacts, et, sur un second secteur angulaire consécutif au premier secteur angulaire, est entraîné par l'énergie du porte-contact (8) via la au moins une bielle (5) pour exercer une force sur l'élément ressort (11) pour réarmer le dispositif de déclenchement différentiel (1).
14. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le déclencheur (4) a un mouvement de rotation sur le premier secteur angulaire lorsque le poussoir passe de sa position rentrée à sa position sortie.
15. Appareil électrique de protection de ligne selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le déclencheur (4) a un mouvement de rotation sur le second secteur angulaire lorsque le poussoir passe de sa position sortie à sa position rentrée.

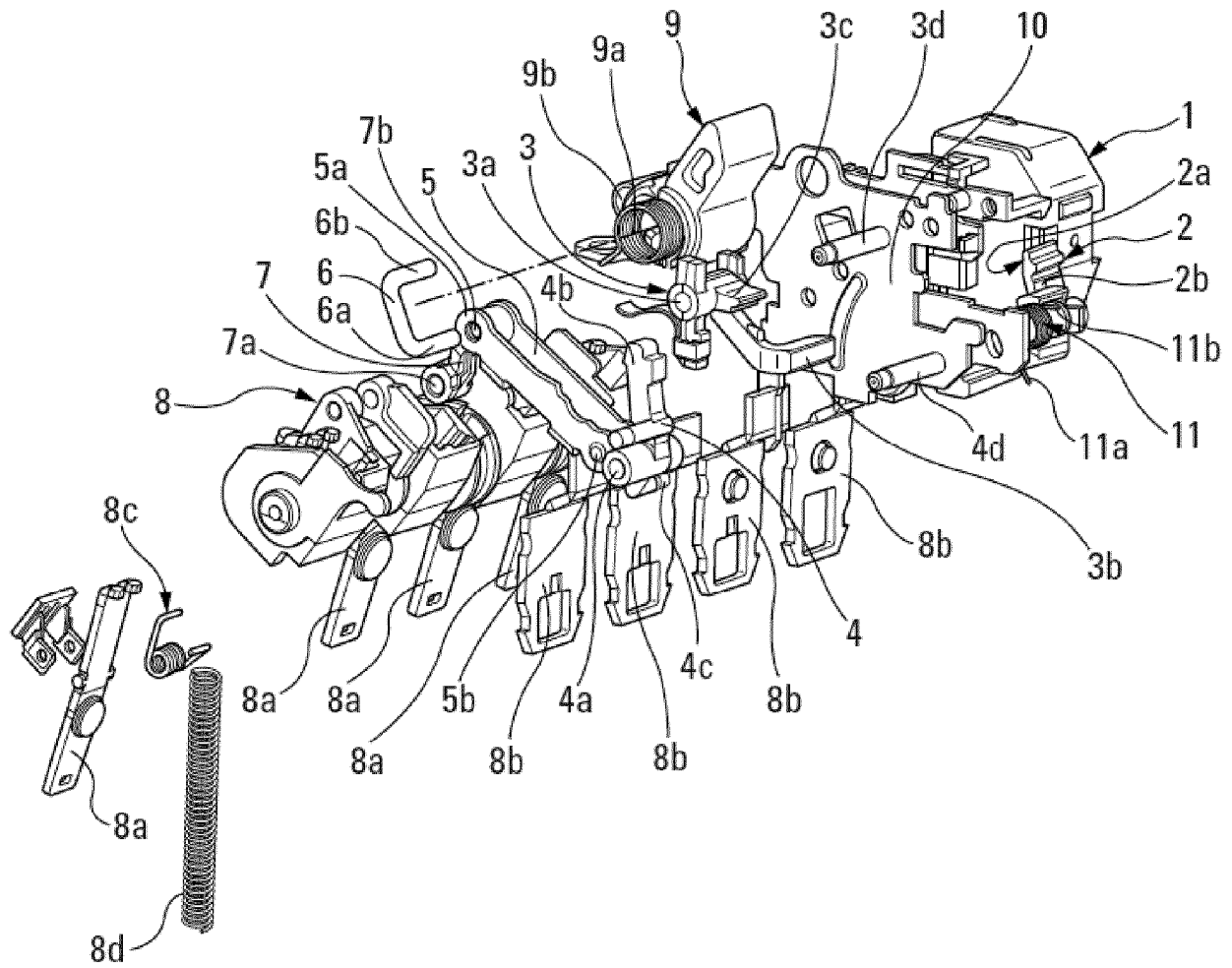


Fig. 1

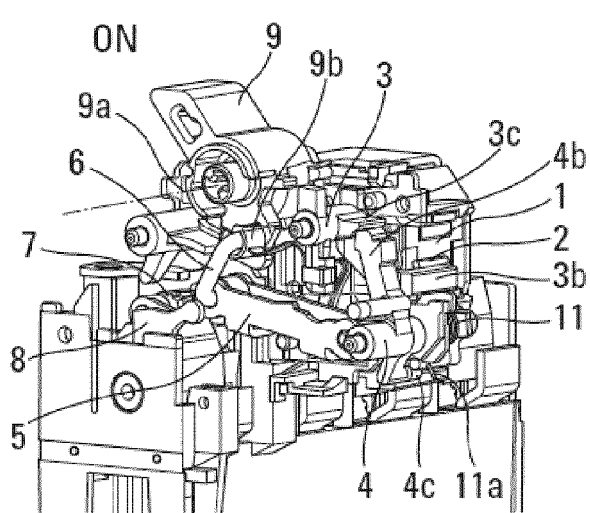


Fig. 2

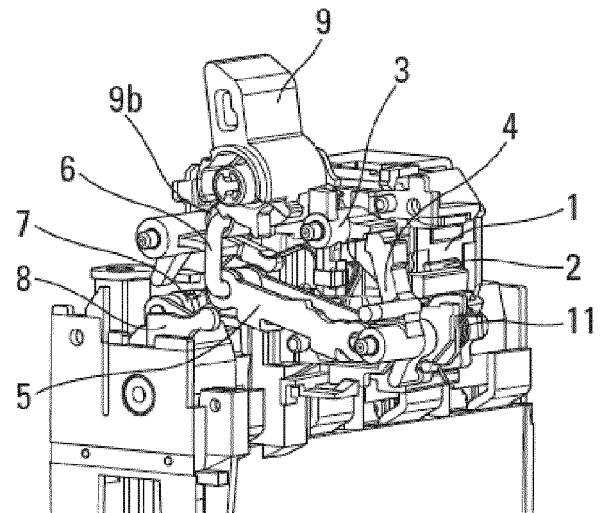


Fig. 3

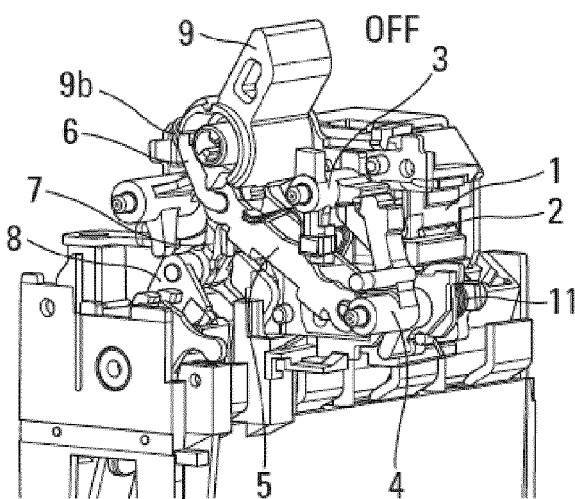


Fig. 4

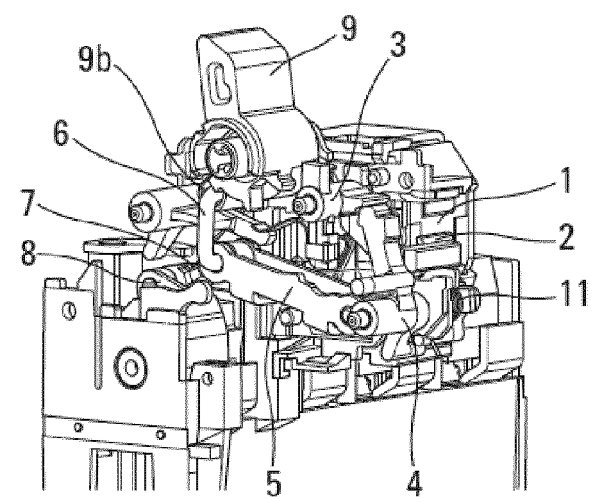


Fig. 5

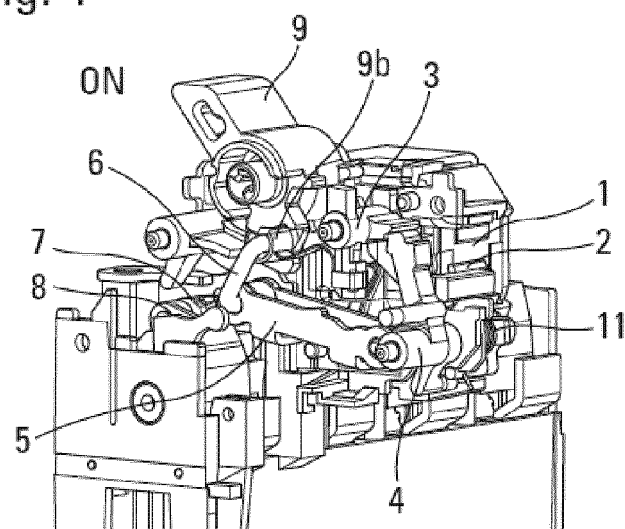


Fig. 6

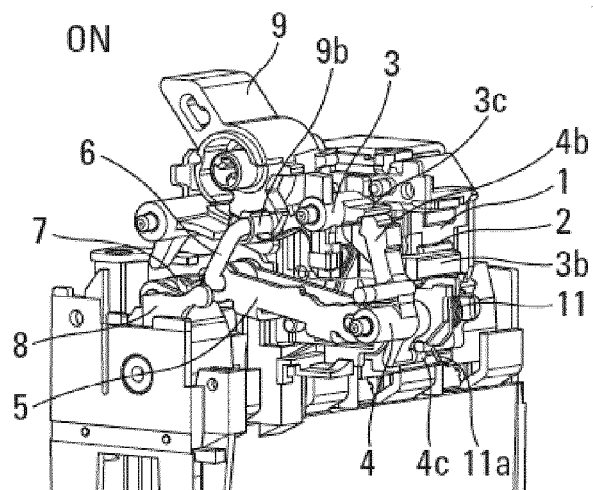


Fig. 7

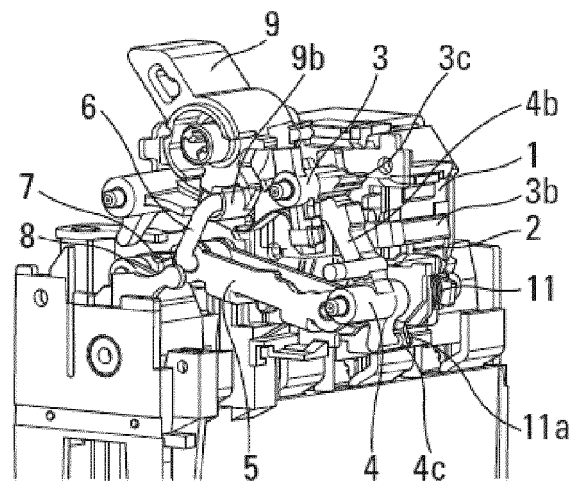


Fig. 8

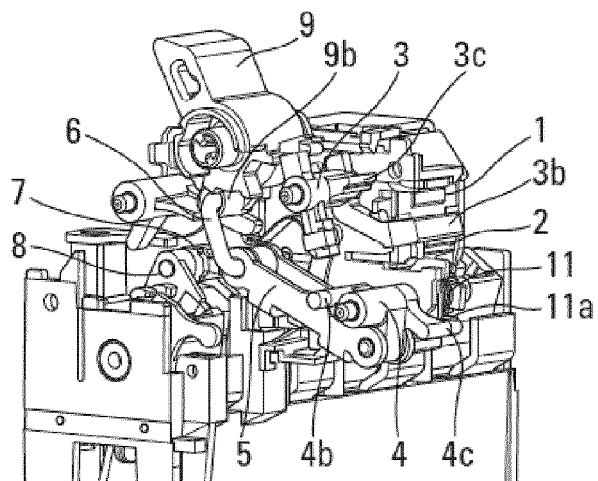


Fig. 9

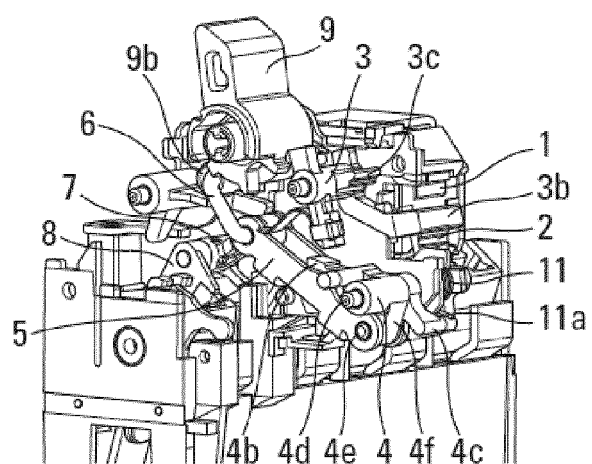


Fig. 10

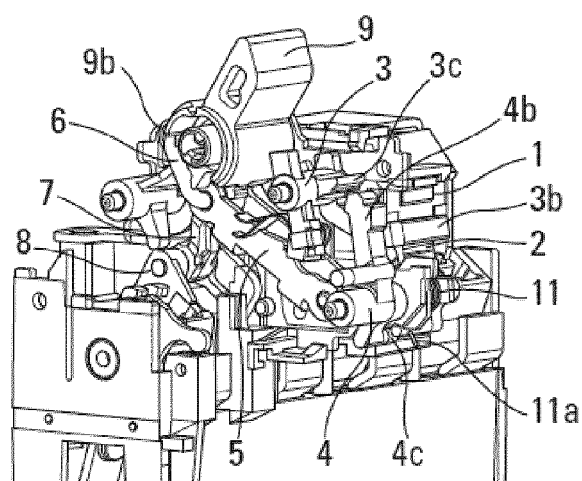


Fig. 11

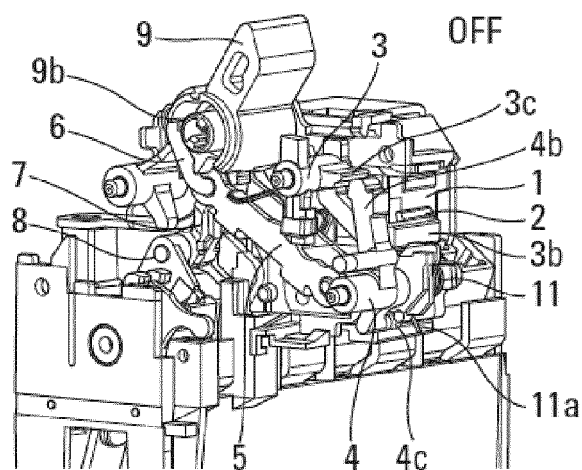


Fig. 12



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 30 5409

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)
X	US 3 350 525 A (GAUTHIER GEORGE E) 31 octobre 1967 (1967-10-31) * colonne 3, ligne 42 - colonne 5, ligne 63; figure 1 *	1-3,5-15	INV. H01H71/10 H01H83/02
X	EP 0 331 586 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 6 septembre 1989 (1989-09-06) * colonne 4, ligne 59 - colonne 5, ligne 12; figure 1 *	1,4	
X	EP 0 271 669 A2 (FELTEN & GUILLEAUME ENERGIE [DE]) 22 juin 1988 (1988-06-22) * colonne 2, ligne 17 - colonne 3, ligne 52; figure 1 *	1	
X	EP 0 461 027 A1 (LEGRAND SA [FR]) 11 décembre 1991 (1991-12-11) * colonne 7, ligne 48 - colonne 8, ligne 52; figures 1,6 *	1	
X	EP 0 125 391 A2 (HITACHI LTD [JP]) 21 novembre 1984 (1984-11-21) * page 9, ligne 48 - page 12, ligne 10 *	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 4 août 2017	Examineur Bräckelmann, Gregor
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 17 30 5409

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.

04-08-2017

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

US 3350525 A 31-10-1967 DE 1640126 A1 27-05-1970
ES 322067 A1 16-11-1966
GB 1076370 A 19-07-1967
US 3350525 A 31-10-1967

20

EP 0331586 A1 06-09-1989 CN 1036862 A 01-11-1989
DE 68907424 D1 12-08-1993
DE 68907424 T2 03-02-1994
EP 0331586 A1 06-09-1989
FR 2628262 A1 08-09-1989
JP 2778974 B2 23-07-1998
JP H0210622 A 16-01-1990
ZA 8901136 B 25-10-1989

25

EP 0271669 A2 22-06-1988 DE 3643511 A1 30-06-1988
DK 670687 A 20-06-1988
EP 0271669 A2 22-06-1988
ES 2039400 T3 01-10-1993

30

EP 0461027 A1 11-12-1991 DE 69125211 D1 24-04-1997
DE 69125211 T2 26-06-1997
EP 0461027 A1 11-12-1991
ES 2098334 T3 01-05-1997
FR 2663153 A1 13-12-1991

35

EP 0125391 A2 21-11-1984 DE 3471400 D1 23-06-1988
EP 0125391 A2 21-11-1984
JP H0216528 B2 17-04-1990
JP S59189529 A 27-10-1984

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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