



(11) **EP 2 518 746 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
18.07.2018 Bulletin 2018/29

(51) Int Cl.:
H01H 1/54 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12163351.5**

(22) Date de dépôt: **05.04.2012**

(54) **Dispositif de contact électrique à coupure performante**

Elektrische Kontaktvorrichtung mit leistungsfähiger Unterbrechung

Electrical contact device with efficient cutting

(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: **27.04.2011 FR 1153598**

(43) Date de publication de la demande:
31.10.2012 Bulletin 2012/44

(73) Titulaires:
• **Legrand France
87000 Limoges (FR)**
• **Legrand SNC
87000 Limoges (FR)**

(72) Inventeur: **Cottone, Guy
06370 Mouans Sartoux (FR)**

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies
Bâtiment O2
2, rue Sarah Bernhardt
CS90017
92665 Asnières-sur-Seine Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 879 204 BE-A- 667 601
BE-A1- 889 311 DE-B- 1 218 594**

EP 2 518 746 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] L'invention concerne, de façon générale, le domaine des appareillages électriques.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne un dispositif de contact électrique, notamment utilisable dans un interrupteur sectionneur à déclenchement, et comprenant au moins un élément de contact fixe, un élément de contact mobile, et des premier et deuxième chemins de courant rigides et mobiles l'un par rapport à l'autre, l'élément de contact mobile étant déplaçable par rapport à l'élément de contact fixe entre une position de coupure empêchant la circulation de courant électrique dans les premier et deuxième chemins de courant, et une position de contact permettant une circulation de courant électrique dans les premier et deuxième chemins de courant, l'élément de contact mobile étant monté en rotation autour d'un axe de rotation, ledit premier chemin de courant étant rigidement lié en rotation audit élément de contact mobile autour de l'axe de rotation, et lesdits premier et deuxième chemins de courant étant électriquement reliés l'un à l'autre dans un sens propre à subir, en cas de circulation de courant, une force électromagnétique convertie, par rotation de l'élément de contact mobile autour de l'axe de rotation, en une force d'appui de cet élément de contact mobile sur l'élément de contact fixe, ledit axe de rotation étant monté sur un support mobile par rapport à l'élément de contact fixe, et l'élément de contact mobile étant déplaçable entre sa position de coupure et sa position de contact par déplacement du support par rapport à l'élément de contact fixe.

[0003] Un dispositif de ce type est notamment connu de la demande de brevet européen EP 1 879 204.

[0004] L'utilisation, dans un tel dispositif, de la force électromagnétique produite par la circulation d'un courant électrique pour augmenter la force avec laquelle l'élément de contact mobile est appliqué sur l'élément de contact fixe vise à éviter, en cas de passage de courants électriques de forte intensité, que les éléments de contact fixe et mobile ne se soudent l'un sur l'autre sous l'effet d'une température excessive.

[0005] En effet, plus la force d'appui de l'élément de contact mobile sur l'élément de contact fixe est faible, et plus la surface de passage de courant à l'interface entre ces deux éléments de contact est faible.

[0006] Or, plus cette surface de passage de courant est faible, et plus la résistance électrique de l'interface entre les deux éléments de contact est élevée, et donc plus la température de cette interface augmente en cas de passage d'un courant électrique.

[0007] Ainsi, l'accroissement de la force d'appui de l'élément de contact mobile sur l'élément de contact fixe, obtenu en utilisant la force électromagnétique développée par le courant électrique lui-même, permet d'accroître la surface de passage de ce courant à l'interface entre ces éléments de contacts, donc de diminuer la résistance électrique de cette interface, et finalement de limiter le dégagement de chaleur par effet Joule, qui résulte du

passage de ce courant électrique, à une valeur inférieure à celle pour laquelle les éléments de contact fixe et mobile risquent de se souder l'un sur l'autre.

[0008] Cette technique ne peut toutefois présenter une efficacité optimale que si les premier et deuxième chemins de courant, entre lesquels se développe la force électromagnétique utilisée pour augmenter la force d'appui mutuel des éléments de contact fixe et mobile, sont à la fois suffisamment longs et suffisamment proches l'un de l'autre.

[0009] Cependant, plus ces chemins de courant sont longs et proches l'un de l'autre, et plus la distance qui sépare l'élément de contact fixe de l'élément de contact mobile en position de coupure est faible.

[0010] Or, cette conséquence est hautement indésirable dans la mesure où la capacité d'isolement d'un dispositif de contact de ce type est d'autant plus élevée que la distance séparant l'élément de contact fixe de l'élément de contact mobile en position de coupure est grande.

[0011] D'ailleurs, le document BE 889 311 A1 divulgue un dispositif selon le préambule de la revendication 1. Dans ce contexte, l'invention a pour but de proposer un dispositif de contact qui, tout en exploitant au mieux la force électromagnétique développée par le passage d'un courant pour augmenter la force d'appui mutuel des éléments de contact fixe et mobile, présente une capacité d'isolement élevée dans la position de coupure de l'élément de contact mobile. L'invention a pour objet un dispositif selon la revendication 1. courant reste constante lors du déplacement de l'élément de contact mobile par rapport à l'élément de contact fixe.

[0012] De préférence, ce dispositif de contact électrique comprend un boîtier auquel sont fixés les éléments de contact fixes. Le support peut avantageusement être monté mobile en translation dans le boîtier.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif de contact électrique connu, comportant un contact mobile unique représenté en position de coupure;
- la figure 2 est un schéma de principe une vue schématique du dispositif de contact électrique de la figure 1, dont l'élément de contact mobile unique est représenté en position de contact;
- la figure 3 est un schéma de principe d'un dispositif de contact électrique qui ne fait pas partie de l'invention, comportant un contact mobile unique représenté en position de coupure;
- la figure 4 est un schéma de principe du dispositif de contact électrique de la figure 3, dont l'élément de contact mobile unique est représenté en position de contact;
- la figure 5 est un schéma de principe d'un dispositif de contact électrique conforme à un mode de réali-

sation possible de l'invention, comportant deux contacts mobiles représentés en position de coupure;

- la figure 6 est un schéma de principe du dispositif de contact électrique de la figure 5, dont les deux contacts mobiles sont représentés en position de contact;
- la figure 7 est une vue d'un dispositif de contact électrique qui ne fait pas partie de l'invention, dont l'élément de contact mobile unique est représenté en position de coupure;
- la figure 8 est une vue du dispositif de contact électrique de la figure 7, dont l'élément de contact mobile unique est représenté en position de contact;
- la figure 9 est une vue d'un dispositif de contact électrique conforme au mode de réalisation possible de l'invention, dont les deux contacts mobiles sont représentés en position de coupure; et
- la figure 10 est une vue du dispositif de contact électrique de la figure 9, dont les deux contacts mobiles sont représentés en position de contact.

[0014] Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un dispositif de contact électrique notamment utilisable dans un interrupteur sectionneur à déclenchement.

[0015] Un dispositif connu, du type de ceux dont l'invention vise à améliorer les performances de coupure, est illustré aux figures 1 et 2.

[0016] Un tel dispositif comprend un élément de contact fixe 1, un élément de contact mobile 2, et deux chemins de courant 31 et 32.

[0017] Les chemins de courant 31 et 32, qui sont montés de manière à être mobiles l'un par rapport à l'autre, sont tous deux rigides, c'est-à-dire non susceptibles de subir des déformations appréciables dans l'utilisation normale qui en est faite, y compris dans le cadre de la présente invention.

[0018] Typiquement, ces chemins de courant 31 et 32 sont réalisés sous la forme de conducteurs métalliques rigides, par exemple en cuivre.

[0019] L'élément de contact mobile 2 est déplaçable, par rapport à l'élément de contact fixe 1, entre une position de coupure qui est visible à la figure 1 et qui empêche la circulation de courant électrique dans les chemins de courant 31 et 32, et une position de contact qui est visible à la figure 2 et qui permet la circulation d'un courant électrique dans ces chemins de courant 31 et 32.

[0020] Le mouvement de l'élément de contact mobile 2 entre sa position de coupure et sa position de contact est obtenu, dans le dispositif de contact connu, en montant à la fois cet élément de contact mobile 2 et le chemin de courant 31 en rotation autour d'un axe de rotation X, cet élément de contact mobile 2 et ce chemin de courant 31 étant rigidement liés l'un à l'autre pour subir les mêmes mouvements de rotation en même temps.

[0021] Par ailleurs, les chemins de courant 31 et 32 sont électriquement reliés en série l'un à l'autre, par exemple au moyen d'une tresse métallique souple 6, de

manière à pouvoir être traversés par le même courant lorsque l'élément de contact mobile 2 est en contact sur l'élément de contact fixe 1.

[0022] Comme expliqué dans le brevet EP 1 879 204 précité, la tresse 6 relie les chemins de courant 31 et 32 de manière telle que ces chemins de courant reçoivent, en cas de circulation de courant, une force électromagnétique correspondant à un couple exercé, par rapport à l'axe de rotation X, sur le chemin de courant 31, et transmis à l'élément de contact mobile 2 sous la forme d'une force d'appui de cet élément de contact mobile 2 sur l'élément de contact fixe 1.

[0023] Comme le montre cependant l'examen simultané des figures 1 et 2, plus les chemins de courant 31 et 32 sont longs et proches l'un de l'autre, et plus la distance maximale entre les éléments de contact fixe 1 et mobile 2 est faible, ce qui fait peser le risque, en cas de tensions électriques élevées, que le dispositif de contact se comporte comme un éclateur et ne remplisse donc plus sa fonction d'interrupteur dans sa configuration illustrée à la figure 1.

[0024] Pour remédier à ce problème, on propose dans les dispositifs aux figures 3, 4, 7 et 8, de monter l'axe de rotation X de l'élément de contact mobile 2 sur un support 41 mobile par rapport à l'élément de contact fixe 1, et de réaliser le déplacement de l'élément de contact mobile 2 entre sa position de coupure et sa position de contact en déplaçant le support 41 par rapport à l'élément de contact fixe 1.

[0025] Comme le montre la comparaison des figures 1 et 3 d'une part, et des figures 2 et 4 d'autre part, on permet de rapprocher les chemins de courant 31 et 32 l'un de l'autre sans réduire le débattement de l'élément de contact mobile 2 par rapport à l'élément de contact fixe 1 ou, ce qui est équivalent, d'augmenter ce débattement en gardant la même distance entre les chemins de courant 31 et 32.

[0026] Dans le dispositif illustré par les figures 3 et 4, le chemin de courant 32 est avantageusement fixe par rapport à l'élément de contact fixe 1, et le support 41 peut être mobile en translation dans un boîtier, ce mouvement étant illustré par la double flèche de la figure 3, entre une position correspondant à la position de coupure du courant du contact mobile et une position correspondant à la position de passage du courant du contact mobile.

[0027] En général, le dispositif de contact électrique comprend (figures 7 et 8) un boîtier 5 auquel est fixé l'élément de contact fixe 1, de sorte que le support 41 peut être monté mobile dans ce boîtier 5. Comme illustré par les figures 7 et 8, le dispositif de contact électrique ne comprend qu'un seul élément de contact mobile 2. Dans ce cas, le chemin de courant 32 est avantageusement fixe par rapport à l'élément de contact fixe 1, et le support 41 peut par exemple être monté mobile en rotation dans le boîtier 5 autour d'un axe 410.

[0028] Les figures 9 et 10 illustrent un mode de réalisation possible de l'invention, dans lequel le dispositif de contact électrique comprend deux éléments de contact

mobiles 21 et 22, le principe de fonctionnement de ce deuxième mode de réalisation étant illustré aux figures 5 et 6.

[0029] Outre ces deux éléments de contact mobiles 21 et 22, le dispositif conforme à ce mode de réalisation comprend deux éléments de contact fixes 11 et 12, et, comme dans le premier mode de réalisation, deux chemins de courant 31 et 32 rigides et mobiles l'un par rapport à l'autre.

[0030] Les éléments de contact mobiles 21 et 22 sont respectivement déplaçables, par rapport aux éléments de contact fixes 11 et 12, entre une position de coupure (figures 5 et 9) empêchant la circulation de courant électrique dans les chemins de courant 31 et 32, et une position de contact (figures 6 et 10) permettant une circulation de courant électrique dans ces chemins de courant 31 et 32. Dans ce mode de réalisation, l'élément de contact mobile 21 et le chemin de courant 31 sont tous deux montés en rotation autour d'un même axe de rotation X1 en étant rigidement liés l'un à l'autre de manière à toujours subir les mêmes mouvements de rotation en même temps.

[0031] De façon équivalente et symétrique, l'élément de contact mobile 22 et le chemin de courant 32 sont tous deux montés en rotation autour d'un même axe de rotation X2 en étant rigidement liés l'un à l'autre de manière à toujours subir les mêmes mouvements de rotation en même temps. Dans ce mode de réalisation, les chemins de courant 31 et 32 sont électriquement reliés l'un à l'autre, par exemple au moyen d'une tresse métallique souple 6, de manière à subir, en cas de circulation de courant, une force électromagnétique qui se traduit, par rotation autour des axes de rotation respectifs X1 et X2 de ces chemins de courant et des éléments de contact mobiles 21 et 22 auxquels ils sont respectivement liés, en une force d'appui de chacun de ces éléments de contact mobiles 21 et 22 sur l'élément de contact fixe 11 ou 12 auquel il correspond.

[0032] Dans ce mode de réalisation, les axes de rotation X1 et X2 sont montés sur un même support 42, mobile par rapport à chacun des éléments de contact fixes 11 et 12.

[0033] Les éléments de contact mobiles 21 et 22 peuvent ainsi être simultanément déplacés entre leur position de coupure et leur position de contact par déplacement du support 42 par rapport aux éléments de contact fixes 11 et 12.

[0034] En pratique et comme le montrent les figures 9 et 10, les axes de rotation X1 et X2 peuvent être coaxiaux.

[0035] Dans le cas typique où le dispositif de contact électrique comprend un boîtier 5 auquel sont fixés les éléments de contact fixes 11 et 12, le support 42 est monté mobile dans ce boîtier 5, de préférence en translation pour ce mode de réalisation.

[0036] Dans le dispositif illustré à la figure 8 et le mode de réalisation illustré à la figure 10, les chemins de courant 31 et 32 sont sensiblement parallèles l'un à l'autre dans la configuration pour laquelle chaque élément de

contact mobile est en contact avec l'élément de contact fixe correspondant.

[0037] En outre, dans le dispositif illustré à la figure 8 et le mode de réalisation illustré à la figure 10, les chemins de courant 31 et 32 sont électriquement reliés l'un à l'autre pour être parcourus en sens contraire par un même courant électrique, de sorte qu'ils subissent une force électromagnétique qui les repousse à distance l'un de l'autre.

[0038] Cette force de répulsion électromagnétique exercée sur les chemins 31 et 32 a ainsi pour effet de faire tourner chaque élément de contact mobile 2, 21 ou 22 autour de son axe de rotation X, X1, ou X2, et de le plaquer sur l'élément de contact fixe correspondant, 1, 11 ou 12.

Revendications

1. Dispositif de contact électrique, notamment utilisable dans un interrupteur sectionneur à déclenchement, et comprenant des premier et deuxième éléments de contact fixes (11,12), des premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22), et des premier et deuxième chemins de courant (31,32) rigides et mobiles l'un par rapport à l'autre, les premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22) étant respectivement déplaçables, par rapport aux premier et deuxième éléments de contact fixes (11,12), entre une position de coupure empêchant la circulation de courant électrique dans les premier et deuxième chemins de courant (31,32), et une position de contact permettant une circulation de courant électrique dans les premier et deuxième chemins de courant (31,32), les premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22) étant montés en rotation autour des premier et deuxième axes de rotation (X1,X2) respectifs, lesdits premier et deuxième chemins de courant (31,32) étant rigidement liés en rotation respectivement auxdits premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22) autour des premier et deuxième axes de rotation (X1,X2) respectifs, et lesdits premier et deuxième chemins de courant (31,32) étant électriquement reliés l'un à l'autre dans un sens propre à subir, en cas de circulation de courant, une force électromagnétique convertie, par rotation des premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22) autour des premier et deuxième axes de rotation (X1,X2) respectifs, en une force d'appui des premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22) respectivement sur les premier et deuxième éléments de contact fixes (11,12), et lesdits premier et deuxième axes de rotation étant montés sur un même support mobile (42) par rapport à chacun des premier et deuxième éléments de contact fixes (11,12), et les premier et deuxième éléments de contact mobiles (21,22) étant simultanément déplaçables entre leur position de

coupure et leur position de contact par déplacement du support mobile (42) par rapport aux premier et deuxième éléments de contact fixes (11, 12), les premier et deuxième chemins de courant (31, 32) étant électriquement reliés l'un à l'autre pour être parcourus en sens contraire par un même courant électrique et, dans la position de contact des éléments de contact mobiles (21, 22) ces premier et deuxième chemins de courant (31, 32) étant sensiblement parallèles l'un à l'autre, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tresse métallique souple (6) reliant électriquement les premier et deuxième chemins de courant (31, 32).

2. Dispositif de contact électrique suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un boîtier (5) auquel sont fixés les éléments de contact fixes (11, 12).
3. Dispositif de contact électrique suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** le support (42) est monté mobile en translation dans le boîtier (5).

Patentansprüche

1. Elektrische Kontaktvorrichtung, die insbesondere in einem Lasttrennschalter mit Auslösung verwendbar ist, und die ein erstes und zweites stationäres Kontaktelement (11, 12), ein erstes und zweites bewegliches Kontaktelement (21, 22) und einen ersten und zweiten starren Stromweg (31, 32) und die zueinander beweglich sind, umfasst, wobei das erste und zweite bewegliche Kontaktelement (21, 22) jeweils in Bezug auf das erste und zweite stationäre Kontaktelement (11, 12) zwischen einer Unterbrechungsposition, die die Zirkulation von elektrischem Strom in dem ersten und zweiten Stromweg (31, 32) verhindert, und einer Kontaktposition, die eine Zirkulation von elektrischem Strom in dem ersten und zweiten Stromweg (31, 32) erlaubt, bewegbar sind, wobei das erste und zweite bewegliche Kontaktelement (21, 22) in Drehung um eine jeweilige erste und zweite Rotationsachse (X1, X2) montiert sind, wobei der erste und zweite Stromweg (31, 32) starr in Drehung jeweils mit dem ersten und zweiten beweglichen Kontaktelement (21, 22) um die jeweils erste und zweite Rotationsachse (X1, X2), verbunden sind, und wobei der erste und zweite Stromweg (31, 32) elektrisch miteinander in eine Richtung verbunden sind, die bei Stromzirkulation eine elektromagnetische Kraft erfährt, die durch Drehung des ersten und zweiten beweglichen Kontaktelements (21, 22) um die jeweilige erste und zweite Rotationsachse (X1, X2) in eine Auflagekraft des ersten und zweiten beweglichen Kontaktelements (21, 22) jeweils auf dem ersten und zweiten stationären Kontaktelement (11, 12) umgewandelt wird, und wobei die erste und

zweite Rotationsachse (X1, X2) auf ein und demselben mobilen Träger (42) montiert sind, der in Bezug auf jeden des ersten und zweiten stationären Kontaktelements (11, 12) beweglich ist, und wobei das erste und zweite bewegliche Kontaktelement (21, 22) gleichzeitig zwischen ihrer Unterbrechungsposition und ihrer Kontaktposition durch Bewegen des mobilen Trägers (42) in Bezug auf das erste und zweite stationäre Kontaktelement (11, 12) bewegbar sind, wobei der erste und zweite Stromweg (31, 32) elektrisch miteinander verbunden sind, um in entgegengesetzte Richtung von einem selben elektrischen Strom durchlaufen zu werden, und wobei in der Kontaktposition des beweglichen Kontaktelements (21, 22) dieser erste und zweite Stromweg (31, 32) im Wesentlichen zueinander parallel sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine biegsame Metallflechte (6) umfasst, die den ersten und zweiten Stromweg (31, 32) elektrisch verbindet.

2. Elektrische Kontaktvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Gehäuse (5) umfasst, an dem die stationären Kontaktelemente (11, 12) befestigt sind.
3. Elektrische Kontaktvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (42) in Verschiebung in dem Gehäuse (5) beweglich montiert ist.

Claims

1. Electrical contact device, in particular which can be used in a trigger disconnect switch, and comprising first and second fixed contact elements (11, 12), first and second mobile contact elements (21, 22), and first and second current paths (31, 32) that are rigid and movable with respect to one another, the first and second mobile contact elements (21, 22) being respectively able to be moved, with respect to the first and second fixed contact elements (11, 12), between a cut-off position preventing the flow of electrical current in the first and second current paths (31, 32), and a contact position allowing for the flow of electrical current in the first and second current paths (31, 32), the first and second mobile contact elements (21, 22) being mounted in rotation about respective first and second axes of rotation (X1, X2), said first and second current paths (31, 32) being rigidly connected in rotation respectively to said first and second mobile contact elements (21, 22) about respective first and second axes of rotation (X1, X2), and said first and second current paths (31, 32) being electrically connected together in a direction to undergo, in the case of a flow of current, an electromagnetic force converted, by rotation of the first and second mobile contact elements (21, 22) about re-

spective first and second axes of rotation (X1, X2), into a support force of the first and second mobile contact elements (21, 22) respectively on the first and second fixed contact elements (11, 12), and said first and second axes of rotation (X1, X2) being mounted on the same movable support (42) in relation to each one of the first and second fixed contact elements (11, 12), and the first and second mobile contact elements (21, 22) able to be simultaneously moved between their cut-off position and their contact position by movement of the movable support (42) with respect to the first and second fixed contact elements (11, 12), the first and second current paths (31, 32) being electrically connected to one another in order to have the same electrical current flow through therein in the opposite direction by and in the contact position of the mobile contact elements (21, 22) with these first and second current paths (31, 32) being substantially parallel to one another, **characterised in that** it comprises a flexible metallic braid (6) electrically connecting the first and second current paths (31, 32).

2. Electrical contact device according to claim 1, **characterised in that** it comprises a case (5) to which are fastened the fixed contact elements (11, 12).
3. Electrical contact device according to claim 2, **characterised in that** the support (42) is mounted mobile in translation in the case (5).

35

40

45

50

55

FIG. 1

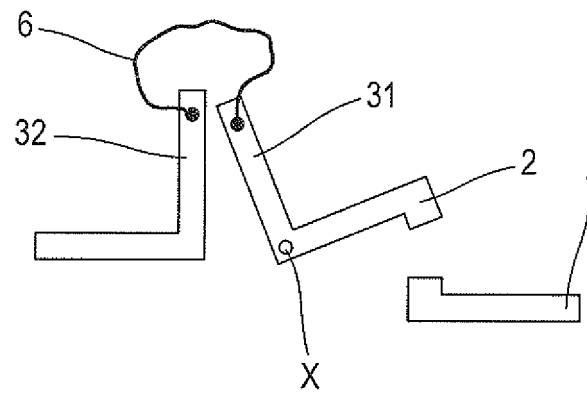


FIG. 2

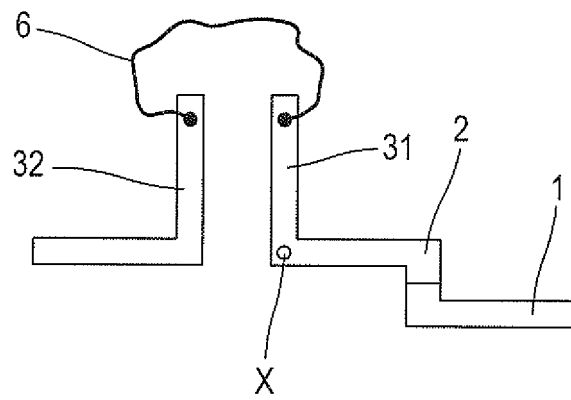


FIG. 3

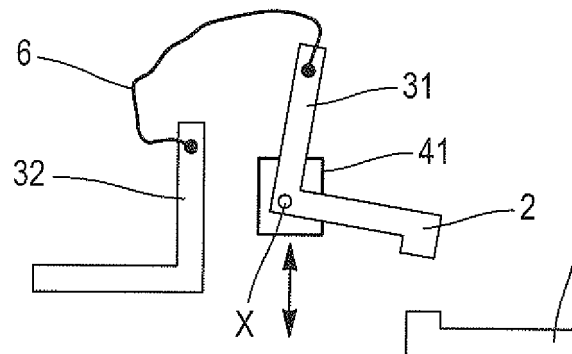


FIG. 4

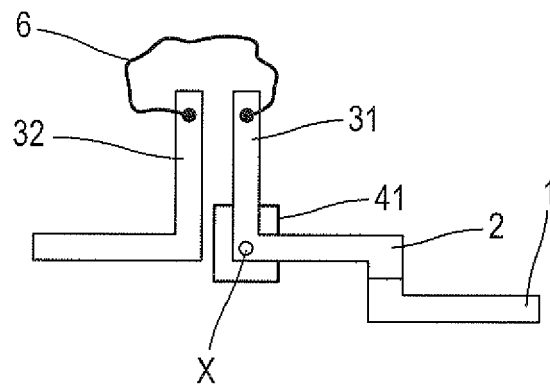


FIG. 5

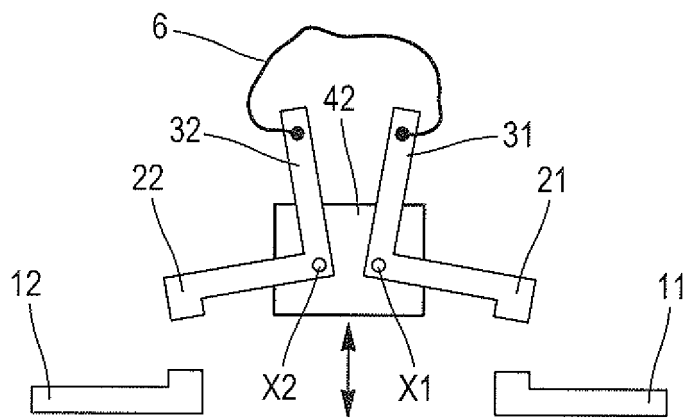


FIG. 6

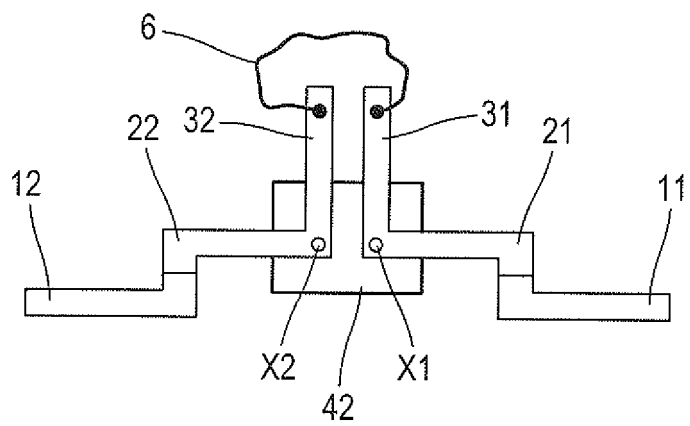


FIG. 7

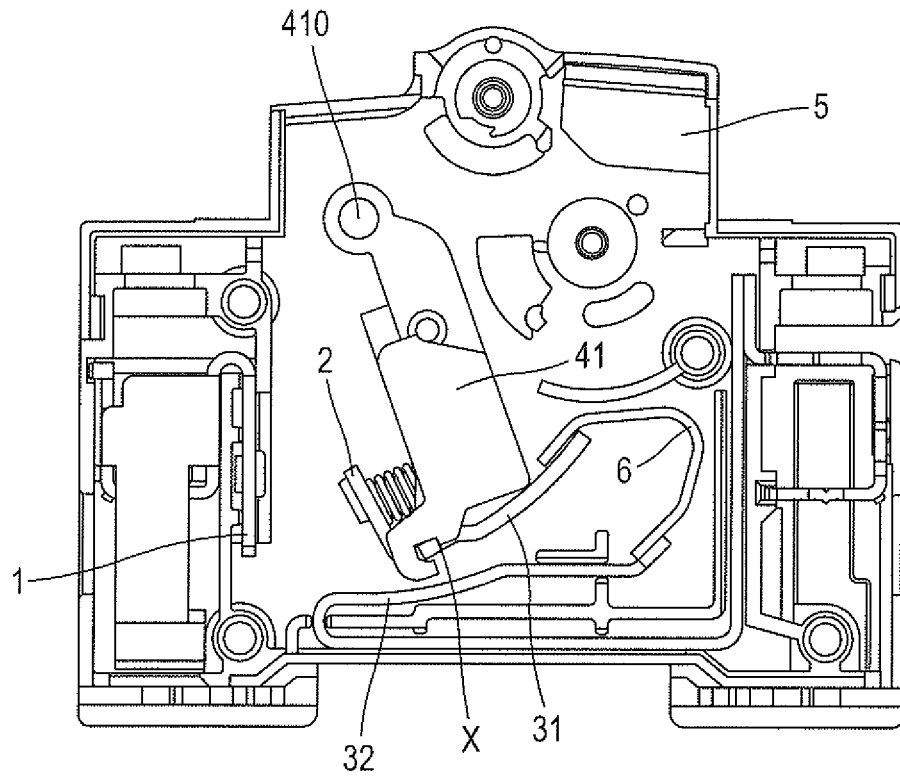


FIG. 8

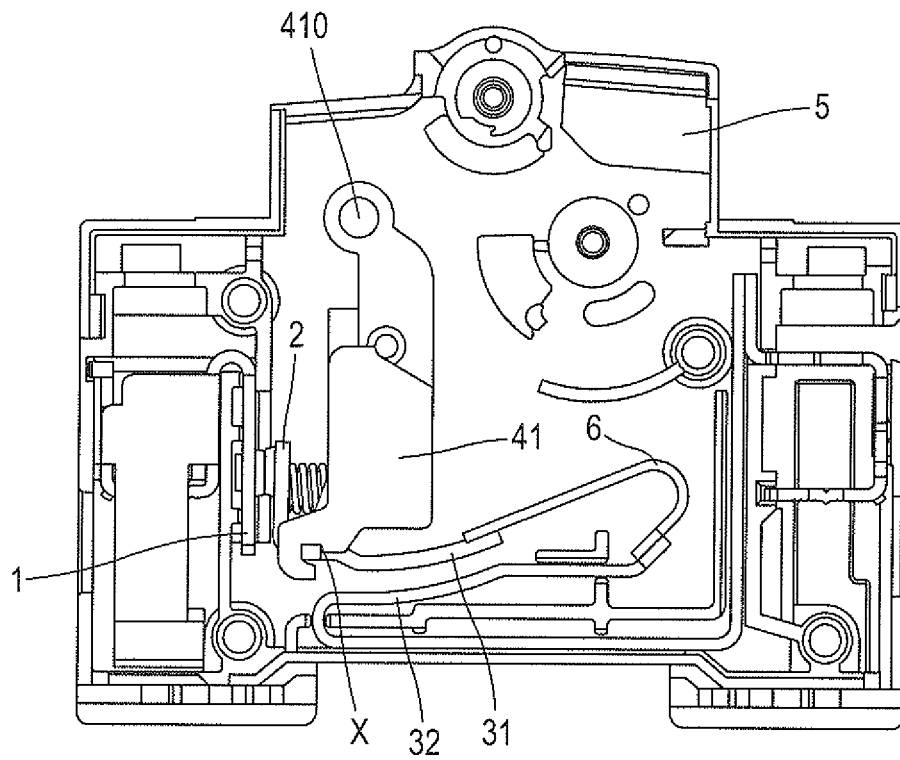


FIG. 9

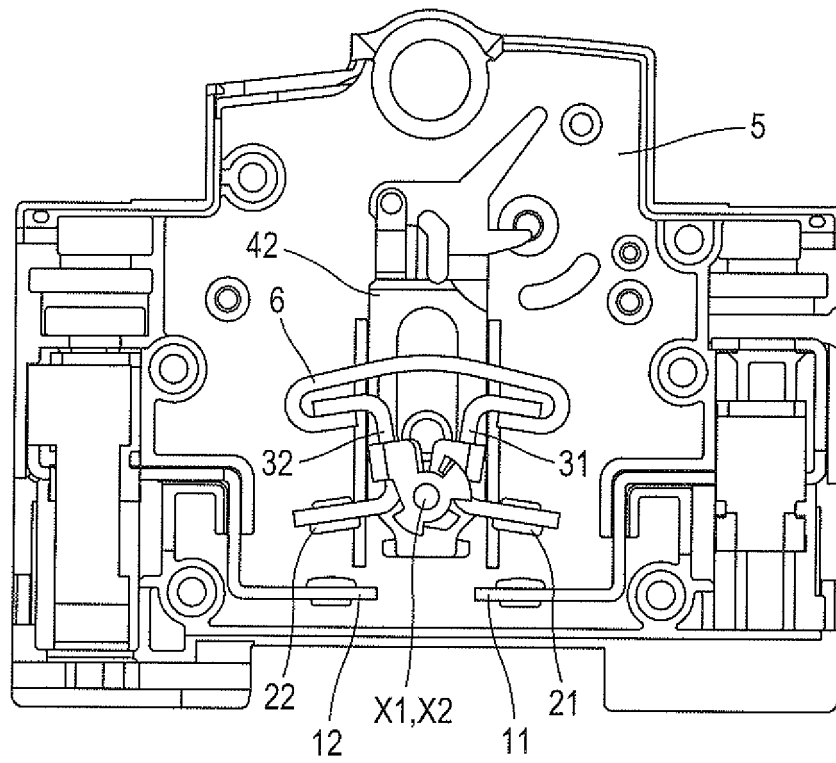
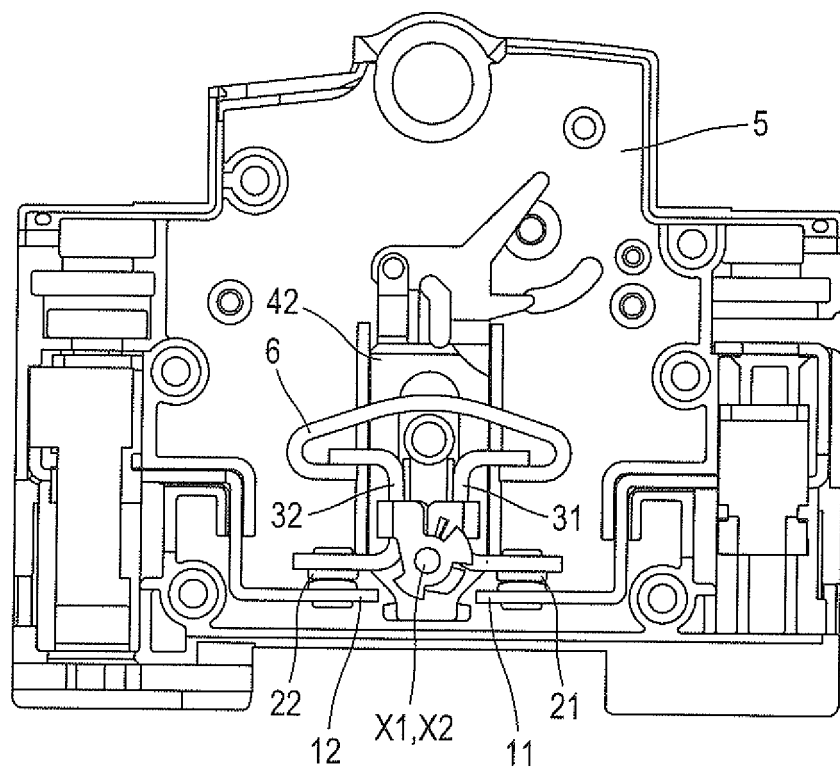


FIG. 10



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

- EP 1879204 A [0003] [0022]
- BE 889311 A1 [0011]