

(19)



(11)

**EP 3 832 688 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

**08.11.2023 Bulletin 2023/45**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**H01H 71/52<sup>(2006.01)</sup> H01H 71/50<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**H01H 71/525; H01H 71/501**

(21) Numéro de dépôt: **20211350.2**

(22) Date de dépôt: **02.12.2020**

(54) **APPAREIL DE COMMUTATION ÉLECTRIQUE À CONTACTS SÉPARABLES ET DISJONCTEUR COMPRENANT UN TEL APPAREIL**

ELEKTRISCHES SCHALTGERÄT MIT TRENNBAREN KONTAKTEN UND DAMIT VERSEHENER SCHUTZSCHALTER

ELECTRICAL SWITCHING DEVICE WITH SEPARABLE CONTACTS AND CIRCUIT BREAKER COMPRISING SUCH A DEVICE

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **03.12.2019 FR 1913658**

(43) Date de publication de la demande:

**09.06.2021 Bulletin 2021/23**

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

(72) Inventeurs:

- **GLOMON, Loïc**  
**38000 GRENOBLE (FR)**
- **HERREROS, Javier**  
**38000 GRENOBLE (FR)**

(74) Mandataire: **Lavoix**

**62, rue de Bonnel**  
**69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(56) Documents cités:

**EP-A1- 3 291 274 WO-A1-2008/034530**  
**US-A- 4 935 712**

**EP 3 832 688 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 commutation électrique.

**[0002]** L'invention se rapporte notamment au domaine des appareils de commutation électrique à contacts séparables, tels que des disjoncteurs à boîtier moulé ou des interrupteurs.

**[0003]** De tels appareils de commutation à contacts séparables comportent un mécanisme de commutation qui a pour fonction de déplacer des contacts électriques de l'appareil entre un état ouvert et un état fermé, par exemple en réponse à une action d'un déclencheur ou d'un opérateur.

**[0004]** Plusieurs types de mécanismes de commutation sont connus, en particulier les mécanismes de commutation à bascule, dits aussi « tumbler » en anglais.

**[0005]** FR 2 687 249-A1 décrit par exemple un disjoncteur comprenant un tel mécanisme de commutation à bascule. Ce mécanisme de commutation comprend une genouillère articulée, qui est reliée à un contact mobile d'une part et est entraînée par une bielle inférieure d'autre part. La bielle inférieure est articulée avec une bielle supérieure, elle-même montée basculante sur un crochet, le crochet coopérant avec un verrou de maintien du crochet en position verrouillée. Le mécanisme de commutation comprend, en outre, un levier de commande qui pivote autour d'un axe fixe et qui est relié à une extrémité d'un ressort, une autre extrémité du ressort étant liée à l'axe de la genouillère par l'intermédiaire de la bielle supérieure. Lorsque le mécanisme de commutation est à l'état fermé, le ressort tend conjointement à maintenir la poignée dans une position de fermeture, tend à maintenir la bielle supérieure dans une première position et tend à déplacer le crochet hors de sa position à l'état verrouillé.

**[0006]** Ces mécanismes connus peuvent cependant présenter des problèmes lors d'une ouverture manuelle, c'est-à-dire que lorsque le mécanisme de commutation est à l'état fermé et qu'un opérateur fait pivoter le levier vers une position d'ouverture afin de faire passer le mécanisme de commutation à l'état ouvert.

**[0007]** Il a notamment pu être observé que lorsqu'un opérateur manipule le levier de commande pour ouvrir les contacts électriques, la vitesse de l'ouverture des contacts peut être tributaire de la vitesse déplacement du levier. Lorsque la vitesse de mouvement du levier est lente, ou que le mécanisme de commutation est usé, il arrive, notamment au passage de la position de point-mort du mécanisme, que ce dernier ne parvienne pas à ouvrir les contacts avec une vitesse suffisante, ce qui les empêche de s'ouvrir correctement. Cela peut entraîner l'apparition d'arcs électriques entre les contacts électriques et risque d'endommager, voire de souder l'un à l'autre les contacts électriques, ce qui empêche l'appareil de commutation d'interrompre correctement le courant.

**[0008]** US-4 935 712-A décrit un tel dispositif selon le préambule de la revendication 1, qui demande la mise

en place de pièces spécifiques dans le mécanisme de commutation, ce qui n'est pas toujours réalisable sans avoir à concevoir un nouveau mécanisme.

**[0009]** C'est à ces problèmes qu'entend plus particulièrement remédier l'invention, en proposant un appareil de commutation dont la vitesse d'ouverture des contacts est indépendante de la vitesse d'actionnement du levier de commande.

**[0010]** À cet effet, l'invention concerne un appareil de commutation électrique selon la revendication 1.

**[0011]** Grâce à l'invention, la vitesse d'ouverture des contacts est indépendante de la vitesse du levier. L'ouverture des contacts commence alors que le levier est dans une position intermédiaire décalée par rapport au point mort, où le ressort génère sur les pièces du mécanisme de commutation un moment de rotation suffisant pour séparer les contacts avec une vitesse suffisante. L'apparition d'arcs électriques est limitée, et la durabilité des contacts électriques et du mécanisme de commutation s'en trouve allongée.

**[0012]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel support peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises selon toute combinaison techniquement admissible :

- Les deux saillies sont une butée et un ergot, la butée étant liée à la plaquette tandis que l'ergot est lié au verrou.
- Tant que le levier est entre la position de fermeture et la deuxième position intermédiaire, le dispositif de sécurité, soumis à son poids, est dans une position telle que la butée reste en regard de l'ergot du verrou.
- Le dispositif de sécurité est réalisé en métal.
- Le dispositif de sécurité comprend un premier élément, sur lequel est ménagé la plaquette, et un deuxième élément, relié au premier élément et sur lequel est ménagé la butée.
- Le verrou est pivotant autour d'un axe de pivotement, alors que le deuxième élément est relié à une extrémité de la plaquette, le premier élément et le deuxième élément définissant entre eux un volume interne, dans lequel est logé l'axe de pivotement du verrou, de manière à limiter l'amplitude des mouvements du dispositif de sécurité lorsque la butée ne coopère pas avec l'ergot.
- La position de point mort et la deuxième position intermédiaire du levier définissent entre elles un angle compris entre 1° et 6°, de préférence entre 2° et 5°, de préférence encore entre 3° et 4°.
- L'appareil de commutation est un disjoncteur.

**[0013]** L'invention sera mieux comprise, et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, d'un mode de réalisation d'un appareil de commutation et d'un disjoncteur comprenant un tel appareil conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- [Fig 1] la figure 1 est une représentation schématique d'un appareil de commutation électrique comprenant un dispositif de retenue conforme à l'invention suivant une vue de côté, certaines pièces de l'appareil de commutation étant cachées pour faciliter la lecture ;
- [Fig 2] la figure 2 est une vue analogue à la figure 1, l'appareil de commutation étant dans une deuxième configuration différente de celle de la figure 1 ;
- [Fig 3] la figure 3 est une vue analogue à la figure 1, l'appareil de commutation étant représenté dans une troisième configuration, différente des précédentes ;
- [Fig 4] la figure 4 est une vue du détail IV sur la figure 3, certaines pièces étant cachées pour faciliter la lecture ; et
- [Fig 5] la figure 5 est une vue analogue aux figures 1 à 3, l'appareil de commutation étant représenté dans une quatrième configuration différente de celles des figures 1 à 3.

**[0014]** La figure 1 représente un appareil de commutation électrique 2, tel qu'un disjoncteur à contacts séparables, notamment un disjoncteur à boîtier moulé.

**[0015]** Cet exemple n'est pas limitatif et, en variante, l'appareil 2 peut être un autre type d'appareil de commutation électrique, tel qu'un interrupteur ou un contacteur.

**[0016]** Dans l'exemple illustré, l'appareil de commutation 2 comprend un mécanisme de commutation 4, configuré pour sélectivement mettre en contact ou séparer un contact électrique fixe 6 et un contact électrique mobile 8.

**[0017]** Les contacts fixe 6 et mobile 8 sont ainsi des contacts séparables, qui sont respectivement connectés à des bornes de raccordement de l'appareil 2 et sont par exemple associés à un pôle.

**[0018]** Selon des exemples, l'appareil 2 est multipolaire et comprend alors une paire de contacts séparables 6 et 8 par pôle. Le mécanisme 4 est alors commun aux pôles. Ce qui est décrit est vrai pour un pôle et est transposable aux autres pôles, ces derniers n'étant pas décrits pour ne pas surcharger la demande.

**[0019]** L'appareil de commutation 2 est prévu pour être actionné manuellement au moyen d'un levier de commande 10. L'appareil de commutation 2 peut aussi comporter un déclencheur 12, par exemple un déclencheur électronique ou un déclencheur électromécanique.

**[0020]** Sur la figure 1, le mécanisme de commutation 4 est représenté dans une configuration dite « de fermeture », dans lequel le contact mobile 8 est en contact avec le contact fixe 6, autorisant ainsi la circulation d'un courant électrique. Les contacts 6 et 8 sont dans un état dit « état fermé ».

**[0021]** Lorsque le contact mobile est séparé du contact fixe 6 et n'est pas électriquement relié avec le contact fixe 8, les contacts 6 et 8 sont dans un état dit « ouvert » et le mécanisme de commutation 4 est dans une configuration dite « d'ouverture ».

**[0022]** Selon des exemples, l'appareil de commutation

2 comprend un châssis 14, représenté partiellement, sur lequel sont montés au moins une partie des éléments de l'appareil de commutation 2.

**[0023]** Le châssis 14 peut être placé à l'intérieur d'un boîtier, non représenté, qui est réalisé dans un matériau électriquement isolant.

**[0024]** Selon des exemples, le contact fixe 6 est fixe par rapport au châssis 14, tandis que le contact mobile 8 est monté pivotant par rapport au châssis 14 autour d'un axe principal X8.

**[0025]** Dans la suite de la description, sauf mention spécifique, les mouvements de rotation des pièces se font autour d'axes respectifs parallèles à l'axe principal X8, et les mouvements de translation des pièces se font dans des plans orthogonaux à l'axe principal X8. Dans l'exemple illustré sur les figures 1, 2, 3 et 5, l'axe X8 est perpendiculaire au plan géométrique des figures.

**[0026]** Les mouvements du contact mobile 8 sont liés au mécanisme de commutation 4, qui comprend ici une liaison de type « à genouillère » 16. Cette liaison est simplement nommée « genouillère 16 » dans la suite de la description.

**[0027]** La genouillère 16 comprend une bielle basse 18 et une bielle haute 20, qui sont articulées entre elles à une de leurs extrémités respectives autour d'un axe X16 de la genouillère 16.

**[0028]** L'axe X16 est parallèle à l'axe principal X8.

**[0029]** La bielle 18 est montée, à l'extrémité opposée de l'axe X16, pivotante sur le contact mobile 8 autour d'un axe X18, qui est parallèle à l'axe principal X8.

**[0030]** De façon analogue, la bielle 20 est montée pivotante par rapport au châssis 14 autour d'un axe, non représenté, parallèle à l'axe principal X8 et situé à l'extrémité opposée de l'extrémité comportant l'axe X16. La bielle haute 20 est liée à un arbre, dit « arbre des pôles », qui sert à synchroniser l'ouverture de plusieurs appareils de commutation, du type de l'appareil de commutation 2, montés en parallèle. L'arbre des pôles n'est pas dessiné sur les figures.

**[0031]** Lorsque le mécanisme 4 est dans la configuration de fermeture, la genouillère 16 est dans une configuration dite « déployée », dans laquelle les biellettes 18 et 20 forment entre elles un angle d'amplitude maximale, proche de 180° mais strictement inférieur à 180°, et les contacts séparables 6 et 8 sont à l'état fermé. Dans la configuration d'ouverture représentée sur la figure 5, la genouillère 16 est complètement repliée, c'est-à-dire que les biellettes 18 et 20 forment entre elles un angle d'amplitude minimale mais non nul, et les contacts séparables 6 et 8 sont dits « complètement ouverts ».

**[0032]** La genouillère 16 est actionnée par une bielle inférieure 22, qui présente ici une forme de crochet. La bielle 22 présente une première extrémité, montée pivotante par rapport à la bielle haute 20 autour d'un axe voisin de l'axe X16 et parallèle à l'axe X16, et une deuxième extrémité qui accueille une tige 24. La tige 24 est ici cylindrique et centrée sur un axe X24 parallèle à l'axe principal X8.

**[0033]** Le mécanisme 4 comprend aussi une bielle supérieure 26 reliée à la tige 24.

**[0034]** Sur les dessins, bien que la bielle inférieure 22 soit située à la même hauteur que la bielle haute 20, la bielle 22 est appelée bielle inférieure 22 car elle est située au-dessous de la bielle supérieure 26. Les qualificatifs « haut », « bas », « inférieur », « supérieur » sont choisis en référence à l'orientation de l'appareil de commutation 2 sur les dessins, et ne préjugent pas d'un fonctionnement particulier de l'appareil 2.

**[0035]** En particulier, l'appareil de commutation 2 est préférablement destiné à être monté de manière que le haut est orienté vers la gauche des dessins, ainsi que représenté par une flèche F1 sur les figures 1 à 3 et 5. Le sens de la gravité terrestre est orienté à l'opposé de la flèche F1, c'est-à-dire horizontalement vers la droite des dessins.

**[0036]** La bielle supérieure 26, visible partiellement sur les figures, présente dans cet exemple un corps central en forme de triangle, dont l'un des sommets présente une surface d'appui 28. Un deuxième sommet du triangle accueille la tige 24 liée à la bielle inférieure 22. Un troisième sommet du triangle présente un axe de bascule X30. La bielle supérieure 26 présente, au voisinage du deuxième sommet, un prolongement qui accueille une tige 32, la tige 32 étant centrée sur un axe X32 parallèle à l'axe principal X8.

**[0037]** Selon des modes de réalisation alternatifs, le mécanisme de commutation 4 pourrait ne pas comporter la genouillère 16 entraînée par les biellets 22 et 26. D'autres structures de mécanismes de commutation 4 sont possibles, ces structures remplissant les mêmes fonctions que le mécanisme 4 illustré.

**[0038]** Dans l'exemple illustré, l'axe de bascule X30, parallèle à l'axe principal X8, est ménagé dans une partie intermédiaire d'un crochet 34.

**[0039]** Le crochet 34 présente une ici forme allongée, avec une première extrémité montée pivotante par rapport au châssis 14 autour d'un axe X34 parallèle à l'axe X8, et une deuxième extrémité dans laquelle est ménagé un ergot 36.

**[0040]** Une tige 38, de forme cylindrique, est disposée coaxialement à l'axe X34. Dans la configuration de fermeture illustrée à la figure 1, la surface d'appui 28 de la bielle supérieure 26 est au contact de la tige 38.

**[0041]** L'ergot 36 coopère avec un verrou 40. Le verrou 40 est monté pivotant par rapport au châssis 14 autour d'un axe X40, parallèle à l'axe X8. Dans la configuration de fermeture illustrée à la figure 1, une extrémité du verrou 40 coopère avec un cliquet 42, le cliquet 42 empêchant les mouvements de rotation dans le sens horaire du verrou 40 autour de l'axe X40. Le cliquet 42 est parfois appelé « verrou demi-lune ».

**[0042]** En pratique, le cliquet 42 coopère avec un déclencheur et permet l'actionnement automatique du mécanisme par le déclencheur, sans intervention manuelle d'un opérateur.

**[0043]** On comprend ainsi que le cliquet 42 est indé-

pendant de l'invention et qu'il pourrait être omis.

**[0044]** Selon des exemples, le levier de commande 10 comprend un support 44 et une poignée 46. La poignée 46 est solidaire du support 44, lequel est monté pivotant autour d'un axe de pivotement X47, qui est solidaire du bâti 14 et parallèle à l'axe principal X8. Dans la configuration de fermeture représentée sur les figures 1 à 3, l'axe X47 est confondu avec l'axe X24, alors que dans la configuration d'ouverture, l'axe X47 est distinct de l'axe X24. Par exemple, le support 44 présente une forme d'étrier symétrique par rapport à un plan orthogonal à l'axe principal X8. Le support 44 comprend des bras 48, disposés radialement par rapport à l'axe de pivotement X47. Chaque bras 48 présente, à une extrémité distale de l'axe X47, une bosse 50.

**[0045]** Dans la configuration de fermeture illustrée en figure 1, le levier 10 est dans une première position extrême stable dite « de fermeture ». Dans la configuration d'ouverture illustrée en figure 5, dans laquelle les contacts séparables 6 et 8 sont complètement ouverts, le levier 10 est dans une autre position extrême stable dite « d'ouverture ».

**[0046]** Le support 44 coopère ici avec une tige de fixation 52, qui est rattachée à une première extrémité 54 d'un ressort 56, tandis qu'une deuxième extrémité 58 du ressort 56 coopère avec la tige 32.

**[0047]** Dans l'exemple illustré, le ressort 56 est un ressort hélicoïdal qui s'étend suivant une direction représentée par un axe A56. L'axe A56 est ainsi situé dans un plan orthogonal à l'axe X32.

**[0048]** Le ressort 56 est conçu pour être en tension quelle que soit la position relative de la poignée 46 par rapport à la bielle supérieure 26.

**[0049]** On définit aussi un axe neutre A60 de la bielle supérieure 26 comme étant un axe reliant l'axe X32 de la tige 32 et l'axe de bascule X30 de la bielle 26. L'axe neutre A60 est situé dans un plan orthogonal à l'axe X32.

**[0050]** L'axe neutre A60 et l'axe A56 du ressort 56 sont tous deux sécants à l'axe X32 et définissent entre eux un angle de bascule  $\alpha$ . Dans la configuration de fermeture illustrée à la figure 1, le levier 10 est en position de fermeture et l'angle de bascule  $\alpha$  est négatif.

**[0051]** Dans la configuration d'ouverture représentée à la figure 5, le levier 10 est en position d'ouverture et l'angle de bascule  $\alpha$  est positif.

**[0052]** On définit une position dite « de point-mort » du levier 10 comme étant une position intermédiaire entre les positions d'ouverture et de fermeture du levier 10. Dans l'exemple illustré, la position de point mort correspond à une position dans laquelle l'axe neutre A60 et l'axe A56 du ressort 56 sont alignés. L'angle  $\alpha$  est alors nul.

**[0053]** Le mécanisme 4 comprend, en outre, un dispositif de sécurité 62, qui empêche de mettre le levier 10 en position d'ouverture tant que les contacts séparables 6 et 8 ne sont pas complètement ouverts.

**[0054]** Le dispositif de sécurité 62 comprend un premier élément 64, assemblé à un deuxième élément 66

au moyen d'organes de liaison 68, qui sont des rivets dans l'exemple illustré.

**[0055]** Le premier élément 64 comporte, dans une partie centrale, une plaquette 70, qui est formée par exemple par découpage puis par pliage. La plaquette 70 est prolongée, à une première extrémité, par un crochet 72.

**[0056]** Le crochet 72 ici est situé dans un plan à la fois orthogonal à la plaquette 70 et orthogonal à l'axe principal X8. Le crochet 72 coopère avec la tige 32 de manière à lier en translation le premier élément 64 par rapport à la tige 32. Autrement dit, le dispositif de sécurité 62 est articulé en rotation par rapport à la bielle inférieure 22 autour de l'axe X32 de la tige 32.

**[0057]** La partie centrale du premier élément 64 comportant la plaquette 70 traverse une fente 74 du verrou 40 et présente, à une deuxième extrémité opposée du crochet 72, une partie recourbée 76, orientée vers le deuxième élément 66. Des encoches 78, visibles sur la figure 4, sont ménagées dans la partie centrale 70, du côté opposé de la partie recourbée 76.

**[0058]** Le deuxième élément 66 présente ici une forme plate, produite par exemple par découpage puis par pliage d'une tôle. Le deuxième élément 66 est relié par une première extrémité au premier élément 64 au voisinage du crochet 72 et comprend, à une deuxième extrémité opposée à la première extrémité, un rebord 80 orienté vers le premier élément 64 et situé en regard de la partie recourbée 76.

**[0059]** Le premier élément 64 et le deuxième élément 66 définissent entre eux un volume interne 82, dans lequel est logé l'axe X40 de pivotement du verrou 40.

**[0060]** L'axe X40 est logé avec du jeu dans le volume interne 82, limitant l'amplitude des mouvements de rotation du dispositif de sécurité 62 autour de l'axe X32.

**[0061]** On définit une face 84 comme étant une face de la partie centrale du premier élément 64 comportant la plaquette 70 orientée à l'opposé du volume interne 82.

**[0062]** Le deuxième élément 66 comprend, en outre, des butées latérales 86, ménagées sur des bords du deuxième élément 66 entre les première et deuxième extrémités. Les butés 86 sont bien visibles sur la figure 4. Chaque butée 86 présente, dans l'exemple illustré, une forme de triangle rectangle allongé, avec un grand côté relié au deuxième élément 66, un petit côté 88 et une hypoténuse, le petit côté 88 et l'hypoténuse étant libres, le petit côté étant orienté vers le rebord 80.

**[0063]** Dans la configuration de fermeture illustrée sur les figures 1 et 2, les butées 86 sont en regard d'ergots 90 du verrou 40, mais sans qu'il y ait de force de contact générée entre les butées 86 et les ergots 90. Le dispositif de sécurité 62 est soumis à son propre poids, représenté par une flèche F62 sur les figures 2 et 3, qui exerce un moment tendant à faire tourner le dispositif 62 autour de l'axe X32 dans le sens antihoraire sur les dessins. Ce moment tend à maintenir les butées 86 en regard des ergots 90. L'amplitude du mouvement du dispositif de sécurité 62 est limitée par l'axe X40 de pivotement du verrou 40 logé au sein du volume interne 82.

**[0064]** Dans la configuration de la figure 3, les butées 86 coopèrent avec les ergots 90, c'est-à-dire qu'une force de contact est générée entre les butées 86 et les ergots 90.

5 **[0065]** Les ergots 90 sont disposés radialement à l'axe X40 et présentent chacun une surface d'appui 92, orientée à l'opposé de l'axe X40.

**[0066]** Dans la configuration de fermeture, les petits côtés 88 des butées 86 sont en appui sur les surfaces 92 des ergots 90, générant une force de contact qui tend à maintenir les butées 86 en regard des ergots 90.

10 **[0067]** Plus précisément, dans l'exemple illustré, le moment résultant de la force de contact entre les butées 86 et les ergots 90 tend à faire pivoter le dispositif de sécurité 62 autour de l'axe X32 dans le sens antihoraire sur les figures, c'est-à-dire vers le haut.

**[0068]** On décrit à présent le fonctionnement de l'appareil de commutation 2.

15 **[0069]** Dans la configuration de fermeture illustrée sur la figure 1, le levier 10 est en position de fermeture, et l'angle  $\alpha$  présente une valeur minimale, c'est-à-dire que l'angle  $\alpha$  est négatif et présente une valeur absolue maximale.

20 **[0070]** L'ergot 36 du crochet 34 est logé dans la fente 74 du verrou 40, lequel est retenu par le cliquet 42.

**[0071]** Le ressort 56, en tension, maintient la bielle supérieure 26 au contact de la tige 38.

25 **[0072]** La bielle inférieure 22 repousse la genouillère 16 dans la configuration déployée, dans laquelle la bielle basse 18 maintient les contacts séparables 6 et 8 à l'état fermé.

**[0073]** Le dispositif de sécurité 62, soumis à son poids F62, est dans une position telle que les butées 86 restent en regard des ergots 90 du verrou 40.

30 **[0074]** Pour faire manuellement passer l'appareil 2 de l'état fermé vers l'état ouvert, un opérateur fait pivoter le levier 10 autour de l'axe de pivotement X47 depuis la position de fermeture vers la position d'ouverture. Dans l'exemple illustré sur les figures, cela correspond à un mouvement de pivotement du levier 10 dans le sens horaire. Le mouvement de la poignée 46 est représenté par une flèche 94 sur les figures 1 à 3.

35 **[0075]** À mesure que le mouvement de la poignée 46 suivant la direction de la flèche 94 se poursuit, le levier 10 passe par une position intermédiaire entre la position de fermeture et la position de point mort, tel que représenté sur la figure 2.

40 **[0076]** La tension du ressort 56 maintient la surface 28 de la bielle supérieure 26 en appui sur la tige 38. Ainsi, le ressort 56 exerce un couple qui s'oppose au déplacement du levier 10 par l'opérateur et maintient les contacts séparables 6 et 8 à l'état fermé.

45 **[0077]** Dans cette configuration, si l'opérateur relâche le levier 10, le levier 10 revient, sous l'action du ressort 56, dans la position de fermeture illustrée sur la figure 1. En ce sens, dans la configuration de fermeture de l'appareil 2, l'état fermé des contacts séparables 6 et 8 est un état stable.

**[0078]** Si, au contraire, l'opérateur continue à déplacer le levier 10 vers la position d'ouverture, le levier 10 passe par la position de point-mort. L'angle  $\alpha$  est nul, c'est-à-dire lorsque l'axe A56 du ressort 56 est aligné avec l'axe neutre A60 et le moment de la force de tension du ressort 56 sur la bielle supérieure 26 est lui-aussi nul.

**[0079]** Toutefois, à ce stade, il est souhaitable que les contacts 6 et 8 ne soient pas ouverts prématurément.

**[0080]** La coopération des butées 86 avec les ergots 90 empêche tout mouvement de translation de la bielle inférieure 22, empêchant le mécanisme de commutation 4 de déplacer les contacts 6 et 8 vers leur état ouvert tant que l'angle de bascule  $\alpha$  n'est pas strictement positif.

**[0081]** Sur la figure 3, le levier 10 est représenté dans une autre position intermédiaire entre le point-mort et la position d'ouverture. Dans cette autre position intermédiaire, l'angle  $\alpha$  est strictement positif, c'est-à-dire que l'axe A56 du ressort 56 est situé de l'autre côté de l'axe neutre A60 par rapport aux configurations de fermeture ou intermédiaire représentées sur les figures 1 ou 2.

**[0082]** Le moment de la force de tension du ressort 56 sur la bielle supérieure 26 tend à faire basculer la bielle supérieure 26 autour de l'axe de bascule X30 dans le sens antihoraire sur la figure 3. Cependant le mouvement de bascule de la bielle supérieure 26 est empêché du fait de la coopération des butées 86 avec les ergots 90 du verrou 40.

**[0083]** Conjointement, le moment de la force de tension du ressort 56 sur le levier 10, transmis par l'intermédiaire du support 44, ne s'oppose plus au mouvement du levier suivant la flèche 94 mais, au contraire, accompagne l'effort de l'opérateur et entraîne le levier 10 vers la position d'ouverture. Autrement dit, le ressort 56 exerce une force qui entraîne les contacts 6 et 8 vers l'état ouvert.

**[0084]** La bosse 50 étant solidaire de la poignée 46, le mouvement de pivotement du levier 10 est repris par la bosse 50, le mouvement de la bosse 50 étant représenté par une flèche 96 sur la figure 4. Conjointement, la bosse 50 du support 44 de la poignée 46 arrive en appui sur la face 84 du premier élément 64 du dispositif de sécurité 62, ainsi qu'illustré sur la figure 4.

**[0085]** La bosse 50, en appui sur la face 84, génère une force dont le moment s'oppose conjointement au moment du poids du dispositif 62 et au moment de la force de contact entre les butées 86 et les ergots 90. Le dispositif 62 est ainsi repoussé par la bosse 50 et pivote lui aussi autour de l'axe X32 dans la direction de la flèche 96, c'est-à-dire ici dans le sens horaire.

**[0086]** Dans la configuration intermédiaire de la figure 4, la butée 86 coopère encore avec l'ergot 90. Autrement dit, le côté 88 est encore au contact de la surface d'appui 92, empêchant tout mouvement de translation du dispositif 62 et empêchant ainsi le basculement de la bielle supérieure 26 malgré le moment de la force de tension du ressort 56.

**[0087]** En d'autres termes, les ergots 90 et les butées 86 sont des saillies qui constituent ensemble un dispositif

de retenue, qui empêche les mouvements de la bielle inférieure 22, et donc de la genouillère 16, alors que le levier 10 est dans une position intermédiaire au-delà de la position de point mort.

**[0088]** Les butées 86 sont ménagées sur le deuxième élément 66 du dispositif de sécurité 62, tandis que les ergots 90 sont ménagés sur le verrou 40, qui est logé dans le volume interne 82 du dispositif de sécurité 62. Le dispositif de retenue et le dispositif de sécurité 62 comprennent des pièces communes, et par extension le dispositif de retenue est intégré au dispositif de sécurité 62.

**[0089]** Le mouvement de la poignée 46 se poursuivant dans le même sens, ici illustré par la flèche 94, le mouvement de la bosse 50 suivant la flèche 96 se poursuit aussi, jusqu'à ce que le levier 10 atteigne une position dite « de libération », dans laquelle les butées 86 ne coopèrent plus avec les ergots 90. Le mouvement de translation du dispositif 62 sous l'action du ressort 56 n'est plus empêché.

**[0090]** Autrement dit, tant que la poignée 10 n'a pas dépassé la position de libération, qui est une position intermédiaire entre la position de point mort et la position d'ouverture, le dispositif de retenue empêche le mécanisme de commutation 4 de déplacer les contacts 6 et 8 vers leur état ouvert.

**[0091]** Dans la position de libération du levier 10, l'angle  $\alpha$  est strictement positif, et le moment de la force de tension du ressort 56 sur la bielle supérieure 26 présente une valeur non nulle, qui ne dépend pas de la vitesse du mouvement du levier 10, mais dépend de la valeur de l'angle  $\alpha$  dans la position de libération du levier 10.

**[0092]** La bielle supérieure 26 bascule alors autour de l'axe de bascule X30, entraînant la bielle inférieure 22, laquelle replie la genouillère 16, ce qui sépare le contact mobile 8 du contact fixe 6. En particulier, la vitesse de séparation des contacts 6 et 8 ne dépend pas de la vitesse du mouvement du levier 10, mais dépend du moment de la force de tension du ressort 56 lorsque le levier 10 est en position de libération.

**[0093]** De préférence, le ressort 56 et la géométrie des pièces, en particulier la valeur l'angle  $\alpha$  lorsque le levier 10 est dans la position de libération, sont conçus pour que la vitesse de séparation des contacts 6 et 8 soit suffisante pour réduire les risques d'arcs électriques à un niveau acceptable lors d'une ouverture manuelle.

**[0094]** Dans la position de libération du levier 10, on comprend que l'angle  $\alpha$  est supérieur à une valeur minimale strictement positive pour que le moment de la force du ressort 56 soit non nul. À l'inverse, un angle  $\alpha$  trop grand est de préférence évité pour que l'appareil 2 ne soit pas trop encombrant.

**[0095]** En pratique, l'angle  $\alpha$  dans la position de libération du levier 10 est par exemple compris entre 1° et 6°, de préférence compris entre 2° et 5°, de préférence encore entre 3° et 4°.

**[0096]** Au cours du mouvement de translation du dispositif 62, les bosses 50 sont en appui sur la face 84 de

la partie centrale du premier élément 64 comportant la plaquette 70, empêchant la rotation de la poignée 46 dans la direction de la flèche 94, c'est-à-dire empêchant la rotation du levier 10 au-delà de la position de libération.

**[0097]** Une fois le repli de la genouillère 16 terminé, le dispositif 62 est dans une position dite « avancée », telle que représentée dans la figure 5, dans laquelle les encoches 78 sont situées en regard des bosses 50 et autorisent la poursuite du mouvement de pivotement du levier 10 au-delà de la position de libération. Le levier 10 est alors dans la position d'ouverture.

**[0098]** À l'inverse, si pour une raison quelconque le mouvement de la genouillère 16 est empêché au cours de la manoeuvre, par exemple si les contacts fixe et mobile 6 et 8 sont soudés l'un à l'autre à la suite d'un défaut électrique, le mouvement de repli de la genouillère 16, et donc du dispositif 62, est empêché. Le levier 10, actionné par un opérateur, ne peut être mis dans la position d'ouverture représentée sur la figure 5, mais reste bloqué dans la position de libération, avertissant l'opérateur d'une situation anormale.

**[0099]** Dans le cas d'un déclenchement automatique de l'appareil de commutation 2, qui est à l'état fermé tel que représenté sur la figure 1, le cliquet 42, sous l'action d'une commande extérieure, libère le verrou 40.

**[0100]** Le verrou 40 pivote alors, dans le sens horaire sur la figure 1, autour de l'axe X40, libérant l'ergot 36 du crochet 34. Conjointement, la rotation du verrou 40 autour de l'axe X40 entraîne la rotation des ergots 90 autour de l'axe X40, interrompant ainsi la coopération des butées 86 avec les ergots 90.

**[0101]** On comprend que le dispositif de retenue ne gêne pas le bon fonctionnement du dispositif 62 et du verrou 40 ni dans le cas d'un déclenchement automatique, ni dans le cas d'une ouverture manuelle.

**[0102]** Sous la tension du ressort 56, le crochet 34 pivote dans le sens antihoraire autour de l'axe X34, entraînant avec lui la bielle supérieure 26 en rotation autour de l'axe X34, ce qui referme l'angle  $\alpha$ .

**[0103]** Lorsque l'angle  $\alpha$  atteint une valeur positive, le moment de la force exercée par le ressort 56 sur la bielle supérieure 26 fait alors basculer la bielle supérieure 26 autour de l'axe de bascule X30, la bielle supérieure 26 entraînant avec elle la bielle inférieure 22. La bielle inférieure 22 tire alors la genouillère 16, qui se replie et éloigne le contact mobile 8 du contact fixe 6. L'appareil de commutation 2 est alors ouvert.

**[0104]** Dans l'exemple illustré, le dispositif de sécurité 62 est maintenu en position par gravité, sous l'effet de son propre poids. En variante non illustrée, un dispositif de rappel, tel qu'un ressort, peut être prévu pour maintenir les butées 86 en regard des ergots 90 lorsque l'appareil de commutation 2 est en configuration de fermeture.

**[0105]** Selon une autre variante non illustrée, une plaquette du type de la plaquette 70 est apte à se déformer élastiquement sous l'action des bosses 50, tandis que le deuxième élément 66, qui comprend les butées 86, est

rigide. Lorsque la plaquette n'est pas déformée, les butées 86 sont en regard des ergots 90. Lorsque la plaquette est déformée sous l'action des bosses 50, la plaquette présente une convexité orientée vers le deuxième élément 66, et le deuxième élément 66, et donc les butées 86, s'éloignent de la plaquette, dans une position où les butées 86 ne coopèrent plus avec les ergots 90.

## 10 Revendications

1. Appareil de commutation (2) électrique, comportant des contacts électriques séparables (6, 8), un mécanisme de commutation (4) et un levier de commande (10), dans lequel :

- le mécanisme de commutation (4) est conçu pour déplacer réversiblement et sélectivement les contacts séparables (6, 8) entre un état fermé stable et un état ouvert stable,
- le levier de commande (10) est déplaçable entre une position de fermeture et une position d'ouverture,
- le mécanisme de commutation (4) est configuré pour déplacer les contacts séparables de leur état fermé vers leur état ouvert lorsque le levier est déplacé de sa position de fermeture vers sa position d'ouverture, et comporte à cet effet un ressort (56) qui, entre la position de fermeture du levier (10) et une première position intermédiaire dite « de point-mort », exerce une force s'opposant au déplacement du levier et qui, entre la position de point-mort et la position d'ouverture du levier, exerce une force qui entraîne les contacts (6, 8) vers l'état ouvert,
- le mécanisme de commutation (4) comprend un dispositif de retenue (86, 90) qui est configuré pour empêcher le mécanisme de commutation (4) de déplacer les contacts (6, 8) vers leur état ouvert, lorsque le levier (10) est déplacé depuis la position de fermeture vers la position d'ouverture et que le levier n'a pas dépassé une deuxième position intermédiaire située entre la position de point-mort et la position d'ouverture,

### caractérisé en ce que

le mécanisme de commutation (4) comprend un dispositif de sécurité (62) qui empêche les mouvements du levier (10) depuis la deuxième position intermédiaire vers la position d'ouverture tant que les contacts séparables (6, 8) ne sont pas complètement ouverts,

**en ce que** l'un des contacts séparables (6, 8) est un contact mobile (8) lié au mécanisme de commutation (4), le dispositif de sécurité (62) comprenant une plaquette (70), qui est reliée au contact mobile et qui coopère avec un verrou

- (40) de déclenchement automatique du mécanisme de commutation, et **en ce que** le dispositif de retenue comprend deux saillies (86, 90) constituant ensemble le dispositif de retenue, respectivement liées à la plaquette et au verrou, les deux saillies coopérant ensemble de manière que la plaquette empêche les mouvements du contact mobile (8), le levier (10) étant, en outre, lié à un poussoir (50), qui est prévu pour, lorsque le levier est dans la deuxième position intermédiaire, repousser la plaquette (70) dans une position où les deux saillies ne coopèrent plus ensemble, et **en ce que** le dispositif de retenue (86, 90) est intégré au dispositif de sécurité.
2. Appareil de commutation (2) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les deux saillies sont une butée (86) et un ergot (90), la butée étant liée à la plaquette (70) tandis que l'ergot est lié au verrou (40).
3. Appareil de commutation (2) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** tant que le levier (10) est entre la position de fermeture et la deuxième position intermédiaire, le dispositif de sécurité (62), soumis à son poids (F62), est dans une position telle que la butée (86) reste en regard de l'ergot (90) du verrou (40).
4. Appareil de commutation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de sécurité (62) comprend un premier élément (64), sur lequel est ménagé la plaquette (70), et un deuxième élément (66), relié au premier élément et sur lequel est ménagé la butée (86).
5. Appareil de commutation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de sécurité (62) est réalisé en métal.
6. Appareil de commutation (2) selon les revendications 2 et 4, **caractérisé en ce que** le verrou (40) est pivotant autour d'un axe (X40) de pivotement et **en ce que** le deuxième élément (66) est relié à une extrémité de la plaquette (70), le premier élément (64) et le deuxième élément (66) définissant entre eux un volume interne (82), dans lequel est logé l'axe (X40) de pivotement du verrou (40), de manière à limiter l'amplitude des mouvements du dispositif de sécurité (62) lorsque la butée (86) ne coopère pas avec l'ergot (90).
7. Appareil de commutation (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la position de point mort et la deuxième position intermédiaire du levier (10) définissent entre elles un angle compris entre 1° et 6°, de préférence entre 2°

et 5°, de préférence encore entre 3° et 4°.

8. Appareil de commutation (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil de commutation est un disjoncteur.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Schaltvorrichtung (2) mit trennbaren elektrischen Kontakten (6, 8), einem Schaltmechanismus (4) und einem Betätigungshebel (10), wobei:
- der Schaltmechanismus (4) so ausgelegt ist, dass er die trennbaren Kontakte (6, 8) reversibel und selektiv zwischen einem stabilen geschlossenen Zustand und einem stabilen offenen Zustand bewegt,
  - der Betätigungshebel (10) zwischen einer geschlossenen und einer offenen Position beweglich ist,
  - der Schaltmechanismus (4) so konfiguriert ist, dass er die trennbaren Kontakte aus ihrem geschlossenen Zustand in ihren offenen Zustand bewegt, wenn der Hebel aus seiner schließenden Position in seine öffnende Position bewegt wird, und zu diesem Zweck eine Feder (56) umfasst, die zwischen der geschlossenen Position des Hebels (10) und einer ersten, "Totpunkt" genannten Zwischenposition eine Kraft ausübt, die der Bewegung des Hebels entgegenwirkt, und die zwischen der Totpunktposition und der Öffnungsposition des Hebels eine Kraft ausübt, die die Kontakte (6, 8) in den geöffneten Zustand zieht,
  - der Schaltmechanismus (4) umfasst eine Haltevorrichtung (86, 90), die so konfiguriert ist, dass sie den Schaltmechanismus (4) daran hindert, die Kontakte (6, 8) in ihren offenen Zustand zu bewegen, wenn der Hebel (10) von der Schließposition in die Öffnungsposition bewegt wird und der Hebel eine zweite Zwischenposition zwischen der Totpunktposition und der Öffnungsposition nicht überschritten hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltmechanismus (4) eine Sicherheitsvorrichtung (62) umfasst, die Bewegungen des Hebels (10) aus der zweiten Zwischenposition in die Öffnungsposition verhindert, solange die trennbaren Kontakte (6, 8) nicht vollständig geöffnet sind, dass einer der trennbaren Kontakte (6, 8) ein beweglicher Kontakt (8) ist, der mit dem Schaltmechanismus (4) verbunden ist, wobei die Sicherheitsvorrichtung (62) ein Plättchen (70) umfasst, das mit dem beweglichen Kontakt verbunden ist und das mit einem Riegel (40) zum automatischen Auslösen des Schaltmechanismus zusammenwirkt, und dass die Haltevorrichtung zwei Vor-

sprünge (86, 90) umfasst, die zusammen die Haltevorrichtung bilden, die jeweils mit dem Plättchen und dem Riegel verbunden sind, wobei die beiden Vorsprünge so zusammenwirken, dass das Plättchen die Bewegungen des beweglichen Kontakts (8) verhindert, wobei der Hebel (10) außerdem mit einem Drücker (50) verbunden ist, der dazu vorgesehen ist, wenn sich der Hebel in der zweiten Zwischenposition befindet, das Plättchen (70) in eine Position zu drücken, in der die beiden Vorsprünge nicht mehr miteinander zusammenwirken, und

dass die Rückhaltevorrichtung (86, 90) in die Sicherheitsvorrichtung integriert ist.

2. Schaltgerät (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Vorsprünge ein Anschlag (86) und ein Stift (90) sind, wobei der Anschlag mit dem Plättchen (70) verbunden ist, während der Stift mit dem Riegel (40) verbunden ist. 20
3. Schaltgerät (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass**, solange sich der Hebel (10) zwischen der geschlossenen Position und der zweiten Zwischenposition befindet, die Sicherheitsvorrichtung (62), die ihrem Gewicht (F62) unterliegt, in einer solchen Position ist, dass der Anschlag (86) gegenüber dem Stift (90) des Riegels (40) verbleibt. 25 30
4. Schaltgerät (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitsvorrichtung (62) ein erstes Element (64) umfasst, das mit einem Plättchen versehen ist (70) und ein zweites Element (66), das mit dem ersten Element verbunden ist und an dem der Anschlag (86) angebracht ist. 35 40
5. Schaltgerät (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (62) aus Metall ausgeführt ist. 40
6. Schaltgerät (2) nach den Ansprüchen 2 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Riegel (40) um eine Schwenkachse (X40) schwenkbar ist, und dass das zweite Element (66) mit einem Ende des Plättchens (70) verbunden ist, wobei das erste Element (64) und das zweite Element (66) zwischen sich ein Innenvolumen (82) definieren, in dem die Schwenkachse (X40) des Riegels (40) untergebracht ist, um die Amplitude der Bewegungen der Sicherheitsvorrichtung (62) zu begrenzen, wenn der Anschlag (86) nicht mit dem Vorsprung (90) zusammenwirkt. 45 50 55
7. Schaltgerät (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tot-

punkt und die zweite Zwischenstellung des Hebels (10) in der ersten Zwischenstellung zwischen sich einen Winkel zwischen 1° und 6°, vorzugsweise zwischen 2° und 5°, weiter vorzugsweise zwischen 3° und 4°, definieren. 5

8. Schaltgerät (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät ein Leistungsschalter ist. 10

#### Claims

1. Electrical switching device (2) having separable electrical contacts (6, 8), a switching device (4) and an operating lever (10), wherein: 15

- the switching device (4) is designed to reversibly and selectively move the separable contacts (6, 8) between a stable closed state and a stable open state,

- the control lever (10) can be moved between a closed position and an open position,

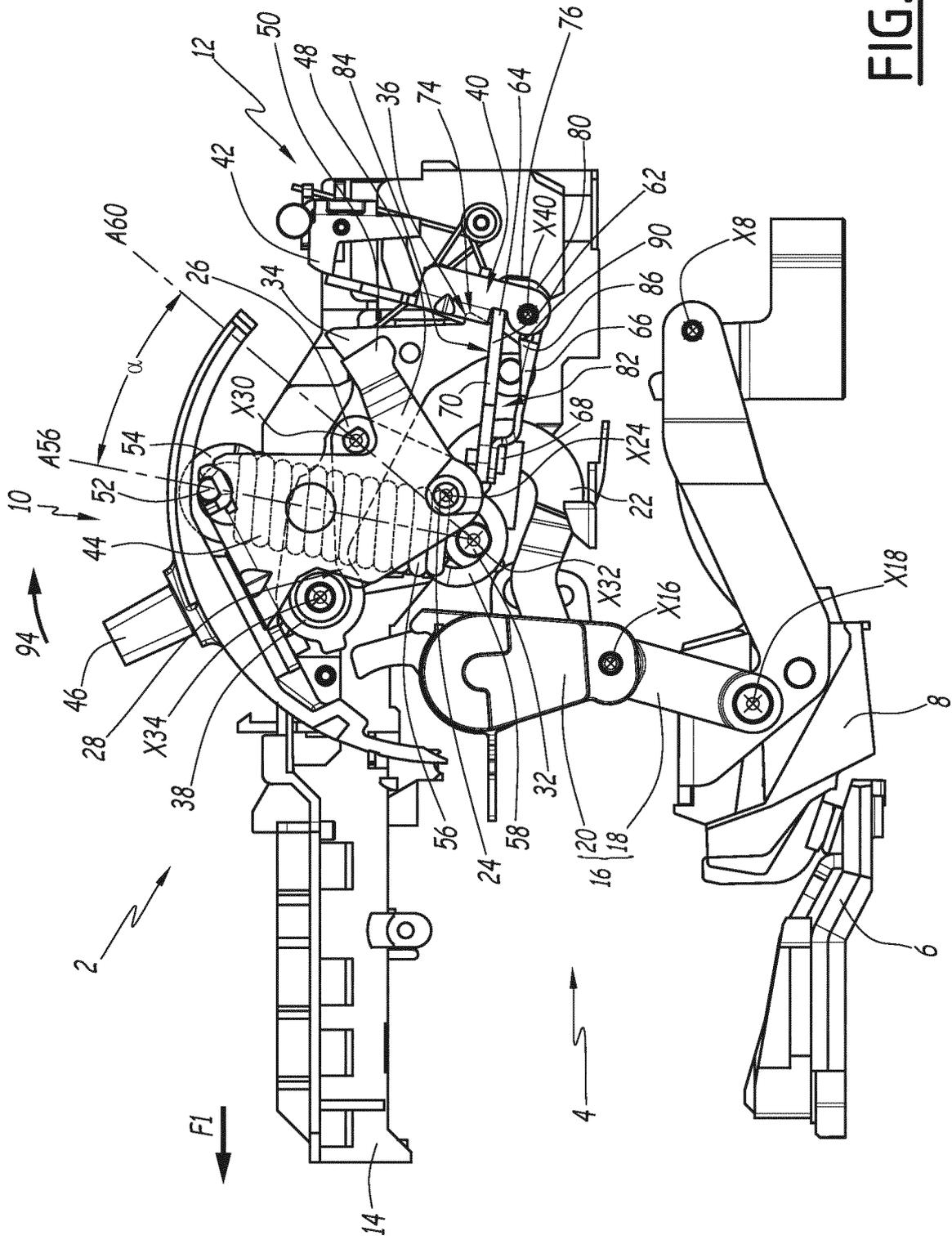
- the switching mechanism (4) is configured to move the separable contacts from their closed state to their open state when the lever is moved from its closed position to its open position, and to this end comprises a spring (56) which, between the closed position of the lever (10) and a first intermediate position known as the "dead centre" position, exerts a force opposing the movement of the lever and which, between the dead centre position and the open position of the lever, exerts a force which drives the contacts (6, 8) towards the open state,

- the switching mechanism (4) comprises a retaining device (86, 90) which is configured to prevent the switching mechanism (4) from moving the contacts (6, 8) to their open state, when the lever (10) is moved from the closed position to the open position and the lever has not passed a second intermediate position located between the dead centre position and the open position, **characterised in that** the switching mechanism (4) comprises a safety device (62) which prevents movements of the lever (10) from the second intermediate position to the open position as long as the separable contacts (6, 8) are not fully open, **in that** one of the separable contacts (6, 8) is a movable contact (8) connected to the switching mechanism (4), the safety device (62) comprising a plate (70) which is connected to the movable contact and which cooperates with a latch (40) for automatic release of the switching mechanism, and **in that** the retaining device comprises two projections (86, 90) which together form the retaining device respectively connected to the plate and to the latch, the two pro-

jections co-operating together so that the plate prevents the movements of the moving contact (8), the lever (10) further being connected to a pusher (50) which is provided in order, when the lever is in the second intermediate position, to push back the plate (70) into a position in which the two projections no longer co-operate together, and

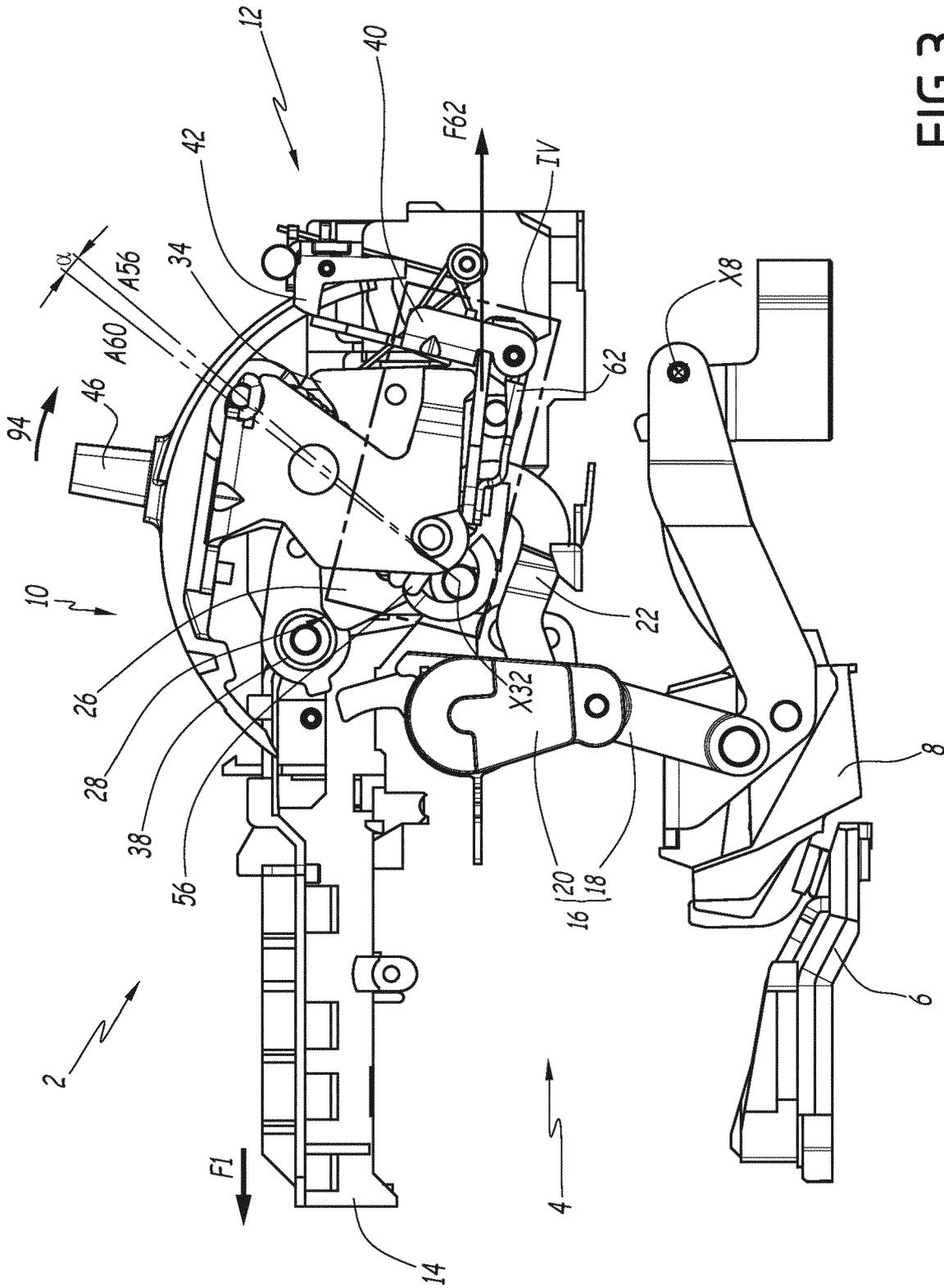
**in that** the retaining device (86, 90) is integrated into the safety device.

2. Switching device (2) according to the preceding claim, **characterised in that** the two projections are a stop (86) and a lug (90), the stop being connected to the plate (70) while the lug is connected to the lock (40).
3. Switching device (2) according to the preceding claim, **characterised in that** as long as the lever (10) is between the closed position and the second intermediate position, the safety device (62), subjected to its weight (F62), is in a position such that the stop (86) remains opposite the lug (90) of the lock (40).
4. Switching device (2) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the safety device (62) comprises a first element (64), on which the plate (70) is formed, and a second element (66), connected to the first element and on which the stop (86) is formed.
5. Switching device (2) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the safety device (62) is made of metal.
6. Switching device (2) according to claims 2 and 4, **characterised in that** the latch (40) is pivotable about a pivot axis (X40) and **in that** the second element (66) is connected to one end of the plate (70), the first element (64) and the second element (66) defining between them an internal volume (82), in which the pivot pin (X40) of the lock (40) is housed, so as to limit the amplitude of the movements of the safety device (62) when the stop (86) does not co-operate with the lug (90).
7. Switching device (4) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the neutral position and the second intermediate position of the lever (10) together define an angle of between 1° and 6°, preferably between 2° and 5°, still more preferably between 3° and 4°.
8. Switching device (4) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the switching device is a circuit breaker.



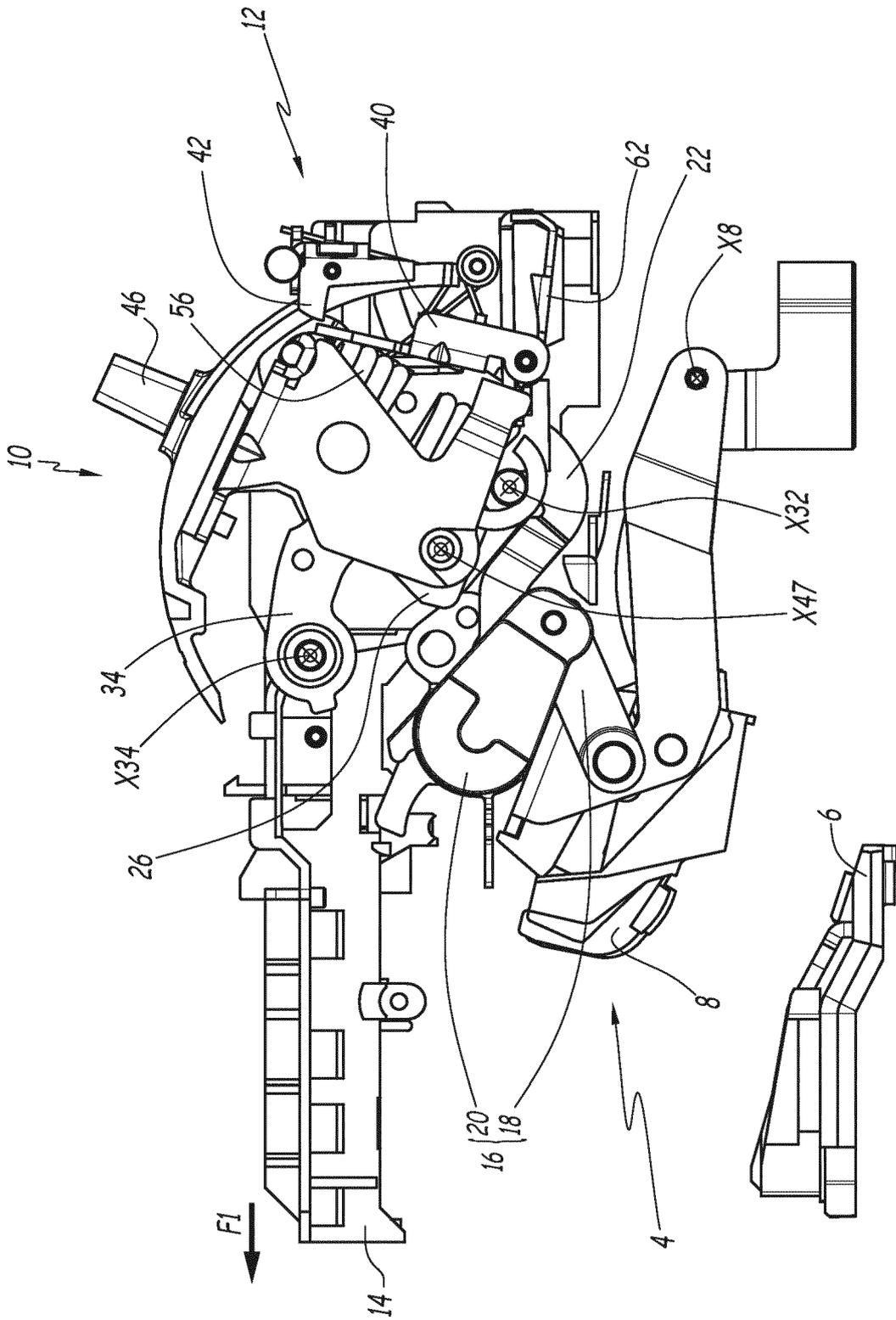
**FIG.1**





**FIG. 3**





**FIG. 5**

**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 2687249 A1 [0005]
- US 4935712 A [0008]