



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 996 959 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.09.2004 Bulletin 2004/39

(21) Numéro de dépôt: **99919323.8**

(22) Date de dépôt: **12.05.1999**

(51) Int Cl.7: **H01H 21/84**, H01H 1/18

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR1999/001134

(87) Numéro de publication internationale:
WO 1999/059177 (18.11.1999 Gazette 1999/46)

(54) **APPAREIL DE COUPURE ELECTRIQUE POUR INSTALLATION ELECTRIQUE A BASSE
TENSION ALTERNATIVE**

ELEKTRISCHER LEISTUNGSSCHALTER FÜR ELEKTRISCHE ANLAGEN MIT
NIEDERWECHSELSPANNUNG

CIRCUIT BREAKER FOR LOW VOLTAGE ALTERNATING ELECTRIC INSTALLATION

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **14.05.1998 FR 9806272**

(43) Date de publication de la demande:
03.05.2000 Bulletin 2000/18

(73) Titulaire: **Socomec S.A.**
67230 Benfeld (FR)

(72) Inventeur: **DUMONT, Roger**
F-67230 Benfeld (FR)

(74) Mandataire: **Nithardt, Roland**
CABINET NITHARDT ET ASSOCIES
14 Boulevard Alfred Wallach
BP 1445
68071 Mulhouse Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 105 817 **EP-A- 0 252 285**
CH-A- 352 024 **DE-B- 2 049 020**

EP 0 996 959 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil de coupure électrique pour installation électrique à basse tension alternative pourvue d'au moins deux conducteurs de phase avec ou sans conducteur de neutre, comportant un module de coupure par conducteur et un module de commande pourvu d'un mécanisme d'actionnement desdits modules de coupure, chaque module de coupure comportant au moins une borne d'entrée reliée à un contact fixe, une borne de sortie reliée à un contact fixe, deux autres contacts fixes reliés entre eux par un pont ou un fusible et formant avec les autres contacts fixes deux paires de contacts fixes et deux contacts mobiles associés respectivement à une paire de contacts fixes, une position enclenchée et une position déclenchée, le module de commande comportant au moins un axe de commande couplé à une poignée de manoeuvre, cet axe traversant lesdits modules de coupure et portant au moins une came couplée à au moins un équipage mobile en translation couplé auxdits contacts mobiles pour être déplacés d'une première position stable dite position enclenchée à une seconde position stable dite position déclenchée.

[0002] Ces appareils de coupure appelés communément interrupteurs, interrupteurs-fusibles ou commutateurs-inverseurs sont destinés à distribuer l'énergie à des installations électriques ou à commander des équipements industriels en basse tension alternative, par exemple 380 V, et dans une plage de courant de quelques dizaines à quelques milliers d'ampères. Les appareils de coupure dits à double coupure comportent deux contacts mobiles par pôle ou module de coupure. Le plus souvent, les contacts mobiles sont constitués d'une barre rectiligne qui effectue entre ses deux positions stables un mouvement de translation pure et les contacts fixes d'une même paire sont disposés dans un même plan parallèle audit contact mobile. Le mouvement de translation des contacts mobiles est obtenu traditionnellement par une came solidaire en son centre de l'axe de commande des modules de coupure. La came peut présenter une forme presque ovale et comporter un chemin de guidage sur sa tranche. Dans ce cas, chaque contact mobile est relié à un équipage mobile prévu de part et d'autre de l'axe de commande et appliqué contre la tranche de la came ovale grâce à un ressort. La rotation de la came générée par la rotation de l'axe de commande entraîne l'équipage mobile dans un mouvement de translation radiale transmis simultanément au contact mobile correspondant. La forme quasi ovale de la came est généralement optimisée pour permettre une coupure brusque et un effort de manoeuvre optimal. La came peut aussi présenter une forme ronde sur laquelle sont fixés les équipages mobiles en des points excentrés, formant ainsi un système bielle-roue. Ainsi, la rotation de la came entraîne également la translation radiale de l'équipage mobile qui se transmet au contact mobile correspondant.

[0003] Les appareils de coupure connus et décrits brièvement ci-dessus présentent de nombreux inconvénients. Du fait que les contacts mobiles effectuent un mouvement de translation pure, il n'y a pas de friction entre les contacts mobiles et les contacts fixes au moment de l'enclenchement et du déclenchement. Par conséquent, il n'y a pas d'auto-nettoyage des surfaces de contact. Ce manque est préjudiciable à la qualité du contact électrique. Notamment, la résistance de contact augmente avec le nombre de manoeuvres effectuées et le nombre d'arcs électriques s'établissant entre les contacts fixes et mobiles. La détérioration de la qualité du contact électrique provoque un échauffement des surfaces de contact et de l'appareil en général induisant des pertes par effet Joules, ainsi qu'une diminution de la durée de vie à la fois des contacts et de l'appareil. D'autre part, dans les appareils classiques, le nombre de pièces est relativement important. Il faut disposer, notamment, de plusieurs pièces conductrices intermédiaires pour réaliser le circuit complet de la borne d'entrée à la borne de sortie. Ces pièces étant couramment réalisées en cuivre, le prix de revient des modules de coupure reste relativement élevé. Par ailleurs, l'effort appliqué au contact mobile correspond à celui appliqué par la came solidaire de l'axe de commande lui-même solidaire de la poignée de manoeuvre. Or, le fait que chaque contact mobile rectiligne coopère avec deux contacts fixes disposés dans un même plan, l'effort appliqué sur chaque contact fixe correspond à la moitié de la force transmise par la came. Ceci implique pour augmenter l'effort aux contacts d'augmenter l'effort de manoeuvre sur la poignée, ce qui est à l'opposé de l'objectif recherché à l'enclenchement. De plus, dans les appareils de coupure classiques, la vitesse et la distance de déplacement des contacts mobiles en fonction du temps sont identiques à l'enclenchement et au déclenchement, ce qui est préjudiciable à une optimisation des conditions physiques dans l'une et l'autre positions stables. En effet, à l'enclenchement, on recherche un effort de manoeuvre le plus faible possible ainsi qu'une vitesse d'enclenchement la plus rapide possible. Par contre, au déclenchement, on recherche une coupure brusque pour éviter au maximum l'apparition d'arcs électriques ainsi qu'une bonne tenue à un effort égal à trois fois l'effort de manoeuvre, appelé communément 3F et défini par une norme internationale.

[0004] Certaines publications décrivent des appareils de coupure électriques agencés pour créer une friction entre les contacts fixes et mobiles au moment de l'enclenchement. C'est le cas, notamment, dans les publications EP-A-252 285, EP-A-105 817 et CH-A-352 024. Néanmoins, aucun ne prévoit une disposition particulière des contacts permettant d'augmenter l'effort de contact entre eux, ni des trajectoires différentes des contacts mobiles pour l'enclenchement et pour le déclenchement afin d'optimiser les conditions de fonctionnement.

[0005] Dans la publication EP-A-252 285, il s'agit d'un

disjoncteur limité à des faibles courants (inférieurs à 32A) pour des applications domestiques et pourvu d'un seul module de coupure et non d'un interrupteur industriel pourvu de plusieurs modules de coupure. De plus, les surfaces de contact prévues sur le contact fixe et le contact mobile sont coplanaires. C'est le mécanisme de transmission de mouvement entre le levier du disjoncteur et le contact mobile qui génère un mouvement de friction entre les deux contacts.

[0006] Dans la publication EP-A-105 817, il s'agit d'un interrupteur multi-étages limité à des courants de 25 à 32A et dont le mécanisme à came est uniquement destiné à assurer un auto-nettoyage des contacts au moyen d'une came auxiliaire qui commande un chariot déplaçant les contacts mobiles par friction sur les contacts fixes. Les surfaces de contact prévues sur ces contacts fixes et mobiles sont également coplanaires.

[0007] Dans la publication CH-A-352 024, il s'agit d'un interrupteur à deux contacts mobiles, dont les surfaces de contact sont également coplanaires, commandés par une came centrale rotative. Le mouvement d'approche des contacts mobiles se fait suivant un angle de 20 à 30° qui induit, au moment du contact, une pression et une friction autonettoyante sur les contacts.

[0008] Le but de la présente invention est de pallier à ces inconvénients en proposant un appareil de coupure présentant une nouvelle géométrie de contacts fixes et mobiles favorisant l'auto-nettoyage des surfaces de contact mais surtout augmentant l'effort de contact pour un même effort appliqué par la came. De plus, l'appareil de coupure proposé comporte une came nouvellement agencée permettant de répondre aux différentes caractéristiques exigées à l'enclenchement et au déclenchement de manière à optimiser au maximum les conditions de fonctionnement.

[0009] Ce but est atteint pour un appareil de coupure tel que défini en préambule et caractérisé en ce que chaque contact mobile comporte deux surfaces de contact disposées dans des plans sensiblement perpendiculaires, en ce que les contacts fixes d'une même paire sont disposés dans des plans sensiblement perpendiculaires de manière à ce que leur surface de contact respective soit placée en regard de la surface de contact correspondante prévue sur ledit contact mobile quand il est en position enclenchée et en ce que chaque contact mobile se déplace en translation radiale par rapport à l'axe de commande selon une direction sensiblement perpendiculaire à une droite passant par ses deux surfaces de contact.

[0010] Dans une forme de réalisation préférée, chaque contact mobile comporte deux branches d'extrémité disposées de part et d'autre d'une branche médiane et formant un angle approximativement de 45° par rapport à ladite branche médiane, les surfaces de contact étant prévues sur les deux branches d'extrémité.

[0011] L'équipage mobile est, avantageusement, constitué d'un cadre sensiblement rectangulaire s'étendant transversalement à travers lesdits modules du cou-

pure et disposé dans un plan incliné sensiblement parallèle à l'axe de commande.

[0012] Le cadre peut comporter au moins deux parois parallèles, orientées radialement par rapport à l'axe de commande et agencées pour coulisser le long de deux parois correspondantes ménagées dans le boîtier dudit appareil pour guider ledit cadre en translation.

[0013] Dans la forme de réalisation préférée, le cadre comporte, pour chaque contact mobile correspondant, une fenêtre orientée sensiblement perpendiculairement à l'axe de commande et un ressort de rappel logé dans cette fenêtre pour solliciter ledit contact mobile en direction des contacts fixes.

[0014] Le cadre comporte, également, au moins une encoche destinée à recevoir ladite came, une paroi au moins de cette encoche comportant un doigt d'entraînement sensiblement parallèle à l'axe de commande et engagé dans au moins une piste prévue dans ladite came.

[0015] De manière préférentielle, la came comporte, pour chaque équipage mobile, une gorge non circulaire, délimitée par une paroi interne proche de l'axe de commande et une paroi externe éloignée de l'axe de commande, ces parois étant agencées pour guider ledit doigt d'entraînement, respectivement à l'enclenchement et au déclenchement.

[0016] Le fond de la gorge comporte, avantageusement, des reliefs différents agencés pour définir, respectivement avec les parois interne et externe, deux pistes distinctes soit une piste aller pour l'enclenchement et une piste retour pour le déclenchement.

[0017] Dans la forme de réalisation préférée, la piste aller comporte une première partie sensiblement rectiligne et une seconde partie circulaire de faible rayon excentrée par rapport à l'axe de commande et la piste retour comporte une première partie circulaire de rayon constant centré sur l'axe de commande et une seconde partie circulaire dont le rayon est inférieur audit rayon constant.

[0018] D'une manière avantageuse, la seconde partie de la piste aller communique avec la première partie de la piste retour par un épaulement.

[0019] Cette came comporte, avantageusement, un fût central solidaire en rotation de l'axe de commande et couissant sur ce dernier et l'encoche prévue dans le cadre de l'équipage mobile présente une largeur supérieure à celle de la came lui autorisant un débattement axial correspondant aux écarts de relief du fond de la gorge.

[0020] Dans la réalisation préférée, le fût présente à au moins une de ses extrémités libres un profil de came coopérant avec au moins un ergot prévu au moins dans le boîtier dudit appareil et orienté radialement par rapport à l'axe de commande et l'axe de commande porte un ressort de rappel agencé pour maintenir le profil de came en appui sur ledit ergot.

[0021] Dans une variante de réalisation, la gorge peut se prolonger, dans une direction opposée à celle des

pistes aller et retour, par une piste test, encadrée par les parois interne et externe, cette piste étant circulaire, proche de l'axe de commande, de rayon constant centré sur cet axe.

[0022] Dans cette variante, la came comporte sur sa face arrière une rainure circulaire proche de l'axe de commande et centrée sur cet axe et le cadre de l'équipage mobile comporte un patin de guidage 46 disposé en regard du doigt d'entraînement 45 et agencé pour se loger dans ladite rainure quand l'appareil est en position test.

[0023] La présente invention et ses avantages seront mieux compris dans la description suivante d'une forme de réalisation donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un appareil de coupure selon l'invention, le capot étant retiré, l'appareil étant en position déclenchée,
- la figure 2 est une vue partielle en plan, les éléments principaux étant représentés en transparence, l'appareil étant en position déclenchée,
- la figure 3 est une vue partielle en perspective de l'appareil en position déclenchée,
- la figure 4 est une vue partielle en plan, les éléments principaux étant représentés en transparence, l'appareil étant en position enclenchée,
- la figure 5 est une vue partielle en perspective de l'appareil en position enclenchée,
- la figure 6 est une vue partielle en plan, les éléments principaux étant représentés en transparence, l'appareil étant en position test,
- la figure 7 est une vue partielle en perspective de l'appareil en position test,
- la figure 8 est une vue partielle en perspective montrant l'arrière de la came, et
- la figure 9 est une vue partielle en perspective montrant un détail de boîtier.

[0024] En référence à la figure 1, l'appareil de coupure 1 selon l'invention comporte, dans l'exemple représenté, un module de commande 2 et trois modules de coupure 3. Cet appareil est destiné à une installation électrique triphasée c'est-à-dire pourvue de trois conducteurs de phase, mais pourrait être adapté à toute autre installation. Les modules de coupure 3 sont soit constitués de boîtiers indépendants, juxtaposés et assemblés par tout moyen connu, soit regroupés dans un boîtier unique 4. Chaque module de coupure 3 est associé à un conducteur de ladite installation et comporte

de manière connue une borne d'entrée 30 reliée à un contact fixe 31, une borne de sortie 32 reliée à un contact fixe 33, deux autres contacts fixes 31', 33' (non représentés sur cette figure) solidaires du capot de l'appareil, reliés entre eux par un pont conducteur 34 (non représenté sur cette figure) ou un fusible et formant avec les autres contacts fixes 31, 33 deux paires de contacts fixes, ainsi que deux contacts mobiles 35, 36 associés chacun à une paire de contacts fixes 31, 31' et 33, 33' et ayant deux positions stables, une position enclenchée et une position déclenchée. Les contacts fixes 31, 31', 33, 33' comportent chacun une surface de contact constituée d'une pastille de contact 37 et les contacts mobiles 35, 36 comportent chacun deux surfaces de contact constituées de pastilles de contact 38 agencées pour être en appui contre les pastilles de contact 37 quand l'appareil de coupure 1 est en position enclenchée. Les contacts mobiles 35, 36 sont montés respectivement dans deux équipages mobiles 40 identiques, disposés symétriquement par rapport à l'axe A dudit appareil de coupure 1 et mobiles en translation selon deux directions opposées et sensiblement perpendiculaires audit axe A.

[0025] Le module de commande 2 comporte de manière connue un boîtier 20, un axe de transmission 21 relié à une poignée de manoeuvre (non représentée) accessible à l'extérieur dudit boîtier et couplé par des pignons dentés 22, constituant un renvoi d'angle, à un axe de commande 23 des contacts mobiles 35, 36, disposé dans l'axe A et traversant les modules de coupure 3. Néanmoins, la poignée de manoeuvre peut être couplée directement à l'une des extrémités de l'axe de commande 23 selon la configuration que l'on souhaite donner audit appareil de coupure. Ce montage est possible car, comme on le verra plus loin, le jeu de fonctionnement se situe au niveau du mécanisme de commande des modules de coupure et non plus au niveau du module de commande.

[0026] L'axe de commande 23 est solidaire de chaque contact mobile 35, 36 pour les commander simultanément de manière synchrone et brusque. Ce module de commande 2 comporte également un dispositif à action brusque 24 par accumulation d'énergie, relié audit axe de commande 23 et agencé pour provoquer un enclenchement et un déclenchement rapides des contacts mobiles par rapport aux contacts fixes. Ce dispositif à action brusque 24 permet de manière connue d'éviter la stagnation d'arcs électriques au déclenchement, l'amorçage précoce d'arcs à l'enclenchement et comporte un ressort monté de telle manière que toutes les positions intermédiaires entre les positions enclenchée et déclenchée de l'appareil de coupure soient instables.

[0027] L'axe de commande 23 porte deux comes 50 identiques montées chacune sur un fût 51 pouvant coulisser axialement par rapport audit axe 23. Ces comes 50 sont poussées en direction du module de commande 2 par l'intermédiaire d'un ressort de rappel 52 disposé sur l'axe de commande 23 entre une paroi latérale du

boîtier 4 et le fût 51 le plus proche. Chaque came 50 est agencée pour coopérer avec les deux équipages mobiles 40 de manière à déplacer de manière synchrone les contacts mobiles 35, 36 de leur position déclenchée à leur position enclenchée et inversement.

[0028] Les figures 2 à 7 illustrent partiellement l'appareil de coupure 1 en montrant les pièces principales qui constituent la présente invention, dans différentes positions. Dans les figures 2, 4 et 6, les pièces sont représentées en transparence, vues de l'extrémité de l'axe de commande 23. Dans les figures 3, 5 et 7, ces pièces sont représentées en perspective. Les pièces composant ledit appareil de coupure 1 sont presque toutes symétriques par rapport à l'axe A.

[0029] Les bornes d'entrée 30 et de sortie 32 sont reliées respectivement aux contacts fixes 31 et 33. Ces contacts fixes 31, 33 sont constitués chacun d'une barre conductrice pliée à angle droit, une des branches étant logée dans la borne correspondante et l'autre branche portant une pastille de contact 37 par exemple rivetée. Les deux autres contacts fixes 31', 33' sont constitués d'une barre conductrice pliée deux fois à angle droit pour former une marche d'escalier, une des branches étant logée dans le capot de l'appareil et l'autre branche portant une pastille de contact 37. Les contacts fixes forment deux à deux des paires de contacts fixes 31, 31' et 33, 33' dont les pastilles de contact 37 sont disposées dans des plans perpendiculaires. Les contacts fixes 31', 33' sont reliés entre eux soit au moyen d'un pont formant un interrupteur simple, soit au moyen d'une cartouche fusible formant un interrupteur-fusible.

[0030] Les contacts mobiles 35, 36 sont constitués d'une barre conductrice comportant deux branches d'extrémité disposées de part et d'autre d'une branche médiane et formant avec elle un angle sensiblement de 45°. Chaque branche d'extrémité porte une pastille de contact 38 par exemple rivetée. Les pastilles de contact 38 d'un même contact mobile sont disposées dans des plans perpendiculaires et sont destinées à être en contact avec les pastilles de contact 37 de la paire de contacts fixes correspondante, en position enclenchée. Les contacts mobiles 35, 36 sont montés respectivement dans les équipages mobiles 40 agencés pour les déplacer simultanément, de manière synchrone, en translation dans une direction F perpendiculaire à une droite passant par les deux pastilles de contact 38.

[0031] La forme coudée ou éventuellement arrondie des contacts mobiles 35, 36 ainsi que l'accostage à 45° des contacts mobiles par rapport aux contacts fixes permettent d'assurer à chaque enclenchement et déclenchement un auto-nettoyage des pastilles de contact 37, 38. En effet, les pastilles de contact 38 se positionnent sur les pastilles de contact 37 ou s'écartent d'elles suivant le mouvement de translation F qui se décompose en une composante horizontale F1 et une composante verticale F2, chaque composante générant une friction entre les pastilles 37, 38. Par ailleurs, l'effort de manœuvre G transmis aux contacts mobiles 35, 36 se ré-

percute sur les contacts fixes 31, 33 selon la composante horizontale G1 et sur les contacts fixes 31', 33' selon la composante verticale G2. L'angle dudit effort de manœuvre G étant de 45°, puisqu'il est parallèle à la direction F, les composantes G1 et G2 ont une valeur égale à $G/\sqrt{2}$, c'est-à-dire supérieure à G/2 comme dans l'état de la technique. Donc pour un même effort de manœuvre, l'effort de contact est augmenté de 40%. Il en résulte une amélioration des caractéristiques électriques : le pouvoir de coupure et la tenue au court-circuit sont sensiblement améliorés. D'autre part, la construction particulière des contacts fixes et des contacts mobiles permet de diviser par deux la longueur totale de cuivre nécessaire, ce qui entraîne une réduction du prix de revient de l'ensemble de l'appareil de coupure 1.

[0032] Les équipages mobiles 40 sont constitués chacun d'un cadre 41 sensiblement rectangulaire s'étendant dans les trois modules de coupure et disposé dans un plan incliné passant par l'axe de commande 23. Ce cadre 41 comporte trois fenêtres 42 rectangulaires, orientées radialement par rapport à l'axe de commande 23 et destinées à recevoir les contacts mobiles 35, 36 desdits modules. La largeur des fenêtres 42 est légèrement supérieure à celle des contacts mobiles 35, 36 de manière à ménager ledit jeu de fonctionnement mentionné précédemment. De ce fait, le cadre 41 est légèrement flottant par rapport au reste du mécanisme. Un ressort de rappel 43 est prévu dans chaque fenêtre 42 pour maintenir lesdits contacts mobiles 35, 36, dans leur branche médiane plane, en appui contre ledit cadre 41 vers l'extérieur, c'est-à-dire éloignés par rapport à l'axe de commande 23, en direction des contacts fixes. Ces ressorts 43 sont centrés par rapport à leur fenêtre 42 au moyen d'un plot (non visible) prévu sur le cadre 41. Ce cadre 41 comporte également deux logements 44 également rectangulaires, destinés à recevoir les deux came 50. Sur les parois en regard de chaque logement 44 sont prévus respectivement un doigt d'entraînement 45 orienté parallèlement à l'axe A et un patin de guidage 46, chacun coopérant avec les faces opposées de la came 50 correspondante. La largeur des logements 44 est environ égale à deux fois celle des came 50 leur autorisant ainsi un débattement axial D qui sera détaillé plus loin. Ce cadre 41 est prolongé vers l'extérieur par au moins deux parois transversales 47 agencées pour coulisser contre des parois transversales correspondantes 48 prévues dans le boîtier 4 des modules de coupure 3 de manière à guider ledit équipage mobile 40 dans son mouvement de translation. Chaque équipage mobile 40 est ainsi entraîné par ses deux doigts 45 guidés dans les deux came 50 de manière à garantir son déplacement en translation radiale parallèlement à l'axe A.

[0033] Chaque came 50 comporte un fût 51 monté coulisant sur l'axe de commande 23 correspondant au débattement axial D mentionné ci-dessus. L'extrémité libre de ce fût 51 présente un profil de came 53 gauche

coopérant avec deux ergots 54 en regard prévus respectivement sur le boîtier 4 (cf. Fig. 9) et le capot (non représenté) dudit appareil 1, du côté du module de commande 2. Ce profil de came 53 permet d'une part l'accouplement mécanique de deux fûts 51 consécutifs quand deux came 50 sont montées sur l'axe de commande 23 et d'autre part le débattement axial D des dites came, dont la fonction sera précisée plus loin. Le ressort de rappel 52 (cf. Fig. 1) maintient ce profil de came 53 en appui sur les ergots 54. Les came 50 sont agencées pour déplacer simultanément, en synchronisme et en translation selon F les deux équipages mobiles 40 et comportent, à cet effet, du côté des doigts d'entraînement 45 deux gorges 55 non circulaires, c'est-à-dire dont la distance jusqu'à l'axe A varie en fonction de l'angle de rotation, ces deux gorges étant identiques et décalées angulairement de 120°. Le détail qui suit porte sur une seule gorge 55 coopérant avec le doigt d'entraînement 45 d'un seul équipement mobile 40 associé à un seul jeu de contacts mobiles 36.

[0034] Cette gorge 55 est définie latéralement par une paroi interne 55a proche de l'axe A et une paroi externe 55b éloignée de l'axe A, ces parois ayant pour fonction le guidage du doigt d'entraînement 45. Le fond de la gorge 55 comporte des reliefs différents définissant, respectivement avec les parois interne 55a et externe 55b, deux pistes 56, 57 distinctes, ayant également pour fonction le guidage du doigt d'entraînement 45 : une piste aller 56 pour guider le doigt 45 de la position déclenchée à la position enclenchée et une piste retour 57 pour guider le doigt 45 de la position enclenchée à la position déclenchée.

[0035] Le fonctionnement de la came 50 associé au doigt d'entraînement 45 est détaillé en référence aux figures 2 et 3 représentant la position déclenchée et aux figures 4 et 5 représentant la position enclenchée.

[0036] Lors de l'enclenchement, c'est-à-dire pour passer de la position déclenchée (cf. Fig. 2 et 3) à la position enclenchée (cf. Fig. 4 et 5), on cherche à obtenir un effort de manoeuvre le plus faible possible et à assurer un bon contact électrique entre les contacts mobiles et les contacts fixes. La piste aller 56 comporte, de ce fait, deux parties (voir pour plus de clarté la figure 4 dans laquelle les parties sont hachurées) : une première partie sensiblement rectiligne 56a et une seconde partie circulaire 56b de faible rayon. Dans la première partie 56a de la piste aller 56, la course effectuée par la poignée de manoeuvre de l'appareil de coupure 1 génère un déplacement proportionnel de l'équipage mobile 40 et donc des contacts mobiles 36. Dans la seconde partie 56b et à partir du point d'équilibre entre les parties 56a et 56b, la course effectuée par la poignée de manoeuvre entraîne un déplacement et un rapprochement rapides de l'équipage mobile 40 ayant pour effet un positionnement très rapide et un serrage des contacts mobiles 36 sur les contacts fixes correspondants 33, 33'. La piste aller 56 présente une profondeur variable allant en augmentant dans le sens de rotation puis un changement

brusque de niveau provoqué par un épaulement 56c. Ainsi, en fin de rotation, la came 50 se déplace axialement d'une valeur égale à la différence de profondeur, en détendant le ressort de rappel 52. Ce déplacement axial de la came 50 a l'avantage de positionner le doigt d'entraînement 45 de suite dans la piste retour 57.

[0037] Lors du déclenchement, c'est-à-dire pour passer de la position enclenchée (cf. Fig. 4 et 5) à la position déclenchée (cf. Fig. 2 et 3), on cherche à réaliser une séparation la plus brusque possible entre les contacts mobiles et les contacts fixes. La piste retour 57 comporte, de ce fait, deux parties (voir pour plus de clarté la figure 4 dans laquelle les parties sont hachurées) : une première partie circulaire 57a de rayon constant centré sur l'axe A et une seconde partie circulaire 57b dont le rayon est nettement inférieur audit rayon constant. Dans la première partie 57a de la piste retour 57, la course effectuée par la poignée de manoeuvre de l'appareil de coupure 1 reste sans effet sur le déplacement de l'équipage mobile 40 et donc sur celui des contacts mobiles 36. Néanmoins, l'énergie est emmagasinée dans le dispositif à action brusque 24. Dans la seconde partie 57b et à partir du point d'équilibre entre les deux parties 57a et 57b, la course effectuée par la poignée de manoeuvre entraîne, en combinaison avec le dispositif à action brusque 24, un déplacement et un éloignement rapides de l'équipage mobile 40 et donc des contacts mobiles 36 ayant pour effet une coupure brusque. La piste retour 57 présente une profondeur variable allant en diminuant dans le sens de rotation. Ainsi, pendant cette rotation, la came 50 se déplace axialement d'une valeur égale à la différence de profondeur, en comprimant le ressort de rappel 52. Ce déplacement axial de la came 50 a l'avantage de positionner le doigt d'entraînement 45 de suite au point de départ, dans la piste aller 56.

[0038] Les pistes aller 56 et retour 57 ont des reliefs différents de manière à assurer un guidage sûr du doigt d'entraînement 45 dans la bonne piste pour qu'il soit guidé, lors de l'enclenchement, par la paroi interne 55a de la gorge et, lors du déclenchement, par la paroi externe 55b. Par ailleurs, pour éviter des efforts trop importants sur les doigts d'entraînement 45 des équipages mobiles 40, le déplacement axial des came 50 induit par le relief des pistes aller et retour, est aidé par le profil de came 53 adapté prévu sur le fût 51. Ce profil de came 53 s'appuie sur les ergots 54 solidaires du boîtier 4 et du capot de l'appareil 1 et aide les came 50, en association avec le ressort 52, à se déplacer axialement pendant leur rotation.

[0039] Les pistes aller 56 et retour 57 peuvent présenter d'autres courbures et reliefs de manière à optimiser les conditions d'enclenchement et de déclenchement pour chaque appareil de coupure 1.

[0040] Cet appareil de coupure 1 comporte également une position test illustrée par les figures 6 à 8. Cette position test permet d'actionner des contacts auxiliaires disposés par exemple sur le module de commande 2 pour tester leurs circuits de contrôle permettant de vé-

rifier l'état enclenché ou déclenché de l'appareil de coupure. Cette position test est obtenue en tournant la poignée dudit appareil d'un angle de 60 à 90° dans le sens inverse à celui de l'enclenchement. Au moment de cette rotation, les équipages mobiles 40 ne doivent pas se déplacer, l'appareil de coupure 1 devant rester en position déclenchée. Chaque gorge 55 se prolonge par une piste test 58, encadrée par les parois interne 55a et externe 55b, cette piste étant circulaire, proche de l'axe de commande 23, de rayon constant et de centre l'axe A et se terminant par une empreinte 59 correspondant à l'extrémité du doigt d'entraînement 45 en position test. Sur la face arrière de la came 50 est prévue une rainure circulaire 60 proche de l'axe de commande 23 et centrée sur l'axe A. Cette rainure circulaire 60 est destinée à recevoir le patin de guidage 46 prévue sur les équipages mobiles 40 en regard du doigt d'entraînement 45. Elle permet d'assurer le guidage des équipages mobiles 40 par rapport aux cames 50 de manière à ce que, quand la phase test est terminée, le doigt d'entraînement 45 se repositionne dans la bonne piste, à savoir la piste aller 46.

[0041] Sur la figure 8, on remarque que la came 50 comporte une zone périphérique de moindre épaisseur 61 dont la fonction est double. Elle permet tout d'abord le montage de la came 50 dans le cadre 41 de l'équipage mobile 40, entre le doigt d'entraînement 45 et le patin de guidage 46. Elle permet ensuite un verrouillage automatique du capot (non représenté) de l'appareil de coupure 1 quand ce dernier est en position enclenchée, par l'intermédiaire d'un dispositif complémentaire prévu sur ledit capot.

[0042] De la description suivante, on remarque que l'invention permet d'atteindre tous les buts mentionnés. En conclusion, elle permet de baisser sensiblement le coût de fabrication des modules de coupure et donc de l'appareil de coupure tout en améliorant ses performances techniques. De plus, mis à part les pièces conductrices qui sont réalisées par exemple en cuivre, la quasi totalité des pièces du mécanisme d'entraînement des contacts mobiles peut être réalisée par moulage dans un matériau techniquement adapté, tel qu'en thermoplastique ou thermodur.

[0043] La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit mais s'étend à toute modification et variante évidente pour un homme du métier. Bien entendu, le nombre de modules de coupure dépend du nombre de phases de l'installation avec la présence ou non d'un neutre. De ce fait, le nombre des contacts fixes, des contacts mobiles, des cames, des fenêtres et des encoches prévues dans le cadre des équipements mobiles est adapté en conséquence. De même, la forme des différentes pièces composant ledit mécanisme de commande des contacts mobiles peut varier tout en restant dans le champ de protection défini dans les revendications. Notamment, la géométrie des pistes aller, retour et test illustrée et décrite n'est donnée qu'à titre d'exemple.

Revendications

- Appareil de coupure électrique (1) pour installation électrique à basse tension alternative pourvue d'au moins deux conducteurs de phase avec ou sans conducteur de neutre, comportant un module de coupure (3) par conducteur et un module de commande (2) commun pourvu d'un mécanisme d'actionnement desdits modules de coupure, chaque module de coupure comportant au moins une borne d'entrée (30) reliée à un contact fixe (31), une borne de sortie (32) reliée à un contact fixe (33), deux autres contacts fixes (31', 33') reliés entre eux par un pont ou un fusible et formant avec les autres contacts fixes deux paires de contacts fixes et deux contacts mobiles (35, 36) associés respectivement à une paire de contacts fixes, le module de commande (2) comportant au moins un axe de commande (23) couplé à une poignée de manœuvre, cet axe traversant lesdits modules de coupure (3) et portant au moins une came (50) couplée à au moins un équipage (40) mobile en translation et couplé auxdits contacts mobiles (35, 36) pour les déplacer d'une première position stable dite position enclenchée à une seconde position stable dite position déclenchée, **caractérisé en ce que** chaque contact mobile (35, 36) comporte deux surfaces de contact (38) disposées dans des plans sensiblement perpendiculaires, **en ce que** les contacts fixes (31, 31' et 33, 33') d'une même paire sont disposés dans des plans sensiblement perpendiculaires de manière à ce que leurs surfaces de contact (37) respectives soient placées en regard des surfaces de contact (38) correspondantes prévues sur ledit contact mobile (35, 36) quand il est en position enclenchée et **en ce que** chaque contact mobile (35, 36) se déplace en translation radiale par rapport à l'axe de commande (23) selon une direction (F) sensiblement perpendiculaire à une droite passant par ses deux surfaces de contact (38).
- Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque contact mobile (35, 36) comporte deux branches d'extrémité disposées de part et d'autre d'une branche médiane et formant un angle approximativement de 45° par rapport à ladite branche médiane, les surfaces de contact (38) étant prévues sur les deux branches d'extrémité.
- Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'équipage mobile (40) est constitué d'un cadre (41) sensiblement rectangulaire s'étendant à travers lesdits modules de coupure (3) et disposé dans un plan incliné parallèlement à l'axe de commande (23).
- Appareil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le cadre (41) comporte au moins deux parois

(47) parallèles, orientées radialement par rapport à l'axe de commande (23) et agencées pour coulisser le long de deux parois (48) correspondantes ménagées dans le boîtier (4) dudit appareil pour guider ledit cadre (41) en translation.

5. Appareil selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** le cadre (41) comporte, pour chaque contact mobile (35, 36) correspondant, une fenêtre (42) orientée sensiblement perpendiculairement à l'axe de commande (23) et un ressort de rappel (43) logé dans cette fenêtre (42) pour solliciter ledit contact mobile (35, 36) en direction des contacts fixes (31, 31' et 33, 33'). 5
6. Appareil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le cadre (41) comporte au moins une encoche (44) destinée à recevoir ladite came (50), une paroi au moins de cette encoche comportant un doigt d'entraînement (45) sensiblement parallèle à l'axe de commande (23) et engagé dans au moins une piste (56, 57) prévue dans ladite came (50). 10
7. Appareil selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la came (50) comporte, pour chaque équipement mobile (40), une gorge (55) non circulaire, délimitée par une paroi interne (55a) proche de l'axe de commande (23) et une paroi externe (55b) éloignée de l'axe de commande (23), ces parois étant agencées pour guider ledit doigt d'entraînement (45), respectivement à l'enclenchement et au déclenchement. 15
8. Appareil selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le fond de la gorge (55) comporte des reliefs différents agencés pour définir, respectivement avec les parois interne (55a) et externe (55b), deux pistes distinctes (56, 57) soit une piste aller (56) pour l'enclenchement et une piste retour (57) pour le déclenchement. 20
9. Appareil selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la piste aller (56) comporte une première partie (56a) sensiblement rectiligne et une seconde partie (56b) circulaire de faible rayon excentrée par rapport à l'axe de commande (23) et la piste retour (57) comporte une première partie (57a) circulaire de rayon constant centré sur l'axe de commande (23) et une seconde partie (57b) circulaire dont le rayon est inférieur audit rayon constant. 25
10. Appareil selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la seconde partie (56b) de la piste aller (56) communique avec la première partie (57a) de la piste retour (57) par un épaulement (56c). 30
11. Appareil selon les revendications 1 et 8, **caractérisé en ce que** la came (50) comporte un fût (51) cen-

tral solidaire en rotation de l'axe de commande (23) et coulisant sur ce dernier et **en ce que** l'encoche (44) prévue dans le cadre (41) de l'équipage mobile (40) présente une largeur supérieure à celle de la came (50) lui autorisant un débattement axial (D) correspondant aux écarts de relief du fond de la gorge (55).

12. Appareil selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le fût (51) présente à au moins une de ses extrémités libres un profil de came (53) coopérant avec au moins un ergot (54) prévu au moins dans le boîtier (4) dudit appareil et orienté radialement par rapport à l'axe de commande (23) et **en ce que** l'axe de commande (23) porte un ressort de rappel (52) agencé pour maintenir le profil de came (53) en appui sur ledit ergot (54). 35
13. Appareil selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la gorge (55) se prolonge, dans une direction opposée à celle des pistes aller (56) et retour (57), par une piste test (58), encadrée par les parois interne (55a) et externe (55b), cette piste (58) étant circulaire, proche de l'axe de commande (23), de rayon constant centré sur cet axe. 40
14. Appareil selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la came (50) comporte sur sa face arrière une rainure (60) circulaire proche de l'axe de commande (23) centrée sur cet axe et **en ce que** le cadre (41) de l'équipage mobile (40) comporte un patin de guidage (46) disposé en regard du doigt d'entraînement (45) et agencé pour se loger dans ladite rainure (60) quand l'appareil est en position test. 45

Patentansprüche

1. Elektrische Unterbrechervorrichtung (1) für eine elektrische Installation mit Niederspannungs-Wechselstrom, mit mindestens zwei Phasenleitern mit oder ohne Neutraleiter, mit einem Unterbrechermodul (3) pro Leiter und mit einer gemeinsamen Kommandokapsel (2), die mit einem gemeinsamen Betätigungsmechanismus für die Unterbrechermodule versehen ist, wobei jedes Unterbrechermodul mindestens eine mit einem feststehenden Kontakt (31) verbundene Einführungsklemme (30), eine mit einem feststehenden Kontakt (33) verbundene Durchführungsklemme (32), zwei weitere, durch eine Brücke oder eine Sicherung miteinander verbundene feststehende Kontakte (31', 33'), die mit den anderen feststehenden Kontakten zwei Paare feststehender Kontakte ausbilden, und zwei jeweils mit einem Paar feststehender Kontakte verbundene bewegliche Kontakte (35, 36) aufweist, wobei die Kommandokapsel (2) mindestens eine mit einem Betätigungsgriff verbundene Betäti-

gungsachse (23) aufweist, wobei die Achse die Unterbrechermodule (3) durchquert und mindestens einen Nocken (50) trägt, der mit mindestens einem in Form einer Translationsbewegung beweglichen Element (40) verbunden ist, welches so mit den beweglichen Kontakten (35,36) verbunden ist, dass es diese von einer ersten stabilen Position, das heißt einer sogenannten eingekuppelten Position, in eine zweite stabile Position, das heißt eine sogenannte ausgekuppelte Position, verlagert, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder bewegliche Kontakt (35,36) zwei in praktisch senkrechten Ebenen angeordnete Kontaktflächen (38) aufweist, dass die feststehenden Kontakte (31,31' und 33,33') eines selben Paares in praktisch senkrechten Ebenen so angeordnet sind, dass ihre jeweiligen Kontaktflächen (37) entsprechenden Kontaktflächen (38) gegenüberliegend angeordnet sind, die auf dem beweglichen Kontakt (35,36) vorgesehen sind, wenn er sich in eingekuppelter Position befindet, und dass sich jeder bewegliche Kontakt (35,36) im Verhältnis zu der Betätigungsachse (23) gemäß einer Richtung (F), die praktisch senkrecht zu einer durch ihre zwei Kontaktflächen (38) verlaufenden Geraden verläuft, in Form einer radialen Translationsbewegung verlagert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder bewegliche Kontakt (35,36) beiderseits eines weiteren, mittleren Schenkels zwei Endschenkel aufweist, die einen Winkel von annähernd 45° im Verhältnis zu dem mittleren Schenkel ausbilden, wobei die Kontaktflächen (38) auf den zwei Endschenkeln vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Element (40) aus einem praktisch rechteckigen Rahmen (41) besteht, der sich über die Unterbrechermodule (3) erstreckt und in einer parallel zu der Betätigungsachse (23) geneigten Ebene angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (41) mindestens zwei im Verhältnis zu der Betätigungsachse (23) radial ausgerichtete parallele Wände (47) aufweist, die angeordnet sind, um entlang von entsprechenden zwei Wänden (48) zu gleiten, die in dem Gehäuse (4) der Vorrichtung eingearbeitet sind, um den Rahmen (41) in Form einer Translationsbewegung zu führen.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (41) für jeden entsprechenden beweglichen Kontakt (35,36) ein praktisch senkrecht zu der Betätigungsachse (23) ausgerichtetes Fenster (42) und eine in dem Fenster (42) gelagerte Rückholfeder (43) auf-

weist, um den beweglichen Kontakt (35,36) in Richtung der feststehenden Kontakte (31,31' und 33,33') zu belasten.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (41) mindestens einen zur Aufnahme des Nockens (50) dienenden Einschnitt (44) aufweist, wobei mindestens eine Wand des Einschnittes einen praktisch parallel zu der Betätigungsachse (23) verlaufenden Antriebsfinger (45) aufweist, der in mindestens einer in dem Nocken (50) vorgesehenen Bahn (56,57) in Eingriff steht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (50) für jedes bewegliche Element (40) eine nicht kreisförmige Vertiefung (55), die von einer Innenwand (55a) in der Nähe der Betätigungsachse (23) begrenzt wird, und eine von der Betätigungsachse (23) entfernte Außenwand (55b) aufweist, wobei die Wände angeordnet sind, um den Antriebsfinger (45) jeweils in den eingekuppelten und in den ausgekuppelten Zustand zu führen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden der Vertiefung (55) unterschiedliche Reliefs aufweist, die angeordnet sind, um jeweils mit den Innen- (55a) und Außenwänden (55b) zwei getrennte Bahnen (56,57), das heißt eine Hinbewegungsbahn (56) zum Einkuppeln und eine Zurückbewegungsbahn (57) zum Auskuppeln festzulegen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hinbewegungsbahn (56) einen praktisch geradlinigen ersten Teil (56a) und einen kreisförmigen zweiten Teil (56b) mit im Verhältnis zu der Betätigungsachse (23) schwach exzentrischem Radius aufweist, wobei die Zurückbewegungsbahn (57) einen kreisförmigen Teil (57a) mit auf die Betätigungsachse (23) zentriertem konstantem Radius, und einen zweiten kreisförmigen Teil (57b) aufweist, dessen Radius kleiner als der konstante Radius ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teil (56b) der Hinbewegungsbahn (56) über einen Absatz (56c) mit dem ersten Teil (57a) der Zurückbewegungsbahn (57) in Verbindung steht.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (50) einen mittigen Schaft (51) aufweist, der kraftschlüssig drehbar mit der Betätigungsachse (23) verbunden ist und auf der letzteren gleitet, und dass der in dem Rahmen (41) des beweglichen Elementes (40) vor-

gesehene Einschnitt (44) eine Breite aufweist, die größer als diejenige des Nockens (50) ist, wodurch diesem eine den Reliefunterschieden des Bodens der Vertiefung (55) entsprechende axiale Ausfederung (D) ermöglicht wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaft (51) an mindestens einem seiner freien Enden ein Nockenprofil (53) aufweist, welches mit mindestens einem Vorsprung (54) zusammenwirkt, der mindestens in dem Gehäuse (4) der Vorrichtung vorgesehen und im Verhältnis zu der Betätigungsachse (23) radial ausgerichtet ist, und dass die Betätigungsachse (23) eine Rückholfeder (52) aufweist, die angeordnet ist, um das Nockenprofil (53) gegen den Vorsprung (54) gedrückt zu halten.
13. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Vertiefung (55) über eine Testbahn (58) in einer Richtung verlängert, die derjenigen der Hinbewegungs- (56) und Zurückbewegungsbahnen (57) entgegengesetzt, und von den Innen- (55a) und Außenwänden (55b) eingerahmt ist, wobei die Bahn (58) kreisförmig, in der Nähe der Betätigungsachse (23), und der konstante Radius auf die Achse zentriert ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (50) auf seiner Rückseite eine kreisförmige Nut (60) in der Nähe der Betätigungsachse (23) aufweist, die auf die Achse zentriert ist, und dass der Rahmen (41) des beweglichen Elementes (40) einen dem Antriebsfinger (45) gegenüberliegend angeordneten Gleitschuh (46) aufweist, der angeordnet ist, um in der Nut (60) gelagert zu werden, wenn sich die Vorrichtung in der Testposition befindet.

Claims

1. Electrical disconnecter (1) for a alternating low voltage electrical installation provided with at least two phase conductors with or without neutral conductor, comprising one disconnecting module (3) per conductor and one joint control module (2) provided with a mechanism for operating said disconnecting modules, each disconnecting module comprising at least one input terminal (30) connected to a fixed contact (31), one output terminal (32) connected to a fixed contact (33), another two fixed contacts (31', 33') connected to one another by a bridge or a fuse, forming with the other fixed contacts two pairs of fixed contacts and two moving contacts (35, 36) associated respectively with a pair of fixed contacts, the control module (2) comprising at least one control shaft (23) coupled to an operating handle, this

shaft crossing said disconnecting modules (3) and bearing at least one cam (50) coupled to at least one translation moving element (40) coupled to said moving contacts (35, 36) to move them from a first stable position called the engaged position to a second stable position called the released position, **characterized in that** each moving contact (35, 36) comprises two contact surfaces (38) arranged in substantially perpendicular planes, **in that** the fixed contacts (31, 31' and 33, 33') of the same pair are arranged in substantially perpendicular planes so that their respective contact surface (37) is placed facing the corresponding contact surface (38) provided on said moving contact (35, 36) when it is in the engaged position and **in that** each moving contact (35, 36) moves in radial translation in relation to the control shaft (23) in a substantially perpendicular direction (F) to a straight line passing through its two contact surfaces (38).

2. Device according to claim 1, **characterized in that** each moving contact (35, 36) comprises two end arms arranged on either side of a middle arm forming an angle of approximately 45° in relation to said middle arm, the contact surfaces (38) being provided on the two end arms.
3. Device according to claim 1, **characterized in that** the moving element (40) is made up of a substantially rectangular frame (41) extending through said disconnecting modules (3) and arranged in an inclined plane parallel to the control shaft (23).
4. Device according to claim 3, **characterized in that** the frame (41) comprises at least two parallel sides (47), oriented radially in relation to the control shaft (23) and arranged to slide along two corresponding sides (48) arranged in the enclosure (4) of said device to guide said frame (41) in translation.
5. Device according to claims 2 and 3, **characterized in that** the frame (41) comprises for each corresponding moving contact (35, 36) a window (42) oriented substantially perpendicular to the control shaft (23) and a return spring (43) housed in this window (42) to attract said moving contact (35, 36) in the direction of the fixed contacts (31, 31' and 33, 33').
6. Device according to claim 3, **characterized in that** the frame (41) comprises at least one notch (44) designed to receive said cam (50), at least one side of this notch comprising a drive finger (45) substantially parallel to the control shaft (23) and engaged in at least one track (56, 57) provided in said cam (50).
7. Device according to claim 6, **characterized in that**

the cam (50) comprises, for each moving element (40), a non circular recess (55), delimited by an inner wall (55a) close to the control shaft (23) and an outer wall (55b) at a distance from the control shaft (23), these walls being arranged to guide said drive finger (45), respectively when engaging and releasing

5

8. Device according to claim 7, **characterized in that** the bottom of the recess (55) comprises various reliefs arranged to define, respectively with the inner walls (55a) and outer walls (55b), two distinct tracks (56, 57), i.e. an out track (56) for engaging purposes and a return track (57) for releasing purposes.

10

15

9. Device according to claim 8, **characterized in that** the out track (56) comprises a first part (56a) which is substantially rectilinear and a second circular part (56b) with a small radius out-of-center in relation to the control shaft (23) and the return track (57) comprises a first circular part (57a) with a constant radius centered on the control shaft (23) and a second circular part (57b) the radius of which is smaller than said constant radius.

20

25

10. Device according to claim 9, **characterized in that** the second part (56b) of the out track (56) communicates with the first part (57a) of the return track (57) via a shoulder (56c).

30

11. Device according to claims 1 and 8, **characterized in that** the cam (50) comprises a central barrel (51) rotating securely fixed to the control shaft (23) and sliding on the latter and **in that** the width of the notch (44) provided in the frame (41) of the moving element (40) is greater than that of the cam (50) which allows it an axial clearance (D) corresponding to the differences in relief at the bottom of the recess (55).

35

12. Device according to claim 11, **characterized in that** on at least one of its free ends, the barrel (51) has a cam profile (53) co-operating with at least one lug (54) provided at least in the enclosure (4) of said device and oriented radially in relation to the control shaft (23) and **in that** the control shaft (23) bears a return spring (52) arranged to keep the cam profile (53) resting on said lug (54).

40

45

13. Device according to claim 8, **characterized in that** the recess (55) is extended, in a direction opposite to that of the out track (56) and return track (57), by a test track (58), framed by the inner (55a) and outer walls (55b), this track (58) being circular, close to the control shaft (23), with a constant radius centered on this shaft.

50

55

14. Device according to claim 13, **characterized in that** the cam (50) comprises on its rear side a cir-

cular groove (60) near the control shaft (23) and centered on this shaft and the frame (41) of the moving element (40) comprises a guide shoe (46) arranged facing the drive finger (45) and arranged to lodge itself in said groove (60) when the device is in the test position.

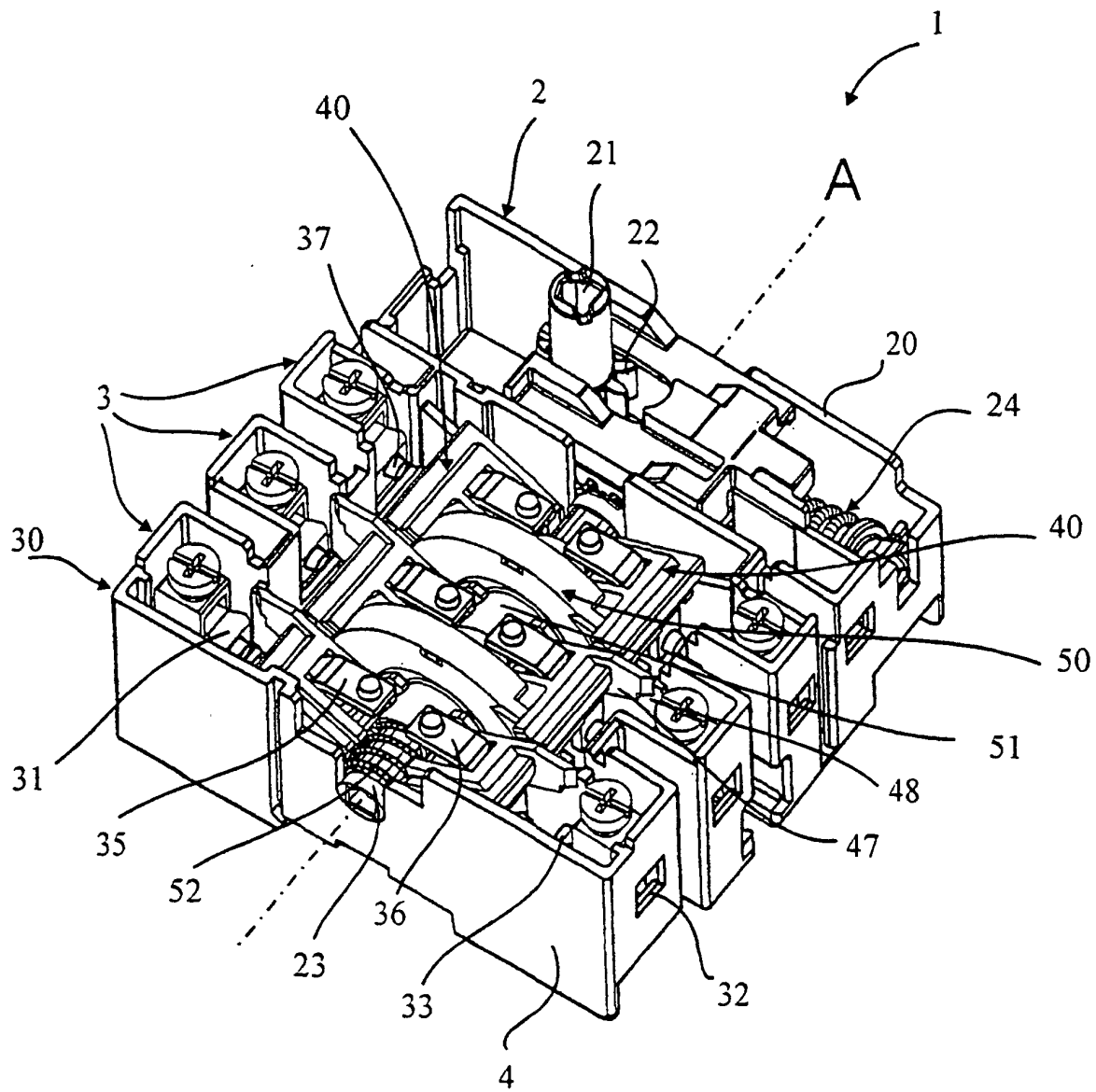


FIG. 1

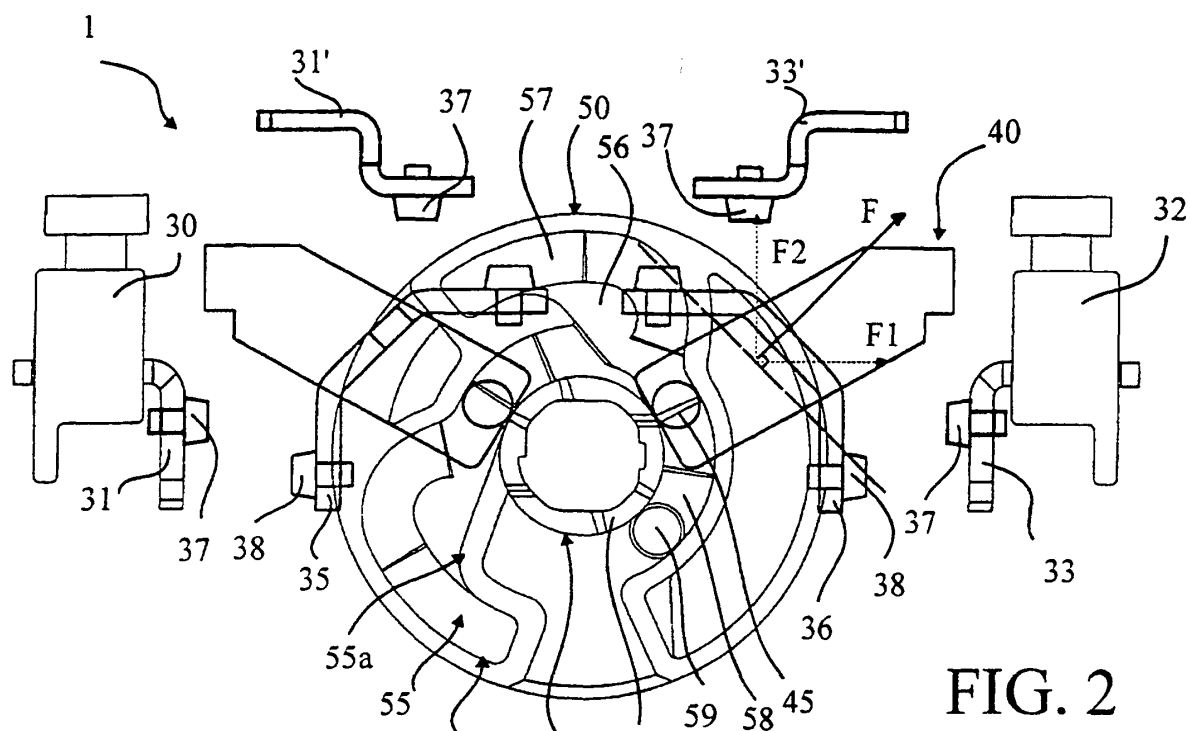


FIG. 2

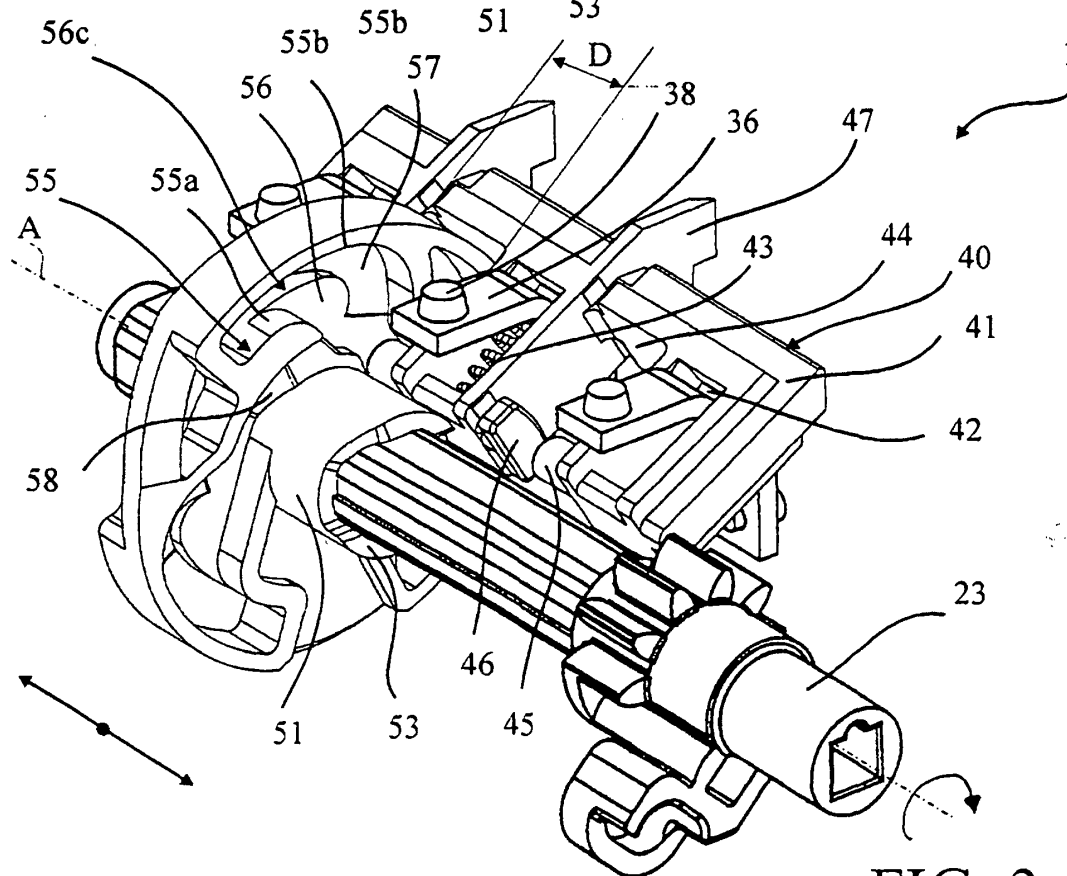


FIG. 3

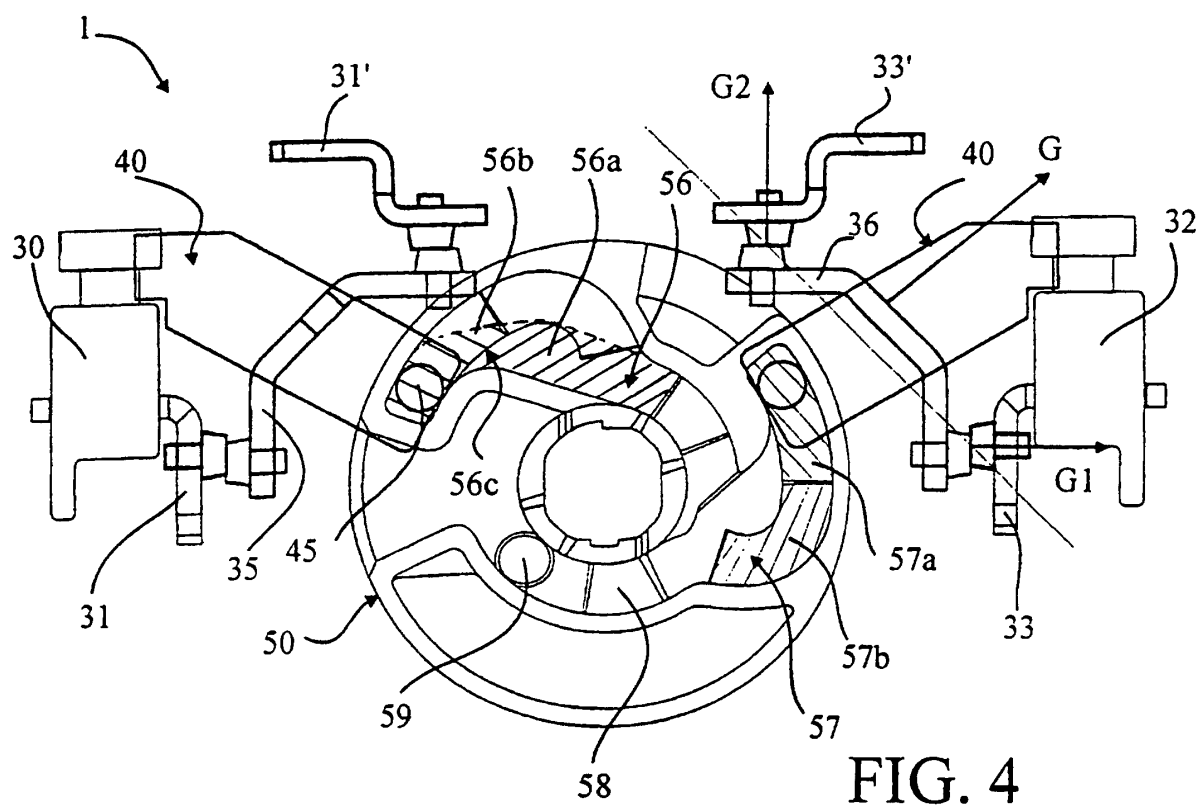


FIG. 4

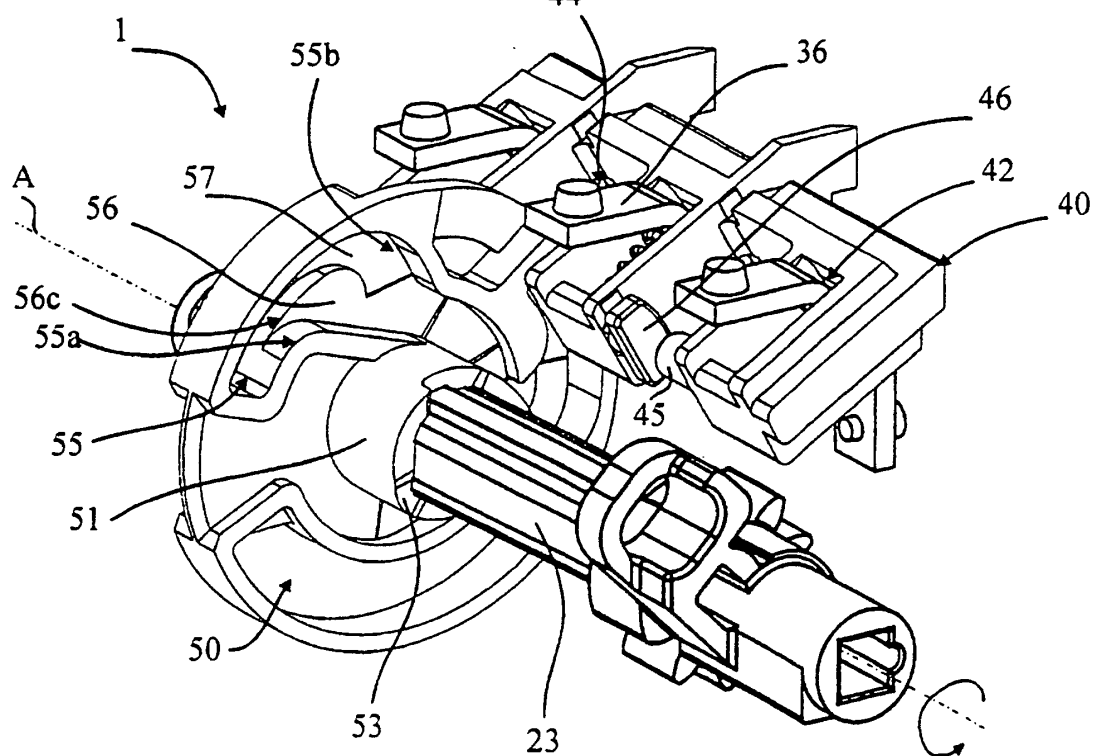


FIG. 5

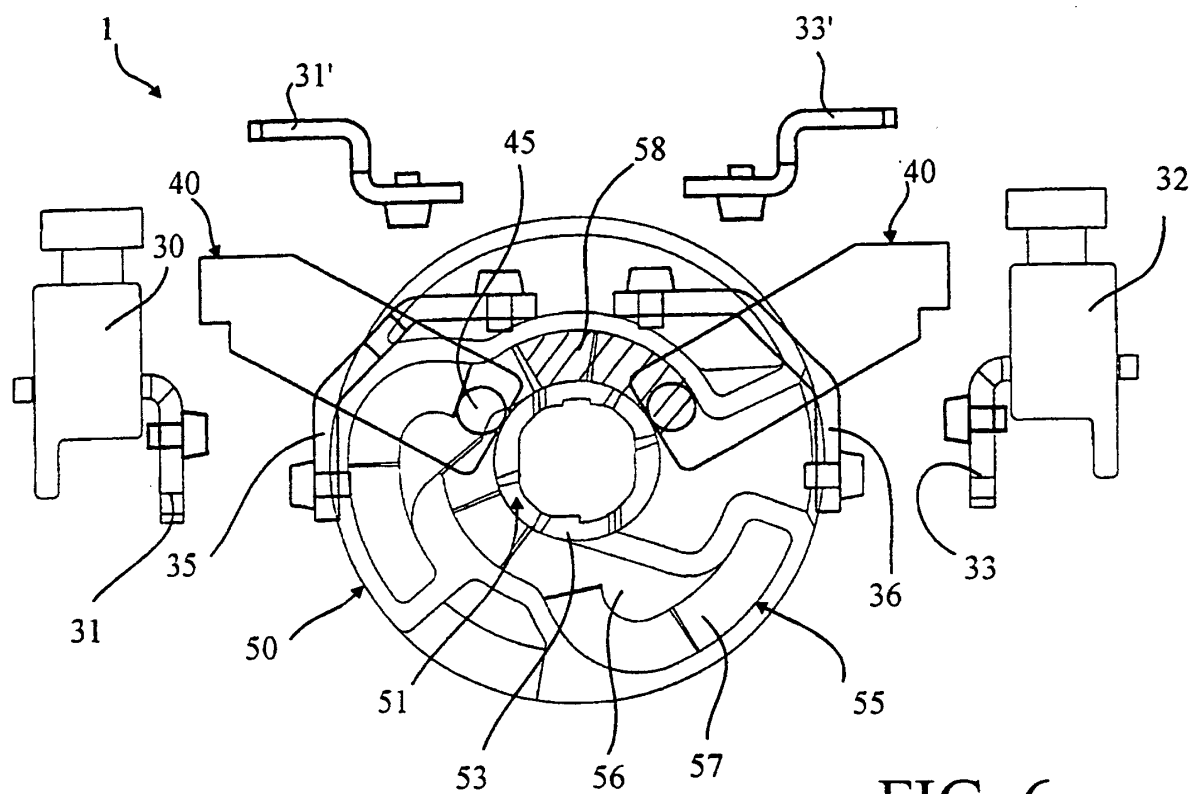


FIG. 6

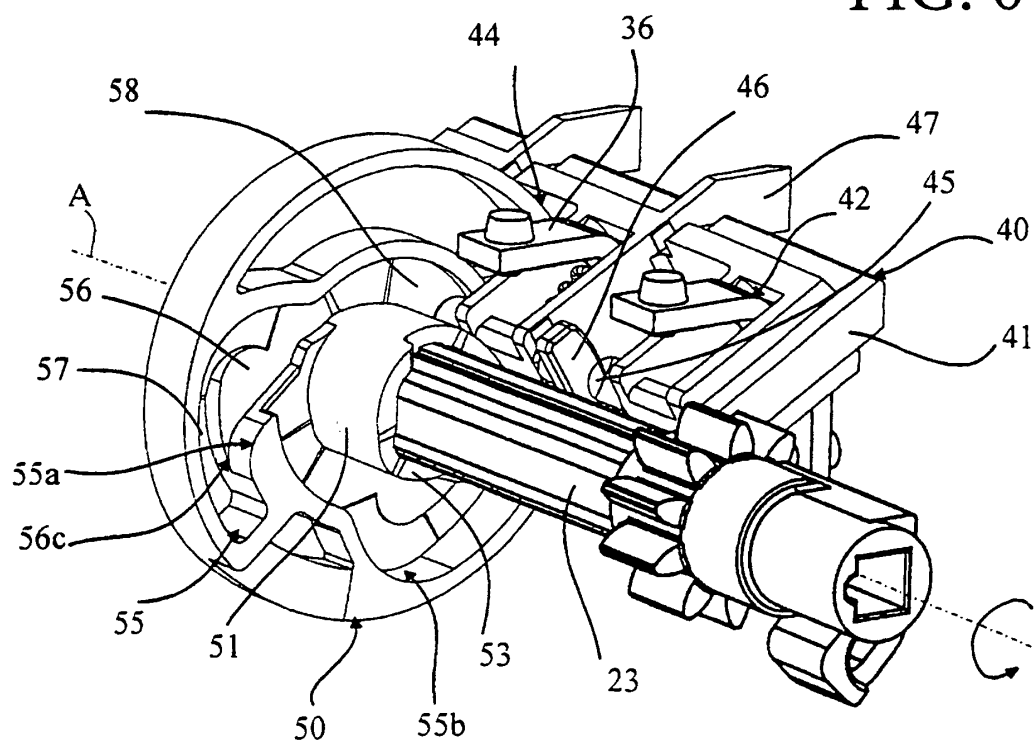


FIG. 7

